

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav radiologických metod

Simona Londová

Zobrazování jícnu a žaludku

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jan Hrbek

Olomouc 2014

ANOTACE

Název práce:

Zobrazování jícnu a žaludku

Název práce v AJ:

Imaging of the esophagus and the stomach

Datum zahájení: 2014-01-06

Datum odevzdání: 2014-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Londová Simona

Vedoucí práce: MUDr. Jan Hrbek

Oponent práce: Bc. Tomáš Tichý

Abstrakt v ČJ:

Cílem této bakalářské práce je s pomocí odborné literatury, odborných publikovaných článků a elektronických zdrojů popsat nejnovější poznatky o vyšetřování jícnu a žaludku pomocí zobrazovacích metod.

Pro vypracování této práce byla použita rešerše, ze které byly vybrány knihy a odborné časopisy popisující tuto problematiku. Každá modalita, kterou lze využít pro vyšetření jícnu a žaludku je popsána v jednotlivých kapitolách bakalářské práce. Taktéž dohledané poznatky o způsobu a principu využití radiologických metod při vyšetření jícnu a žaludku jsou stručně popsány v této práci.

Abstrakt v AJ:

The purpose of this bachelor's work is to describe most recent finding about the Esophagus and stomach screening founded on published literature, article and website sources.

Selected books and magazines were a part of the research dedicated to this subject. Modalities which can be used for Esophagus and stomach examination were described in selected chapters of bachelor's work. As well as knowledge of the method and principle used for Esophagus and stomach radiology examination were described in brief.

Klíčová slova v ČJ:

Jícen, žaludek, trávicí trubice, zobrazovací metody, kontrastní vyšetření, radiodiagnostika, magnetická rezonance, výpočetní tomografie, ultrasonografie, PET/CT, nukleární medicína, neinvazivní radiologie, pediatriká radiologie

Klíčová slova v AJ:

Esophagus, stomach, alimentary canal, displaying method, contrasting examination, radiodiagnosis, magnetic resonance, computation tomography, ultrasonography, PET/CT, nuclear medicine, non-invasive radiology, pediatric radiology

Rozsah: 49 str., přílohy 7 str.

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

Olomouc 30.4. 2014

Podpis

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce MUDr. Janu Hrbkovi za cenné rady a pomoc při vedení bakalářské práce.

Obsah

ÚVOD	8
HISTORIE.....	10
Stručný historický přehled vyšetření trávicí trubice.....	12
ANATOMIE JÍCNU A ŽALUDKU	15
Jícen.....	15
Žaludek.....	15
KONTRASTNÍ LÁTKY	16
Negativní kontrastní látky	16
Pozitivní kontrastní látky.....	16
Baryové KL	16
Jodové KL	17
Kontrastní látky pro ultrasonografii	18
Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci.....	19
RTG METODY V ZOBRAZENÍ JÍCNU A ŽALUDKU	20
Nativní vyšetření	20
Vyšetření jícnu a žaludku s podáním kontrastní látky.....	20
Monokontrastní vyšetření.....	20
Dvojkontrastní vyšetření	21
ULTRASONOGRAFIE	24
Princip ultrasonografie	24
Ultrasonografie žaludku	25
VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE	26
Princip výpočetní tomografie	26
CT vyšetření jícnu a žaludku.....	27
NUKLEÁRNÍ MEDICÍNA.....	29
Radiofarmaka	29
Vyšetření jícnu a žaludku s aplikací radiofarmaka.....	30
PET/CT.....	32
Vyšetření jícnu a žaludku	32
MAGNETICKÁ REZONANCE	34
Princip magnetické rezonance.....	34
NEVASKULÁRNÍ INTERVENCE.....	36
Radiologicky asistovaná punkční gastrostomie.....	37

ENDOSONOGRRAFIE.....	38
PEDIATRICKÁ RADIOLOGIE.....	40
Ultrasonografie.....	40
Nativní rtg vyšetření.....	40
Kontrastní rtg vyšetření.....	40
Magnetická rezonance.....	41
Nukleární medicína.....	41
PET A PET/CT.....	42
ZÁVĚR.....	43
SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ.....	45
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	47
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	48

ÚVOD

Díky rychlému rozvoji techniky a medicíny, můžeme konstatovat, že v dnešní době patří radiologické obory a jejich zobrazovací postupy na vysokou úroveň. Jelikož se různé obory v medicíně prolínají, je tento obor medicíny stále častěji žádaný. Můžeme s trochou nadsázky říci, že se bez radiodiagnostických metod medicína neobejde. Díky objevu rentgenového záření můžeme již v počátcích stanovit diagnózy různých onemocnění a včasné zahájení jejich léčby. Zobrazovací metody rozdělujeme na oblast diagnostickou a v poslední době často využívanou oblast terapeutickou- intervenční (stenty, embolizace, dilatace, drenáže). K posouzení patologie na trávicí trubici můžeme využít celou škálu radiodiagnostických metod. Každá tato metoda má své přednosti, ale i své limitace. Bohužel při indikaci je u některých vyšetření nutno zvažovat nejen očekávaný přínos, ale i jisté riziko, které plyne z ionizujícího záření. K vývoji radiodiagnostiky patří i vznik výpočetní tomografie, ultrasonografie (USG) a magnetické rezonance (MR). Vznik výpočetní tomografie (CT) byl revolučním objevem, který posunul radiodiagnostický obor o velký skok kupředu. Začátky CT byly zaměřeny pouze na vyšetření v oblasti hlavy, ale postupem času se rozšířilo zobrazení výpočetní tomografií na celé tělo. Jelikož ultrasonografie nepoškozuje pacienta ionizujícím zářením, je ekonomicky nenáročná a neinvazivní, bývá často jednou z prvních využívaných diagnostických metod. Stejně tak i magnetická rezonance, nevyužívající k diagnostickému zobrazení rentgenové paprsky, proniká stále více a více do popředí v oboru radiodiagnostiky.

Bakalářská práce popisuje vyšetření jícnu a žaludku radiodiagnostickými metodami, RTG, USG a moderními modalitami jako jsou CT, MR a PET/CT těchto orgánů trávicí trubice. Každé pracoviště má specifické postupy a metodiku práce pro jednotlivé provedení těchto vyšetření, které se mohou lišit od použité literatury.

Zkoumaná problematika bakalářské práce:

- 1) Vyhledání informací o dostupných radiologických metodách při vyšetření jícnu a žaludku

Cíle této bakalářské práce jsou:

- 1) Popsat používané metody vyšetření jícnu a žaludku
- 2) Popsat publikované poznatky o způsobu a principu využití radiologických metod při vyšetření jícnu a žaludku.

HISTORIE

Původcem vzniku radiodiagnostického oboru byl W. C. Röntgen, který v roce 1895 objevil paprsky - X. Wilhelm Conrad Röntgen za tento objev získal jako první fyzik Nobelovu cenu. Vzhledem k tomu, že si svůj objev nedal patentovat, bylo možné rychlé rozšíření a používání X-paprsků po celém světě. Jelikož v té době ještě nebyly žádné poznatky o škodlivosti ionizujícího záření, využívali lidé zprvu RTG záření pro zábavu. Lékaři, pracující v první polovině 20. století s ionizujícím zářením, neznaje jeho škodlivosti, nepoužívali ochranné pomůcky a trpěli proto na nekrytých částech těla radiční dermatitidou a byl u nich zaznamenán větší výskyt zhoubného onemocnění (Seidl, 2012, s.17).

Při ohlédnutí zpět zjistíme, že první pokusy využít paprsky X při vyšetření trávicí trubice byly činěny vzápětí po Rentgenově objevu v roce 1895. Ze začátku se radiodiagnostika omezila pouze na vyšetření žaludku naplněného plynem a zobrazení cizích těles v jícnu. Krátce poté následovaly první pokusy v radiodiagnostice trávicí trubice. K dalšímu rozvoji diagnostiky onemocnění jícnu a žaludku přispěly technické objevy. V roce 1914 byla používána tzv. "plynová trubice", která byla součástí RTG přístrojů. Byla to skleněná trubice, která obsahovala 2 elektrody s nedostatečným vakuem. Na konci roku 1913 Coolidge uvedl nový typ rentgenky s téměř dokonalým vakuem. Významným krokem ve vyšetřování byl univerzální rentgenový přístroj, kde byla možnost horizontální a vertikální polohy vyšetřovacího stolu s automatickým motorovým ovládním.(Válek a kol., 1996, s.8).

Současně na několika pracovištích vznikla myšlenka, naplnit celou trávicí trubicí kontrastní látkou. K náplni byly použity kovové spirály a želatinové kapsle, které byly naplněny kontrastním materiálem. Teprve využití tekuté kontrastní látky bylo kvalitativním krokem vpřed. Jedním z prvních, kdo tuto kontrastní látku využil k vyšetření u pokusných zvířat, byl Wolf Becher v Německu. Používal k tomu směsi solí olova. První kontrastní látkou využitou při vyšetření žaludku byl bismut a první záznam o využití této látky se objevuje již v roce 1897. Dalším průkopníkem byl Walter B. Cannon, který používal k vyšetření jícnu a žaludku subnitrat bismutu. Hermann Rieder působící v té době v Německu k vyšetření používal bismut s vodou nebo potravou (Riederovo jídlo, Riederova metoda). V roce 1896 jsou již první zmínky o šetrnější kontrastní látce- baryum. První publikace o využití síranu barnatého se objevují v Evropě již v roce 1904. Průkopníky jsou především Bach a Gunther. Již v roce 1900-1901 se popularizuje myšlenka dvojkontrastního vyšetření. Pro nedostatek

kvalitní kontrastní látky se tento nápad nezačal využívat v praxi. V roce 1951 Ruzicka a Rigler popisují standardní metodu dvojkontrastního vyšetření žaludku. Zlomové byly práce prof. Hikoo Shirakabe a jeho kolegů, kde cílem jejich zájmu byl časný screening karcinomu žaludku. Tito lékaři přivedli tuto metodu k dokonalosti. K vyšetření byla používána nová generace baryové kontrastní látky- High Density baryum. Ve světě byla tato technika zavedena a rozšířena v šedesátých letech. Na počátku sedmdesátých let byly uvedeny do praxe ještě některé metodiky, tak jak je známe dodnes (Válek a kol., 1996, s.8-9).

Na počátku osmdesátých a devadesátých let 20. století se radikálně mění způsob diagnostiky nemocí trávicí trubice. Konvenční radiodiagnostika ustupuje a upřednostňují se endoskopické metody. Na konci dvacátého a počátku jednadvacátého století umožňuje rozvoj výpočetních tomografů, zdokonalení získávání dat tak, že se objevují nové metodiky výpočetní tomografie a virtuálního zobrazení. Dohromady s magnetickou rezonancí a ultrasonografií, vytváří výpočetní tomografie nový směr radiodiagnostiky trávicího ústrojí.

Způsoby vyšetření gastrointestinálního traktu používané v 80. a první polovině 90. let minulého století, jsou značně odlišné od současnosti. Rutinní způsob vyšetření byl postupem času nahrazen orgánově specifickými typy vyšetření a byly sestaveny vhodné vyšetřovací protokoly. Do koncepce vyšetřovacího protokolu spadá i způsob aplikace kontrastní látky. Základní podmínkou kvalitního zobrazení trávicí trubice, je u výpočetní tomografie standardizace postupů jednotlivých typů vyšetření.

Začátek jednadvacátého století je v oblasti radiodiagnostiky trávicího ústrojí ve znamení molekulárního způsobu zobrazení. První rutinně používanou metodou se stává hybridní zobrazení pomocí PET/CT tzn. spojení nukleární medicíny a výpočetní tomografie. Při vyšetření trávicí trubice je nejčastěji nosičem radionuklidu analogon glukózy – fluorodeoxyglukóza (Ferda, 2006, s. 3).

Stručný historický přehled vyšetření trávicí trubice

1895 W.C. Röntgen objevil paprsky X

1896 zobrazení cizího tělesa v jícnu

1896 Becher přednáší o vyšetření trávicí trubice u prasete

1897 Rumpel přednáší o vyšetření žaludku bismutem

1898 Cannon přednáší o sledování peristaltiky

1902 horizontální rentgenový přístroj

1904 Rieder používá k vyšetření žaludku a střeva metodu potravy značené bismutem (tzv. Riederovo jídlo)

1904 Schule provádí monokontrastní vyšetření tlustého střeva

1906 Holzknecht zkouší dvojkontrastní vyšetření žaludku

1906-7 vertikální RTG přístroj

1910 Bachem a Gunther obhajují využití síranu barnatého

1911 Lewis George Cole používá duodenální sondu

1914 George a Gerber popisují rentgenový obraz duodenálního vředu

1917 Carman a Miller publikují první učebnici gastrointestinální radiologie

1921 přímá punkce žlučníku

1923 Fischer provádí dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva

1924 Graham a Cole provádí cholecystografii

1929 enteroklýza

1932 popsána Crohnova choroba

1937 Hampton přednáší o dvojkontrastním vyšetření žaludku

1937 PTC

1945 začátky nukleární magnetické rezonanční spektroskopie

1951 Telepaque (Acidum Iopanoicum zavedeno do praxe)

1953 Seldinger přednáší o perkutánní katetrizační technice

1950-60 studie japonských gastroenterologů o detekci časného karcinomu žaludku v dvojkontrastním obraze (Hikoo Shirakabe), vývoj neflokulující baryové kontrastní látky

1960 a dále- Welin přednáší a popularizuje standardizovanou techniku dvojkontrastního vyšetření tlustého střeva

1962 extrakce konkrementu T drénem pod rtg kontrolou

1963 Holmes a Howry přednáší o ultrazvukém vyšetření břicha

1964 Cormack publikuje matematický základ výpočetní tomografie (CT)

1967 Bilbao- Dotterova duodenální sonda

1971 Damadian užívá nukleární magnetickou rezonanci k odlišení normální a maligní tkáně

1971 založená Society of Gastrointestinal Radiology

1971 Selling standardizuje metodu monokontrastní enteroklýzy a vydává učebnici

1973 konkrement extrahovaný ze žlučových cest cestou PDT

1973 Hounsfield publikuje popis prvního CT přístroje

1973 Lauterbur popisuje MR obraz různých tkání krysy

1974 tenká jehla využívaná pro invazivní diagnostické výkony (CHIBA jehla)

1975 zobrazení erozí žaludku dvojkontrastním obrezem

1975 Dimethyliminodiacetová kyselina značení techneciem použita pro vyšetření žlučníku

1975 první CT jater a pankreatu

1976 nový časopis Gastrointestinal Radiology

1977 první in vivo MR člověka

1978 Herlinger přednáší o Karboxymethylcelulóze při enteroklyze

1981 první MR jater a pankreatu

1996 18FDG se stala molekulou století- schůze Society of Nuclear Medicine

1998 první prototyp PET/CT skeneru

1999 první PET skener v ČR- nemocnice Na Homolce

2001 PET/CT připraveno ke komerčnímu využití

2003 první PET/CT v ČR- nemocnice Na Homolce

2005 PET/CT – FN Olomouc

(Válek, 1996, s. 7-8)

ANATOMIE JÍCNU A ŽALUDKU

Jícen

Začíná u dolního okraje štítné chrupavky- ve výši těla C6 a přechází v žaludek ve výši Th12. Délka je 25-28 cm. Zevní šíře jícnu je 1,5 cm až 3,5 cm při polykání. Má tři fyziologická zúžení- mezi prstencovou chrupavkou a páteří, mezi aortou descendens a levým hlavním bronchem a v hiatus oesophageus bránice (Neuwirth, 1998, s. 601).

Jícen probíhá v lehkém oblouku, konvexitou směrem dozadu k páteři a můžeme ho rozdělit, na tři úseky: krční, hrudní a břišní.

1) Pars cervicalis, sahá od chrupavky prstencové po apertura thoracis superior, který je horním vstupem do hrudníku ohraničený 1. žebrem, 1. hrudním obratlem a horním okrajem sternu. Krční oddíl je dlouhý asi 5 cm.

2) Pars thoracica, sahá od apertura thoracis superior po prostup jícnu bránicí, ve výši obratle Th 11. Jícen zde leží v zadním mediastinu, je vyklenutý doprava a měří asi 15-20 cm. V dolní části hrudníku se jícen vzdaluje od páteře dopředu před hrudní aortu.

3) Pars abdominalis, je 1-2 cm dlouhý úsek jícnu, před kterým je levý lalok jater, vzadu pak leží bránice. Břišní část jícnu je jako jediná pokryta peritoneem (Naňka a Elišková, 2009, s. 153).

Žaludek

Žaludek je orgán tvaru písmene J, jedná se o nejširší úsek trávicí trubice, spojující jícen s tenkým střevem. Slouží jako dočasný zásobník. Žaludek se skládá z fundus gastricus, corpus gastricum a pars pylorica (Elaine N. Marieb, Jon Mallatt, 2005, s. 646). Fundus gastricus je slepě ukončený vrchol žaludku, který je uložený v levé klenbě brániční. Bývá naplněný spolykaným vzduchem, tvořící žaludeční bublinu. Na boční pravé straně fundu vstupuje do žaludku jícen. Místo vstupu se nazývá kardinie – cardia gastrici. Fundus pokračuje do těla žaludku – corpus gastricum. Tělo prochází zářezem – incisura angularis, v zúženou – pars pylorica. Žaludek přechází valovitým zúžením, vrátníkem, pylorus, do duodena. Žaludek má dvě stěny, přední a zadní, stýkající se ve dvou ohbích – horním s menším zakřivením – curvatura minor směřujícím doprava a dolním větším – curvatura major směřujícím konvexitou doleva dolů (Naňka, Elišková, 2009, s.155).

KONTRASTNÍ LÁTKY

Při zobrazování lidského těla rentgenovým zářením, je potřeba vyšetřovaný orgán od svého okolí odlišit. Kontrast RTG obrazu je závislý na rozdílech absorpce rentgenového záření v jednotlivých tkáních. Někdy jsou tyto rozdíly malé, ale můžeme je zvýšit pomocí aplikace kontrastních látek.

Látky, které absorpci zvyšují, se nazývají pozitivní kontrastní látky. Díky vyšší absorpci rentgenových paprsků zvyšují denzitu orgánů a tkání oproti jejich okolí. Ty, které absorpci naopak snižují, jsou negativní kontrastní látky.

Kontrastní látky se do těla dostávají několika cestami. Baryum se podává přímo do trávicí trubice, naopak dutý systém ledviny se naplní nepřímo po aplikaci jodové kontrastní látky intravenózně.

Negativní kontrastní látky

Jsou látky, které snižují absorpci ionizujícího záření v jednotlivých orgánech a tím způsobí, že absorpce záření je menší než absorpce ostatních tkání lidského těla. Negativní kontrastní látky dělíme na plynné a tekuté (vzduch, oxid uhličitý, voda, roztoky cukerných alkoholů- Manitol, Sorbitol, Karboxymethylcelulóza HP 7000, Vidogum.)

Pozitivní kontrastní látky

Baryové KL

Základem je síran barnatý (BaSO_4), který má vysokou schopnost absorbovat rentgenové záření. Pro využití k zobrazování a aplikaci do zažívacího traktu, je potřeba aby síran barnatý neobsahoval žádné stopy chloridu barnatého, který je smrtelně toxický. Síran barnatý je jediná sloučenina barya, která obsahuje částice, které se nevstřebávají střevní stěnou, nerozpouští se ve vodě a z tohoto důvodu není toxická. Podává se ve formě suspenze o různé koncentraci. Obsahuje kromě základní látky stabilizátory, které zpomalují sedimentaci a brání vločkování, dále chuťová korigencia. Dřívější česká látka byla Skiabaryum, nyní se používají cizí přípravky Micropaque.

Micropaque suspenze je dodávána v kanystrech 2000 ml, obsahuje kromě síranu barnatého ještě sodnou sůl methylparabenu, sodnou sůl propylparabenu, sorbitan draselný a sodnou sůl sacharinu. Micropaque je univerzální kontrastní látka pro vyšetření celé trávicí

trubice. Existují práškové formy síranu barnatého, které se používají pro přípravu suspenze nebo k zahuštění dodané kontrastní látky.

Baryové kontrastní látky se používají buď samostatně, nebo jako pozitivní současně s větším množstvím vzduchu při vyšetřování tzv. dvojím kontrastem- hlavně při zobrazení tračníku. Baryové kontrastní látky nemají vedlejší reakce a nevyžadují zvláštní skladování.

Jodové KL

Jedná se o látky, jejichž základem je benzenové jádro se třemi atomy jódu. Další chemické látky vázané na jádro jsou Na a COOH. Jodové kontrastní látky se dělí na pevné (pro perorální cholecystografii, Jopagnost), olejové (hlavně pro lymfografii, Lipiodol) a hydrosolubilní neboli vodné.

Vodné hydrosolubilní jsou nejdůležitější skupina, protože je nejpoužívanější a má určité nebezpečí z vedlejších reakcí. Dělí se na látky, které jsou vylučovány buď játry (hepatotropní) a nebo ledvinami (nefrotropní).

Ideální nefrotropní kontrastní látka je ta, která dává velký kontrast, nepoškozuje fyziologické funkce a rychle se vylučuje ledvinami. Množství jódu a jeho koncentrace je popsána přesně u každé kontrastní látky, často výrazně označeno- např. Iomeron 400. Větší koncentrace zvyšuje kontrast a je možné potom použít menší množství látky. Chemické složení se neustále vyvíjí, v dřívějších letech se používali látky se dvěma atomy jódu- byly více toxické. Nejnovější se třemi atomy a jinou skladbou snižují možnosti rizika vzniku vedlejších reakcí. Podle toho, zda nefrotropní kontrastní látky ionizují nebo neionizují se dělí na:

- a) IONIZUJÍCÍ (IONTOVÉ)- Telebrix
- b) NEIONIZUJÍCÍ (NEIONTOVÉ)- kvalitnější, menší procento výskytu vedlejší reakcí, vyšší pořizovací cena (Iomeron, Ultravist, Omnipaque, Visipaque)

Obecně ovlivňují snášenlivost a vedlejší reakce faktory jako jsou hyperosmolalita, chemotoxicita a ionizace.

Nejčastěji se podávají intravaskulárně. U CT vyšetření a urografie intravenózně, při angiografii naopak intraarteriálně. Subarachnoideální aplikace je u myelografie, kde musí být podána i látka, která není neurotoxická- nepoškozuje míchu, míšní kořeny a mozkový

parenchym. Speciálně upravené kontrastní látky slouží někdy i k vyšetřování trávicí trubice, zvláště tam, kde by hrozila perforace trávicí trubice a únik barya do hrudní nebo břišní dutiny. Zvláště to platí při vyšetřování vrozených vad u dětí- atrézie (uzávěr) jícnu nebo střev (Nekula, osobní sdělení, Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava 2009).

Při vyšetření výpočetní tomografií, mají největší zastoupení intravenózně podané jodové nefrotropní kontrastní látky.

Kontrastní látky využívané při CT vyšetření dělíme na: izodenzní – voda a metylcelulóza, hypodenzní – negativní – vzduch a kyslíčnick uhlíčitý a hyperdenzní – pozitivní – jodové a baryové. Jak uvedl Ferda: „ Nevýhodou jodové kontrastní látky je nestejněměrná denzita náplně trávicího ústrojí z důvodu rozdílného podílu sekrece a absorpce vody v odlišných částech trubice“. Při přítomnosti volné či opouzdřené tekutiny v dutině břišní dobře pomáhají k identifikaci trávicí trubice hyperdenzní kontrastní látky (Ferda, 2006, s.7). Tyto pozitivní kontrastní látky podané perorálně jsou při CT vyšetření žaludku a jícnu nejčastěji používané. Jsou to jodové kontrastní látky, které se ředí s vodou a pak je pacient frakcionovaně popíjí. K vyšetření trávicí trubice lze použít izodenzní kontrastní látky, které se mohou použít i při podezření na perforaci či krvácení do trávicí trubice. Nízká cena a malé množství nežádoucích reakcí jsou výhodou těchto kontrastních látek (Nekula, osobní sdělení, Ostrava 2009).

Kontrastní látky pro ultrasonografii

Ultrasonografie je modalitou, ve které můžeme také použít speciální kontrastní látky, které jsou na bázi mikrobublin o specifické velikosti a aplikují se intravenózně. Tyto mikrobubliny, jsou relativně nestabilní a po aplikaci se během několika minut rozpadají (<http://www.zdravky.cz/zpravodajstvi/lekarske-listy-plus/mame-se-obavat-kontrastnich-latek-v-radiologii>). Jejich význam je založený na tom, že po aplikaci kontrastní látky dochází ke zvýšení zpětného odrazu USG vlnění a tím se mění odrazivost orgánu (<http://www.sukupova.cz/vyhody-a-nevyhody-jednotlivych-zobrazovacich-modalit/>). Mají stejný účinek jako pozitivní kontrastní látky, využívané v jiných modalitách a umožňují svou přítomností zvýraznit různé patologie, především u jater a ledvin, ale také u střev. (<http://www.zdravky.cz/zpravodajstvi/lekarske-listy-plus/mame-se-obavat-kontrastnich-latek-v-radiologii>).

Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci

Nejčastěji používané kontrastní látky využívané pro magnetickou rezonanci jsou na bázi gadolinia, chemická substance je tvořená makromolekulou želatiny, proto tato kontrastní látka zůstává jen v krevním řečišti a neproniká do buněk. Gadolinium je paramagnetické, používá se ve formě chelátu a zkracuje relaxační časy T1. Indikace k použití kontrastní látky je zejména v neuroradiologii, jak při afekcích mozku, páteře a páteřního kanálu a také při kontrastní MR angiografii. Nejčastěji využívanými kontrastními látkami jsou Magnevist, Omniscan, ProHance (Nekula, Chmelová, 2007, s. 26). Mezi další kontrastní látky používané při MR patří látky na bázi železa či manganu, které naopak mění relaxační čas T2. Tyto látky se využívají jen okrajově (<http://www.zdravky.cz/zpravodajstvi/lekarske-listy-plus/mame-se-obavat-kontrastnich-latek-v-radiologii>).

RTG METODY V ZOBRAZENÍ JÍCNU A ŽALUDKU

Nativní vyšetření

Jak uvedl prof. Vyhnánek ve své knize, „nativní vyšetření má vždy předcházet dalším zobrazovacím postupům i při ovlivnění jejich algoritmu především anamnézou a klinickým nálezem“.

V diagnostice onemocnění trávicí trubice má prostý snímek jen omezený význam. Využívá se jen k diagnostice a lokalizaci polknutých cizích těles a u akutních stavů podezřelých z náhlé příhody břišní (Nekula, 2001, s. 74).

Nativní skiaskopie žaludku je předchůdcem dalších vyšetření, provádí se vestoje. Jeho význam je orientační, prokazuje velikost žaludeční bubliny, popřípadě hiátovou hernii naplněnou plynem, dále změny v pohyblivosti levé bránice, které se při onemocnění žaludku mohou vyskytnout a také přítomnost cizích kontrastních těles (Vyhnánek, 1998, s. 149).

Vyšetření začínáme rychlou orientační skiaskopií hrudníku, doplněnou podle potřeby prostými snímky. Při indikaci k vyšetření jícnu má být pacient lačný, protože k vyšetření patří i zjištění anatomických a funkčních poměrů kardiie a celého fornixu žaludku (Věšín, 1980, s. 32).

Vyšetření jícnu a žaludku s podáním kontrastní látky

Monokontrastní vyšetření

Monokontrastní vyšetření můžeme rozdělit na negativní, při kterém využíváme plyn přítomný v trávicí trubici- negativní kontrast nebo pozitivní, kdy k vyšetření použijeme suspenzi síranu barnatého nebo jodovou kontrastní látku- pozitivní kontrast (Válek, 1996, s. 11).

U monokontrastního vyšetření aplikujeme pozitivní kontrastní látku - baryovou nebo jodovou. Vyšetření je rychlé, ale výtěžnost je bohužel malá. Zobrazí se jen léze uložené tangenciálně k RTG paprskům.

Pacienti k vyšetření přichází nalačno. Při tomto vyšetření popijí buď baryovou suspenzi, nebo vodnou kontrastní látku. Vyšetření probíhá za skiaskopicko-skiagrafické kontroly ve vhodně zvolených polohách pacienta a při dostatečné náplni žaludku (Vyhnánek, 1998, s. 149). Radiolog, který vyšetření provádí, dává vyšetřovanému pokyny

k polknutí kontrastní látky. Pacienta polohuje, otáčí a sleduje průnik kontrastní látky jícnem a při kombinaci vyšetření, až do žaludku.

Indikovaní k monokontrastnímu vyšetření jícnu a žaludku bývají nepohybliví a nespolupracující pacienti. Vodná kontrastní látka bývá použita u chirurgických pacientů v časném pooperačním období, rovněž ji použijeme při příznacích obstrukce trávicí trubice a při podezření na paralytický ileus. Vodná kontrastní látka je i první volbou při vyšetřování malých dětí a kojenců (Seidl, 2012, s. 151). Častěji použitou volbou při zobrazování jícnu a žaludku je baryová suspenze různé konzistence. Při vyšetření se hodnotí funkční rysy jako je rychlost pasáže a tonus jednotlivých částí jícnu a zejména anatomické odchylky, kterými jsou zúžený nebo rozšířený průsvit jícnu, změny slizničního reliéfu, obrysy náplně a patologický vztah k okolí. U vyšetření žaludku nám vyšetření baryovou suspenzí umožní zhodnotit povrch sliznice, dále průsvit žaludku s možnými patologickými změnami, vycházejícími z jeho stěny nebo okolí a též posouzení motility. Při vyšetření polykacího aktu a poruchy motility jícnu je vhodnější suspenze nízké denzity. Kontraindikací je průnik barya do mediastina a dýchacích cest, kde způsobuje těžké zánětlivé reakce (Vyhnánek, 1998, s. 144).

Dvojkontrastní vyšetření

Je základní a tradiční metodou v diagnostice trávicí trubice. I v dnešní moderní době, přes velký rozvoj moderních vyšetřovacích metod, si udrželo své nezastupitelné místo. Indikací k tomuto vyšetření mohou být především obtížné polykání, pocit váznutí sousta, bolesti na hrudi vázané na příjem potravy (odynofagie, dysfagie) (Bartušek, 2006, s. 57). Jícen vyšetřujeme i pro podezření na perforaci, ta může vzniknout spontánně, při penetrujících poraněních nebo iatrogeně. Při podezření na perforaci jícnu aplikujeme zásadně vodnou kontrastní látku. Po skiaskopické kontrole vidíme v místě perforace únik kontrastní látky mimo lumen jícnu (Nekula a kol., 2001, s. 83).

Dvojkontrastní vyšetření je kombinací podání pozitivní a negativní kontrastní látky. Je jednoznačně upřednostňováno před monokontrastním vyšetřením, které se v dnešní době používá ojediněle. Má větší výtěžnost, je podrobnější, zlepšuje zobrazení slizničních změn a lze lépe zhodnotit léze uložené v trávicí trubici (Seidl, 2012, s.152). Jako negativní kontrastní látka se používá šumivý prášek např. Celaskon, z kterého se uvolní CO₂ a také vzduch. Vyšetření se provádí na sklopné skiaskopické stěně. Pacient si nabere doušek kontrastní látky do úst a na povel lékaře ho polkne, ten pak za skiaskopické kontroly sleduje průchod sousta

jícnem. Dále se zhotovují snímky v bočné a šikmé projekci. Při dvojkontrastním vyšetření jícnu spatřujeme na rozdíl od ostatních částí trávicí trubice přesvědčivý přínos jen v některých omezených indikacích. Vznik dvojkontrastního RTG obrazu ulehčuje předchozí injekční aplikace spasmolytika. Hned po průchodu kontrastní látky se objeví dvojkontrastní obraz jícnu popřípadě žaludku, který umožní větší distenzi plynem. Snímek musí být vykonán velmi rychle, jelikož i po podání spasmolytika se orální část jícnu velmi rychle kontrahuje a zachytíme ji pak v obraze slizničního reliéfu nebo v odlitkové náplni (Pirk, 1989, s.15). Funkční změny jícnu hodnotíme v horizontální poloze, vyloučíme tím efekt gravitace. Posuzujeme tím motilitu a odlitkovou náplň jícnu. Naplněný jícen má hladké kontury. Při vyprázdněném jícnu na sebe stěny naléhají a vytváří se reliéfový obraz. V takovém obraze jsou patrné 2-4 podélně probíhající slizniční řasy, které jsou jemné a hladce konturované. U starších pacientů, můžeme zaznamenat terciální spasmy, které mohou vést k dysfagickým potížím a zánětům jícnu (Nekula a kol., 2001, s. 75).

Dvojkontrastní vyšetření je přínosné při diagnostice refluxní ezofagitidy a také i ploché ulcerace jsou dobře zobrazitelné. Bohužel vznikají artefakty, které jsou vyvolané současným polykáním barya a vzduchu nebo jsou způsobené regurgitací obsahu žaludku. Vyšetření jícnových varixů, při použití dvojího kontrastu není přínosné.

U vyšetření žaludku je počátek vyšetření stejný jako u dvojkontrastního vyšetření jícnu. Pozitivní kontrastní látka tvoří na žaludeční sliznici tenký povlak a negativní kontrastní látka žaludek naplní (Válek, 1996, s. 25). Köcher uvedl „kontury žaludku při vyšetření s kontrastní náplní jsou hladké, u dobře roztaženého žaludku jsou patrné slizniční řasy pouze v oblasti fundu a proximální části těla žaludku, jsou jemné a relativně přímé“. Sledujeme i oblast kardií, kde jsou patrné slizniční řasy, sbíhající se do hvězdicovitého útvaru – rozety kardií. Duodenální bulbos, přibližně trojúhelníkového tvaru, navazuje na pylorický kanál. Zbylá část duodena utváří kolem hlavy pankreatu kličku a je ukončena duodenojejunální flexurou – Treitzovo ohbí (Nekula a kol., 2001, s. 76). Při tomto vyšetření hodnotíme vznik gastroezofageálního refluxu, rychlosti evakuace žaludku, průchodnost anastomózy u resekce žaludku a žaludeční píštěle.

Příprava pacienta před vyšetřením je obdobná jako u monokontrastního vyšetření. Nesmí kouřit, je nalačno. Vhodné je provádět vyšetření v dopoledních hodinách, neboť žaludek v tuto dobu obsahuje minimum žaludečních šťáv. Vyšetřovaný stojí na desce sklopné

stěny, která je ve vertikální poloze a po polknutí sousta lékař skiaskopicky sleduje, zda se část sousta dostala do duodena. Dále pak pacienta podle potřeby polohuje a pořizuje další snímky. Následně lékař sklopí sklopnou stěnu i s pacientem do horizontální polohy (Chudáček, 1995, s. 322-323). K optimálnímu rozmístění kontrastní látky okolo stěny žaludku otáčíme pacienta o 360 stupňů, snímkuje v horizontální i vertikální poloze a v cílených šikmých projekcích pod skiaskopickou kontrolou.

Cílem dvojkontrastního vyšetření je zobrazit postupně žaludek dvojitým kontrastem a odlitkovou náplní. Ve většině případů je citlivější než vyšetření s reliéfovou a odlitkovou náplní, tyto metody lze kombinovat (Válek, 1996 s. 25).

ULTRASONOGRAFIE

Princip ultrasonografie

Díky velké dostupnosti, nízké ceně a minimálním vedlejším účinkům, se ultrasonografické vyšetření zařadilo mezi první volbu při využití radiodiagnostických metod. Výběr ultrasonografického přístroje závisí na potřebách a specializaci určitého pracoviště. Jak řekl Vomáčka: „Nebývalý rozvoj nastal v endosonografických vyšetřovacích postupech, v intervenční ultrasonografii nebo 3D či 4D zobrazování pomocí US přístrojů“ (Vomáčka, 2012, s. 38).

Ultrazvuk je mechanické vlnění mající frekvenci vyšší jak 20 kHz, které je pro lidské ucho neslyšitelné. V lékařské praxi využíváme vlnění o frekvenci 2 až 30 MHz. Ultrasonografie je limitována fyzikálními vlastnostmi dané tkáně. Kosti a plíce tlumí přenos ultrazvukového vlnění a tím vytváří akustický stín. Proto je nelze ultrazvukem vyšetřovat. Zato velmi dobře jdou vyšetřovat měkké tkáně a dutiny vyplněné tekutinou. Ultrazvukový signál je závislý na prostředí, ve kterém se šíří. Ultrazvuk se v homogenním prostředí pohybuje konstantní rychlostí, ta je pak závislá na teplotě a fyzikálních vlastnostech. Ultrazvukové vlny se šíří příčně, podélně a objemově. Rychlost ultrazvukového vlnění je závislá na obsahu vody ve tkáni. Nejvodivějším prostředím jsou kapaliny, které mají větší hustotu a elasticitu. V živé tkáni a v kapalinách se šíří pouze longitudinální vlnění, protože neklade odpor. Ve tkáni s větší hustotou se ultrazvukové vlny se šíří rychleji, protože prostředí klade odpor, je tím omezen dosah šíření ultrazvukových vln.

Každé prostředí ve kterém se ultrazvuk šíří klade různý odpor a to má zásadní vliv nato jak se bude ultrazvukové vlnění na rozhraní daného prostředí chovat. Intenzita ultrazvukového vlnění je množství akustické energie procházející plochou a vyjadřuje tlak, kterým působí ultrazvuk na pokožku. Při šíření ultrazvukových vln prostředím jejich intenzita klesá a mechanická energie se přemění na teplo. Vlnová délka je při diagnostice důležitá a je nepřímo úměrná jeho frekvenci. Čím je vlnová délka kratší, tím je frekvence vyšší. Čím kratší je vlnová délka, tím má lepší rozlišovací schopnost- jasnější obraz, vidíme více detailů.

Ultrazvukové přístroje rozlišujeme na diagnostické a terapeutické. Diagnostické slouží k diagnostice patologií, terapeutické využíváme např. pro fyzioterapii, ve stomatologii nebo k ultrazvukovému rozbíjení kamenů. Důležitou součástí ultrasonografického přístroje jsou sondy, které svými parametry určují využití přístroje. Základem sondy je měnič, který

přeměňuje elektrickou energii na mechanickou. Typy ultrazvukových sond se dělí na lineární, konvexní a sektorová (Chmelová, 2005 s. 9-15).

Ultrasonografické vyšetření trávicí trubice má jen omezené možnosti. K vyšetření využívá transabdominální a endoluminální zobrazení. Při trasabdominální sonografii můžeme zobrazit žaludek, tenké střevo i tračník. Dále můžeme zhodnotit i některé patologické stavy a umožňuje zobrazení stěny trávicí trubice v celé její šíři a jejího blízkého okolí. Zobrazení je však limitováno přítomností vzduchu. Trávicí trubice se při transabdominálním vyšetření zobrazuje příčně, s hypoechogenní zevní vrstvou a hyperechogenním středem. Fyziologická šíře stěny trávicí trubice nepřesahuje 4mm a její rozšíření svědčí pro patologii. Ultrasonografii též využíváme ke zhodnocení spádových lymfatických uzlin a jater, do kterých nejčastěji metastazují maligní tumory trávicí trubice. Při vyšetření jícnu se používá endoluminální sonografie (Nekula a kol., 2001, s.78).

Ultrasonografie žaludku

V trávicím traktu se může nacházet potrava, tekutina a plyn a tím je ultrasonografická diagnostika do jisté míry limitována. Proto se doporučuje před vyšetřením lačnit a nepít tekutiny obsahující CO₂. Vyšetření žaludeční stěny je doporučeno po vpravení tekutiny do lumen. Vhodnou tekutinou je voda v množství 0,3 až 0,8 l. Doporučuje se pít slámkou k minimalizaci přítomnosti vzduchu. Doba, za kterou vymizí bublinky vzduchu po požití tekutiny, jsou zhruba 1 až 3 minuty. Následně je pacient různě polohován a tím dochází k přesunu tekutiny a vzduchu. Podle vyšetřované části žaludku se odvíjí různé polohování pacienta. Co se týká přístupu, je oblast fornixu velmi špatně vyšetřitelná a také kardié je u dospělých hůře přístupnou oblastí. Na rozdíl od dospělých je u malých dětí a kojenců zobrazení relativně dobré a dostatečně přehlednou je i terminální část ezofagu. Vhodná k zobrazení je i oblast pyloru, antra a překvapivě i duodenálního bulbu. Relativně dobře zobrazitelné jsou pomocí echogenního kontrastu – vzduchu léze ventrální stěny.

Při používání vysoce rozlišujících sond (frekvence 5 – 10 MHz) můžeme stěnu GITu diferencovat do pěti vrstev. Obraz stěny se skládá ze tří hyperechogenních vrstev a dvou vrstev hypoechogenních mezi nimi (Šimonovský, 1995, s. 13)

VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

Princip výpočetní tomografie

Mezi základní konstrukční prvky ze kterých se skládá výpočetní tomograf patří: zdroj záření X a systém detektorů, vyšetřovací stůl, zdroj vysokého napětí a samozřejmě velmi kvalitní výpočetní systém. S postupem času se mění i vývojová generace CT přístrojů. Počáteční 1. generace obsahovala pouze jeden detektor a rotačně translační systém. 2. generace využívá vícedetektorový rotačně translační systém a 3. generace se dostává již k plně rotačnímu systému rentgenka a sektor detektorů. 4. generace s rotující rentgenkou a detektory po celém obvodu gantry se kvůli zkreslující geometrii zobrazení a špatnému vyvážení rotoru ukázala jako nevhodnou.

V současné době nejvíce využívané helikální CT zobrazení je založené na 3. generaci (Ferda, 2002, s. 11). Princip výpočetní tomografie spočívá v tom, že pacient leží na vyšetřovacím stole, který je v průběhu vyšetření zasunut do gantry, které obsahuje systém detektorů a rentgenku, které rotují kolem pacienta.) Reálné anatomické řezy tělem jsou z detekovaných dat rekonstruovány pomocí vhodného matematického algoritmu a jsou zobrazeny na obrazovce počítače jako množina obrazových bodů. Tyto body nazýváme voxely (Zuna, 2000, str. 13). Multidetektorová výpočetní tomografie (MDCT) využívá způsob akvizice dat, kdy je současně získávána více než jedna datová stopa. Absorpce záření se vyjadřuje matematicky v Hounsfieldových jednotkách (HU), které vyjadřují stupně denzity. Tato stupnice zahrnuje denzity od -1000 HU po +3096 HU, které jsou různé pro vodu, vzduch, kost, krev atd. (Votrubová, 2009, s. 21). Rozdíly v denzitách různých bodů zobrazení se vizualizují pomocí stupňů šedi (Ferda, 2002 s. 13).

V posledních letech dochází k překotnému rozvoji výpočetní tomografie a s tím jde ruku v ruce i nárůst vyšetření, prováděných touto technikou. Díky multidetektorové výpočetní tomografii můžeme zobrazit orgány s velkým prostorovým rozlišením a můžeme pracovat i s trojrozměrným zobrazením CT obrazů trávicí trubice.

Indikací k vyšetření výpočetní tomografií, jsou v současné době všechny patologické stavy gastrointestinálního traktu. Jak řekl Ferda“ Vzhledem k velmi komplikovanému prostorovému uspořádání trávicí trubice v dutině břišní není možné některé způsoby vyšetření provádět bez dobrého geometrického rozlišení v ose Z.“ Výpočetní tomografií zjišťujeme intramurální patologické změny, rozšiřující stěnu jícnu a dále chorobné změny pronikající do

okolí. Pod CT kontrolou můžeme provádět drenáže abscesů, odběry biopsií, či aplikaci různých léků.

Zobrazení výpočetní tomografií lze rozdělit na vyšetření náhlých příhod břišních, zánětlivých onemocnění střeva, chronické bolesti břicha, stagingové vyšetření nádorů jícnu a karcinomu žaludku (Ferda, 2002 s. 13).

CT vyšetření jícnu a žaludku

Negativní CT obraz nalézáme u nádorů povrchových ohraničených na sliznici. V časných stadiích nelze pomocí CT karcinom jícnu velikosti T1 prakticky objevit. Nádory, které jsou v pokročilejším stadiu se projevují zúžením lumina, mají zesílenou stěnu jícnu a prestenotickou dilataci. Podezření na nádorové onemocnění vzniká při zesílení stěny jícnu přesahující 3-5 mm a může se projevit lehkou stagnací obsahu. CT má v současné době nepostradatelnou roli při hodnocení operability nádoru, i když není možné určit přesný staging. Vzhledem k tomu, že stěna jícnu tvoří strukturu se po intravenózní aplikaci kontrastní látky téměř nikdy neobjeví vrstvení stěny. Dobře zobrazitelný je při CT vyšetření průnik karcinomu do okolních orgánů. V krčním úseku jícnu bývá infiltrovaná průdušnice, ve střední části mohou být postižené bronchy a plicní hily. V dolním hrudním jícnu je často postižen perikard, nebo přímo srdeční svalovina levé síně. Pomocí CT vyšetření můžeme hodnotit perforaci jícnu. CT obraz odhalí prosáknutí stěny jícnu a jeho okolí. V mediastinu zobrazí kolekci tekutiny v místě perforace a také volný vzduch. Ten se může objevit i na krku nebo v podkoží hrudní stěny (Ferda, 2006, s. 62- 68). Dále můžeme s využitím výpočetní tomografie hodnotit tři typy karcinomu jícnu, nejčastěji se vyskytující. Polypoidní karcinom, který se vyskytuje obvykle ve střední části jícnu vytváří v náplni jícnu okrouhlý defekt, který způsobuje několik centimetrů dlouhou cirkulární stenózu. Infiltrativní skirhotický typ se zřetelným průnikem do zdravé tkáně, vytvářející kratší cirkulární stenózu a ulcerózní typ, který je vůči normální stěně jícnu neostře ohraničen. Mívá nepravidelné defekty a v nekrotických vředech retenci kontrastu. Fyziologické zesílení stěny je v oblasti gastroezofageálního přechodu a proto je nutné tento prostor hodnotit pozorně (Votrubová, 2009, s. 92).

Pro zobrazení žaludeční sliznice je metodou první volby gastroscopie. Při vyšetření výpočetní tomografií s intravenózní aplikací kontrastní látky můžeme zobrazit gastritidu jako hypertrofii žaludečních řas s výrazným slizničním sycením. Dalším dobře hodnotitelným

vyšetřením je vředová choroba žaludku. Penetrující vřed vytváří kráter, který naléhá na levý jaterní lalok, nebo ze strany malého žaludečního zakřivení na pankreas. Po podání KL se se stěna žaludku v okolí vředu výrazně sytí. Perforace, je nejzávažnější komplikací vředové choroby. Při perforaci se v dutině břišní zobrazuje volný plyn, hromadící se mezi žaludkem a levým lalokem jaterním. Při krvácení do žaludku se po podání kontrastní látky objevuje hyperdenzní jezírko, také můžeme vidět koagula v žaludku při méně výrazném krvácení (Ferda, 2006, s. 76).

Na skenech zobrazených výpočetní tomografií nelze kolabovaný žaludek přesně hodnotit. Pro přínosné CT vyšetření žaludku, je potřeba jeho dostatečná distenze po perorálním požití kontrastní látky. Aby bylo možno posoudit infiltraci stěny je nutná i intravenózní aplikace kontrastní látky. U povrchového karcinomu žaludku vidíme stejně jako u karcinomu jícnu normální CT obraz. Fyziologická je šíře stěny 2-5 mm, u pokročilejších stádií karcinomu se zobrazí asymetrické zesílení stěny. Za patologické je považováno zesílení stěny žaludku na více než 10 mm. Nádor, který infiltruje přes žaludeční stěnu a šíří se do okolí se v CT zobrazení jeví jako zastření perigastrického tuku, také je špatně identifikovatelné rozhraní mezi žaludkem a sousedními orgány (Votrubová, 2009, s. 95).

NUKLEÁRNÍ MEDICÍNA

Zobrazovací metody nukleární medicíny můžeme rozdělit na planární scintigrafii, emisní tomografii jednofotonovou- SPECT a pozitronovou emisní tomografii- PET. Nukleární medicína je obor, který se zabývá diagnostikou a léčbou pomocí otevřených radioaktivních zářičů, které jsou aplikovány do organismu. Metoda nukleární medicíny je založena na tzv. stopovacím principu, který závisí na akumulaci radiofarmaka v dané tkáni a jeho zobrazení při detekci záření. Základní charakteristikou scintigrafie je zobrazení funkce. To je závislé na funkčním stavu vyšetřované tkáně, kde můžeme zobrazit- hypoxii, zánět, perfúzi, vazbu protilátky s antigenem atd. Je to jediná metoda, kterou můžeme zobrazit pouze živou tkáň. Neživou tkáň scintigraficky nezobrazíme (Kupka a kol., 2007, s. 14). SPECT využívá shodná radiofarmaka a obdobné vyšetřovací metody jako planární scintigrafie. Vyšetření SPECT je většinou statické a jeho hlavní výhodou je oproti planární scintigrafii vyšší kontrast snímků (Kupka a kol., 2007, s. 52).

Radiofarmaka

Pro toto vyšetření můžeme používat celou řadu radiofarmak. Lze využít přes 600 radionuklidů, které při radioaktivní přeměně produkují pozitrony. Největší uplatnění v PET diagnostice mají radionuklidy produkované cyklotronem, které mají chemické vlastnosti vhodné pro značení molekul tělu vlastních nebo jejich derivátů. Jsou to: ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O , ^{18}F , ^{68}Ga DOTATOC (somatostatinové receptory). Jejich nízká radiační zátěž pacienta a vysoká kvalita dosaženého obrazu je jejich výhodou. Naopak vysoké náklady spojené s provozem cyklotronu a krátký poločas rozpadu a tím omezená vzdálenost dopravy patří mezi nevýhody. Při zobrazování PET se využívá v první řadě radionuklidů, které se vážou na látku, která vstupuje do metabolických procesů. S využitím jejich biologických vlastností lze těmito látkami hodnotit funkční pochody v lidském těle (Votrubová, 2009, s. 16).

Nejvíce využívaný radionuklid hodící se pro klinické účely je v současnosti ^{18}F a s ním značená ^{18}F FDG, jejichž poločas rozpadu je 110 minut a lze jej proto transportovat i mimo místo výroby. Vyrábí se v cyklotronu.

Pro zobrazení nádorů trávicího ústrojí je zkoušen i ^{18}F -fluoro-thymidin- ^{18}F FLT. Tento radionuklid spolupracuje na výstavbě nukleových kyselin a indikuje vysokou replikační aktivitu v tkáních. Je metabolizován některými nádory, ale pro jeho mírnou akumulaci je na

pozadí některých tkání méně diferencovatelný. Pro diagnostiku nemá prakticky význam (Ferda, 2006, s. 30).

Vyšetření jícnu a žaludku s aplikací radiofarmaka

Nukleární medicínou lze zobrazit i jícen a žaludek. Provádí se při podezření na funkční poruchu motility jícnu po vyloučení organického postižení. Při různých patologických stavech vznikají změny motility jícnu, které mohou být způsobeny zúžením průsvitu jícnu, systémovými chorobami, gastroezofageálním refluxem atd.. Při scintigrafickém vyšetření nelze hodnotit morfologii jícnu a to z důvodu malých rozlišovacích schopností scintilačních kamer, ale při posouzení motility a gastroezofageálního refluxu je tato metoda významná. Pacient vypije 100 ml vody nebo džusu, ve které je přidáno radiofarmakum s malou aktivitou ^{99m}Tc - Sn koloid či ^{99m}Tc - DTPA a na pokyn polkne a v rámci dynamické studie snímáme průchod aktivního sousta jícnem. Můžeme pozorovat retenci sousta v jícnu, průchod transportu jícnem či přítomnost antiperistaltiky. Zpomalení transportu či retence sousta v jícnu prokazuje patologii.

Při vyšetření evakuace žaludku nám nukleární medicína nabízí jednoduchou metodu, která umožňuje pozorování postupu potravy ze žaludku do střeva. Pacient přichází po celodenním lačnění. Před vyšetřením mu podáme tuhou stravu např. rýži, která je značená ^{99m}Tc . Je důležité, aby pacient tuto stravu požil velmi rychle. Snímáme oblast žaludku po dobu 90 minut a poté vyhodnocujeme křivku průběhu aktivity v čase.

Diagnostika zánětů gastrointestinálního traktu je složitějším problémem a lze je prokázat i metodou nukleární medicíny. Dříve pro své vlastnosti hojně využívané ^{67}Ga , které se hromadí v nádorech a zánětech se pro svoji nízkou specifitu začíná nahrazovat novými diagnostickými postupy. Jsou to značené leukocyty a imunoscintigrafie. Při využití značených erytrocytů využíváme jeho hromadění v zánětech. Autologní leukocyty označíme vhodným radionuklidem a poté ho nemocnému reinjekujeme zpět. V místě zánětu se pak radionuklid akumuluje a pomocí zevní detekce záření gama ho můžeme lokalizovat. Další metoda, vychází z imunitní reakce antigen – protilátka. Monoklonální protilátky označené ^{99m}Tc se aplikují nemocnému krevní cestou a naváží se na povrchový antigen granulocytů. Takto označené leukocyty pak putují do ložiska zánětu a můžeme je scintigraficky zobrazit. Typickou pozitivitou na snímku za 24 hodin po aplikaci radiofarmaka se projevují difuzní záněty trávicí trubice. Scintigrafie je metodou první volby u abscesů a píštělí v neakutním

stadiu. Při negativním výsledku můžeme zánět s velkou pravděpodobností vyloučit (Kupka a kol., 2007, s. 100- 101).

PET/CT

V dnešní době, patří v rámci zobrazovacích metod k nejmodernější vyšetřovací technice hybridní zobrazování pozitronovou emisní tomografií (PET) v kombinaci s výpočetní tomografií (CT). Využívá souhry obou používaných metod PET a CT. Výhodou hybridního skeneru PET/CT je, že lze během jednoho vyšetření a ve stejné poloze pacienta získat morfologický a metabolický obraz tkáně a u nejednoznačných CT obrazů ozřejmuje její etiologii. PET/CT má vyšší diagnostickou a rozlišovací schopnost a pro pacienta je přínosem to, že místo dvou vyšetření absolvují pouze jedno (Votrubová, 2009, s. 11). Hlavní požadavek na spojení PET a CT vznikl z důvodu nízkého prostorového rozlišení pozitronové emisní tomografie a také CT vyšetření je podstatně hodnotnější o metabolické informace získané na molekulární úrovni. Pozitronová emisní tomografie využívá převážně radionuklidy, které se vážou na látku vstupující do metabolických procesů (Ferda, 2006, s.30). K vyšetření se užívají radiofarmaka, nejčastěji využívaným je v PET a PET/CT diagnostice 2 [¹⁸F]- fluoro- 2- deoxy- D-glukóza (FDG). Buňky maligních nádorů mají vyšší metabolismus a vykazují i metabolismus glukózového analogu FDG. Pacienti, kteří jsou indikováni k tomuto vyšetření můžeme rozdělit do tří skupin. První tvoří pacienti, u kterých nebyl určen diagnostický závěr, do druhé řadíme pacienty, kteří mají ověřené nádorové onemocnění a lze u něj předpokládat zvýšenou akumulaci radiofarmaka a třetí skupinu tvoří pacienti, přicházející k opakovaným kontrolám. Po intravenózním podání FDG do krevního oběhu se podle různé metabolické aktivity vychytává radiofarmakum ve tkáních. Po nasnímání vytvoří nádorové buňky díky zvýšené metabolické aktivitě obraz hypermetabolických ložisek. Z tohoto důvodu je 90% pacientů, kteří jsou vyšetřeni na PET/CT pacienti onkologičtí (Votrubová, 2009, s. 7, 11, 49).

Vyšetření jícnu a žaludku

Jak již bylo řečeno dříve, karcinomy jícnu, zejména spinocelulární, většiny kolorektálních karcinomů a lymfomů trávicí trubice, vysoce akumulují ¹⁸FDG a proto je velmi výhodné a přínosné použití PET/CT pro primární staging nádoru. Stejně jako v nádorové mase se ¹⁸FDG vychytává i v metastázách (Ferda, 2006, s. 62). V stagingu karcinomu jícnu má velký přínos zobrazení hybridním FDG-PET/CT, které umožní odlišení i malých periezofoageálních lymfatických uzlin od primárního tumoru. Při zobrazení jen pomocí CT není malý průměr lymfatické uzliny zhodnocen jako nádorová masa a samotné PET vyšetření udává obraz jen jednoho splývajícího polycyklického ložiska. Oddělit

lymfatické uzliny od nádorové masy nám umožní fúze PET/CT (Votrubová, 2009, s. 93). Před vyšetřením pacient lační 6 hodin a pije pouze slazené nápoje. Po zjištění hladiny glykémie, která nesmí být vyšší než 10 mmol/l je radiofarmakum intravenózně aplikováno. Poté se nechá radiofarmakum v těle pacienta akumulovat, při souběžném perorálním podání kontrastní látky. Dalším krokem je provedení CT vyšetření s akvizicí dat PET (Ferda, 2006, s. 31). Dle studie van Westreenena je při stagingu karcinomu jícnu senzitivita FDG/PET 51% a specificita 94%, při pátrání po vzdálených metastázách je senzitivita 67% a specificita 97%. Při diagnostice tumorózního ložiska žaludku není FDG-PET primárně indikovaná, vzhledem k tomu, že zvýšená akumulace FDG v primárním tumoru je patrna jen u 75% vyšetřovaných. Difuzní typ karcinomu žaludku přecházející v karcinoid, či mucinózní adenokarcinomy tvořící téměř polovinu všech žaludečních karcinomu vykazují jen minimálně zvýšený nebo žádný metabolismus glukózy. Naopak pro vzdálené metastázy, které vykazují zvýšenou akumulaci radiofarmaka poměrně spolehlivě je přínos hybridního PET/CT významný (Votrubová, 2009, s. 93-95).

MAGNETICKÁ REZONANCE

Princip magnetické rezonance

Magnetická rezonance též MR, MRI (z anglického magnetic resonance imaging) je zobrazovací technika, která se používá spíše ve zdravotnictví k zobrazení orgánů lidského těla. Využívá velké magnetické pole a elektromagnetické vlnění s vysokou frekvencí. U této metody na rozdíl od CT vyšetření je nulová radiační zátěž. Nevýhodou tohoto přístroje a této metody je vysoká hlučnost při vyšetření (<http://www.crs.cz/cs/informace-pro-pacienty/magneticka-rezonance-mr.html>).

Teorie magnetické rezonance je velmi složitá, jedná se totiž o problematiku z oblasti kvantové fyziky. Princip je velmi složitý, pacient je vystavený působení velmi silného magnetického pole, ze kterého je do těla vyšetřovaného pacienta vyslán radiofrekvenční impuls a po jeho skončení se snímá signál, který vytvářejí jádra atomu v jeho těle. Tento signál se měří a dále používá k rekonstrukci obrazu. Magnetická rezonance má tyto základní přednosti- podrobnější zobrazení měkkých částí, vyšetření ve třech základních rovinách, zobrazení mozkových cév bez podání kontrastní látky, neionizující typ vyšetření, speciální vyšetřovací postupy (mozková difúze, funkční MR, MR spektroskopie).

Každý přístroj magnetické rezonance obsahuje stacionární magnet s napájecím zařízením a korekční magnetický systém na zlepšení homogenity B₀ (statické magnetické pole), gradientní cívky a elektrické zdroje (zdroj magnetických polí ve třech rovinách), vysokofrekvenční vysílač a vysílací cívka na výrobu B₁ (excitačního magnetického pole), pro detekci signálu dále vysokofrekvenční přijímač a jiné druhy přijímacích cívek (vysílací a přijímací cívky mohou být současně v jedné), počítačový systém na zpracování signálu, archivaci a rekonstrukci obrazu, vysokofrekvenční a magnetické stínění pro ochranu přijímacího systému od elektrického šumu z okolí (jiných elektrických přístrojů), vyšetřovací stůl a doplňky (monitorace EKG, dýchání apod.) (Nekula, 2007, s. 20).

Podle síly magnetického pole B0 se MR přístroje dělí na:

- do 0,2 T velmi nízké (ultra low field)
- do 0,3 T nízké (low field)
- 0,5-1,0 T střední (mid field)
- 1,0-4,0 T vyšší (high field)

Tab. č. 1. Výhody a nevýhody magnetické rezonance

Výhody	Nevýhody
Lepší rozlišovací schopnost při zobrazení orgánů	Vysoké pořizovací a provozní náklady
Bez radiační zátěže pacienta	Vyšší časové nároky
Zobrazení mozkové tkáně a nervů neinvazivně	Přítomnost kovových materiálů, kardiostimulátor
Po podání KL rozlišit zánětlivé ložisko od tumorózního	Neschopnost vyšetřit peristalticky se pohybující orgány (střeva)

(<http://www.crs.cz/cs/informace-pro-pacienty/magneticka-rezonance-mr.html>)

Využití magnetické rezonance k vyšetření a zobrazení jícnu a žaludku nebývá zvoleno jako prioritní metoda, jelikož má určité limitace pro zobrazení peristalticky se pohybujících orgánů. Tato modalita se využívá spíše k došetření již nalezené patologie.

NEVASKULÁRNÍ INTERVENCE

Tímto pojmem se označuje vyšetření, které se provádí mimo cévní systém a patří sem hlavně intervence na gastrointestinálním traktu, jako jsou benigní či maligní striktury. Před plánovaným výkonem je potřeba anamnéza a endoskopická biopsie k vyloučení malignity (Vomáčka, 2012, s. 144). Léčba benigních striktur se liší od léčby striktur maligních. Před vlastním výkonem je provedeno kontrastní vyšetření za skiaskopické kontroly, podle kterého se stanoví lokalizace, délka a těsnost striktury. Samotná léčba benigních striktur se provádí na sklopné stěně pod skiaskopickou kontrolou. (Krajina, 2005, s. 558). Po lokálním podání anestezie ve spreji se zavádí přes dutinu ústní do jícnu katetr s vodičem. Je možný i transnasální přístup. Po překonání striktury vyměníme katetr za dilatační balon o průměru 20mm, který rozvineme do potřebné šíře. K průkazu vyloučení perforace následuje kontrola vyšetření vodnou jodovou kontrastní látkou. Při paliativní aplikaci samoexpandibilního nebo plastového stentu, se za skiaskopické kontroly implantuje po vodiči stent tak, aby překrýval okraj striktury dole i nahoře o 3 centimetry. I nyní následuje kontrola s podáním kontrastní látky. Další kontrola následuje za dva dny se zatížením pacienta normální stravou (Vomáčka, 2012, s. 144). Hlavní příčinou maligních striktur je ve velké míře karcinom, který již často bývá inoperabilní. Stentování je ve srovnání s jinými paliativními metodami efektivnější, méně zatěžuje pacienta a rychlou obnovou pasáže je jednoznačně nejefektivnější. Po intravenózním podání sedativ a místním znecitlivěním hltanu anestetikem ve spreji, se provede skiaskopická kontrola jícnu s podáním vodné kontrastní látky. Dilatace se provádí po tuhém vodiči, který umožňuje lepší oporu balónkovému katetru. Tuhý vodič se zavádí hluboko pod strikturu, aby další manipulace se stentem byla bezpečná a omezila se možnost perforace stěny trávicí trubice. Při velmi těsných strikturách je nutné použít k predilataci malý angioplastický balónek. Není nutné plné rozvinutí stentu ihned, pozvolně se rozvine sám do 48 hodin. Při vyšetření žaludku postupujeme obdobně, jen u žaludku postiženém tumorózní masou v oblasti kardií, je obtížnější manipulace a neobejdeme se bez nasměrování pomocí angiografického katetru. Těsně po ukončení implantace stentu se provádí skiaskopická kontrola s podáním vodné kontrastní látky, která ověřuje jeho průchodnost. S odstupem 24 hodin následují nativní snímky zaměřené na oblast mediastina a kardií v obou šikmých projekcích. Kontrolní vyšetření polykacího aktu je indikováno třetí den po zavedení stentu. U pacientů bez komplikací je možná tekutá strava již první den, druhý den strava mixovaná a strava mletá od třetího dne po vyšetření (Krajina, 2005 s. 563-566).

Radiologicky asistovaná punkční gastrostomie

U pacientů s potřebou podání enterální výživy pro nemožnost orálního podání stravy je indikována gastrostomie. Radiologická punkční gastrostomie (jejunostomie) je alternativou chirurgického výkonu a je indikovaná v případě nemožnosti výkonu standardní gastroscopie při přítomnosti striktur v oblasti orofaryngu, jícnu či kardiie. Pacient je premedikován antibiotiky, pak následuje vyšetření, které se provádí v analgosedaci. Potřebná je dostatečná insuflace vzduchu do žaludku. Vzduchem naplněný žaludek odtlačí příčný tračník a kličky tenkého střeva a naléhá na břišní stěnu. Insuflace se provádí tenkou sondou, která je zavedena do žaludku a je napojena na balónek. Další možností jak naplnit žaludek vzduchem je přímá punkce pod ultrasonografickou kontrolou. Můžeme aplikovat i kontrastní látku k zobrazení slizničního reliéfu, vše probíhá za skiaskopické kontroly. Po verifikaci vhodného místa pronikneme jehlou přes stěnu břišní do žaludku a zavádíme vodič buď ke kardiie nebo pyloru. Poté je zavedený gastrostomický set, následně naplníme fixační balónek vodou a vodič vytáhneme. Set je fixován ke kůži stěhy, aby se předešlo nechtěnému vytažení sondy. Kontrolní kontrastní skiaskopické vyšetření na polohu sondy se provádí pravidelně. Enterální výživa následuje za 24 hodin po zavedení sondy (Krajina, 2005, s. 569-571).

ENDOSONOGRRAFIE

Jedná se o hybridní metodu, která kombinuje vysokofrekvenční ultrazvuk s flexibilní endoskopií. Zkráceně se nazývá jako endosono (EUS) (<http://www.stefajir.cz/?q=endosonografie>). Ultrazvukový snímač má zabudovaný do hlavy endoskopu. V současné době se využívají dvě konfigurace, kdy první snímač rotuje nebo je uspořádán radiálně a tím poskytuje 360 stupňový panoramatický pohled kolem endoskopu. Radiální přístroj skenuje v rovině kolmé na nástroj a tím poskytuje průřezy podobné skenu výpočetní tomografie. Další konfigurace má snímač lineární vektorový, který je na začátku endoskopu tak, že poskytuje snímky paralelní ke dřívku nástroje- tento endoskop je používán při bioptických výkonech (<http://www.linkos.cz/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/abstrakta/cislo/4535/>). Hlavní indikací k vyšetření touto metodou je zobrazení gastrointestinálního traktu. Podstatou vyšetření je ultrazvukovou sondou nepřikládáme k tělu, ale zasouváme do různé hloubky dutých orgánů a tím získáváme kvalitní ultrazvukový obraz zevnitř těla. Tento způsob zobrazení je obvykle přesnější než při klasickém sonografickém vyšetření. Výhodou je, že ultrazvukovému signálu necloní jiné anatomické struktury (svaly, kosti, tuk). V gastroenterologii se používá nejčastěji k vyšetření horního trávicího traktu, kdy sondu zasouváme dutinou ústní do jícnu a žaludku. Toto vyšetření nám umožňuje vyhodnotit slizniční a podslizniční struktury a zejména zhodnotit patologii zhoubných procesů a jejich odlišení od nezhoubných nálezů. Endosonografie nám udává informace o tom, do jaké hloubky nádory prorůstají, dále mohou prokázat i zvětšené uzliny v okolí. Touto metodou lze velmi přehledně zobrazit i další orgány v blízkosti trávicí trubice např. játra, žlučník, slinivka. (<http://www.stefajir.cz/?q=endosonografie>).

Vyšetření touto metodou není pacienty vždy dobře snášeno, ale na druhou stranu je jeho hodnota velmi přesná. Před endosonem s fibroskopií se pacientům podává tabletky, která je v ústech volně rozpustitelná. Tato tabletky slouží ke zklidnění trávicích pochodů. Dále se injekčně aplikují léky na celkové zklidnění. Pokud má pacient snímací chrup je nutné ho před začátkem vyšetření odložit, poté lékař začne zavádět ohebnou hadici endoskopu přes ústa do hltanu. Důležitým krokem je tuto hadici polknout (<http://www.ikem.cz/www?docid=1004131>).

Endosonografické vyšetření má své limitace, které mohou být způsobeny neprůchodností sondy jícnem z důvodu velké patologické léze v této oblasti. Takové vyšetření pak poskytuje pouze informace, které jsou v místě kontaktu se sondou a nezhodnotí celé

lumen jícnu. Endosonografie umožňuje detailní zobrazení stěny trávicí trubice s rozlišením 5-ti základních vrstev odpovídajících histologické skladbě. Diagnostická úspěšnost této metody je také závislá na zkušenosti personálu. (<http://www.linkos.cz/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/abstrakta/cislo/4535/>).

PEDIATRICKÁ RADIOLOGIE

Vyšetřování dětí radiologickými zobrazovacími metodami, má své postupy, které se liší od vyšetřování dospělých pacientů. Velmi důležitá je erudovanost lékařů a radiologických asistentů, kteří musí provádět vyšetření rychle a přesně a tím minimalizovat nežádoucí účinky ionizujícího záření (Vomáčka, 2012, s. 123).

Ultrasonografie

Vzhledem k absenci ionizujícího záření bývá při vyšetřování dětských pacientů ultrasonografie první volbou. Při vyšetření gastroezofageálního refluxu, invaginace, střevní duplikatury a pylorostenózy je sonografie dokonce metodou, při které můžeme stanovit definitivní diagnózu (Hořák, 2012, s. 55). Při diagnostice gastroezofageálního refluxu se provádí ultrasonografické vyšetření těsně po nakrmení dítěte, následně pak lékař prohlíží oblast kardie, kde sleduje počet refluxů (Vomáčka, 2012, s. 124).

Nativní rtg vyšetření

Při vyšetřování novorozenců, kojenců a batolat používáme různé fixační pomůcky, které minimalizují pohyby dítěte a díky kterým můžeme zhotovit kvalitní snímky bez pohybových artefaktů. Vyšetření můžeme provádět v různých projekcích, jak v horizontální, tak i ve vertikální poloze, při minimální radiační zátěži (Vomáčka, 2012, s. 123). Prostý snímek břicha se provádí bez jakékoliv přípravy, dítě stojí ve vzpřímené poloze, při vyšetření nejmenších dětí se provádí snímek ve visu. Při špatném zdravotním stavu pacienta zhotovíme snímek břicha vleže (Hořák, 2012, s. 52). U novorozenců v inkubátoru provádíme snímek vleže na zádech pojezdým rentgenem. Při podezření na atrezii trávicí trubice snímujeme novorozence vleže horizontálním paprskem. Nativní RTG vyšetření se provádí při podezření na polknutí kontrastních cizích těles v trávicí trubici, které bývá u dětí časté. Zobrazí-li se stín cizího tělesa nad bránicí, provedeme i bočnou projekci a tím upřesníme polohu umístění (Vomáčka, 2012, s. 124).

Kontrastní rtg vyšetření

Je vyšetření s podáním kontrastní látky. Nejčastěji využívanou kontrastní látkou při vyšetření trávicí trubice u dětí je stejně jako u dospělých baryová suspenze. Kontraindikací je možné nebezpečí aspirace a perforace trávicí trubice. U dětí mladších 15 dnů se podávat baryovou kontrastní látku nedoporučuje a nahrazuje se neionickou vodnou k.l. (Hořák, 2012, s. 52). U nejmenších dětí zavádíme sondu do jícnu, kterou pak aplikujeme

kontrastní látku. Tím předcházíme možné aspiraci KL (Vomáčka, 2012, s. 124). Před kontrastním vyšetřením jícnu a žaludku se u malých dětí vynechává jedno krmení a u starších dětí odpouštíme od snídaně. Kontrastní vyšetření využíváme při atrezii jícnu, krikofaryngeální dysfágii, gastroezofageálním refluxu, střevní malrotaci a tracheoezofageálních píštělí (Hořák, 2012, s. 52). Vzhledem k radiační zátěži, je u dětských pacientů kontrastní RTG vyšetření prováděno až následně po ultrasonografickém vyšetření, které nevedlo k jasnému výsledku.

Magnetická rezonance

Její výhodou je, že k zobrazování nevyužívá ionizujícího záření a tím je vhodná i pro vyšetřování malých dětí. Magnetická rezonance je založena na principu působení velmi silného magnetického pole. Vzhledem k tomu, že zobrazení jednotlivých sekvencí magnetickou rezonancí je poměrně dlouhé, prodlužuje se tím i celková doba vyšetření a s tím je spojená i možná pohybová neostrost. Proto volíme při vyšetřování dětí touto modalitou analgosedaci nebo celkovou anestezii. Pro diagnostiku jícnu a žaludku není magnetická rezonance vhodná vzhledem k pohybovým artefaktům vznikajícími peristaltikou (Vomáčka, 2012, s. 47-57).

Nukleární medicína

Tato diagnostická metoda při vyšetřování dětí přináší některé specifické problémy. Jedním z možných problémů je špatná domluva s malým pacientem a z toho vznikající potřeba použití tlumících léků. Dalším problémem je otázka místa aplikace radiofarmaka. Kvůli potřebné fixaci končetiny raději volíme dorzum ruky než kubitální jamku a u nejmenších dětských pacientů pak žíly na hlavě. Jelikož je dítě radiosenzitivnější než dospělý člověk a vzhledem k pozdějšímu očekávanému reprodukčnímu období, je potřeba absorbovanou dávku záření minimalizovat. Z toho vyplývá vhodně zvolené radiofarmakum a výše podané aktivity. K výpočtu se používá tabulka pro určení aktivity dle tělesné hmotnosti doporučená EANM (European Association of Nuclear Medicine) upravená v roce 2007.

U novorozenců vzniká problém, že vypočtená aktivita je příliš malá pro zhotovení kvalitních snímků. EANM proto doporučila minimální aktivity, ze kterých lze ještě získat hodnotitelné výsledky.

Posledním aspektem, který musíme brát v potaz při radionuklidovém vyšetření dětí, je odlišná orgánová distribuce radiofarmaka, která je způsobena nezralostí některých

fyziologických procesů a orgánových struktur. Radiofarmakum, které využíváme při vyšetření jícnu a žaludku u dětských pacientů je ^{99m}Tc -koloid (Kupka, 2007 s. 169).

PET A PET/CT

Toto vyšetření bývá u dětí indikováno při zhoubném nádorovém onemocnění. Největší výskyt zhoubných onemocnění je u dětí do 5 let. FDG- PET je citlivou metodou pro zhodnocení pokročilosti onemocnění. U nemocného dítěte má rychlá diagnostika a přesnost vyšetření velký význam pro léčbu a prognózu. Výhodou je i celotělové zobrazení v průběhu jednoho vyšetření. U nemocných s fyziologickou akumulací FDG v gastrointestinálním traktu, je potřeba výsledky PET vyšetření ověřit nějakou jinou zobrazovací metodou jako je UZ či CT, vzhledem k možné falešné pozitivitě vyšetření (Kabičková, 2012 s. 163-165).

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá vyšetřením jícnu a žaludku a popisuje jednotlivé radiodiagnostické zobrazovací metody, vhodné pro jejich zobrazení. Po prostudování odborné literatury a elektronických zdrojů byly tyto poznatky sepsány do jednotlivých kapitol.

Prvním cílem bakalářské práce bylo popsat používané metody vyšetření jícnu a žaludku. Každá tato metoda jak diagnostická, tak terapeutická má svá specifika a její využití se liší pro rozličné patologie trávicí trubice. Při vyšetření jícnu a žaludku se vždy postupuje od nejméně zatěžujícího a nejjednoduššího vyšetření jakým je prostý nativní snímek až po nákladné metody např: MR, PET/CT nebo CT. Všechny tyto používané metody byly v bakalářské práci popsány.

Druhým cílem této práce bylo popsat publikované poznatky o způsobu a principu využití radiologických metod při vyšetření jícnu a žaludku. Po prostudování odborné literatury bylo zjištěno, že první volbou zůstává prostý snímek břicha, po kterém následuje dvojkontrastní vyšetření jícnu a žaludku. I když tato metoda patří mezi průkopníky v zobrazovacích metodách, její využití a přínos má stále své pevné místo mezi moderními metodami.

Další metodou je ultrasonografie, jejíž velkou předností je, že nezatěžuje pacienty ionizujícím zářením. I toto vyšetření má bohužel omezené využití pro zobrazení jícnu a žaludku, vzhledem k anatomickým poměrům v dutině břišní. Proto jako další navazující zobrazovací metoda je využívána výpočetní tomografie, která má vysokou rozlišovací schopnost a kvalitní prostorové rozlišení jak v sagitální tak v koronární rovině a tím lze objevit různé abnormality gastrointestinálního traktu. V posledních letech se do popředí dostává využití magnetické rezonance jako moderní zobrazovací metody, její princip závisí na působení silného magnetického pole a tudíž nevyužívá ionizujícího záření a nezatěžuje jím pacienta. Při vyšetření jícnu a žaludku není magnetická rezonance vhodnou modalitou, jelikož jí nelze dobře zhodnotit peristalticky se pohybující orgány. Proto se magnetická rezonance využívá jen k došetření již objevených patologií.

Mezi moderní vyšetřovací metody se dostává i nukleární medicína, jejím hlavním zaměřením je diagnostika a léčba pomocí otevřených radioaktivních zářičů, které jsou

aplikovány do organismu. Díky spojení pozitronové emisní tomografie a výpočetní tomografie vznikla hybridní zobrazovací metoda PET/CT, které má vyšší diagnostickou a rozlišovací schopnost a pro pacienta je výhodou, že místo dvou vyšetření absolvují pouze jedno. Využívá se hlavně při nespécifickém nálezu při nejednoznačných CT vyšetřeních. Podává morfologický a metabolický obraz tkáně.

Dalším oddílem, který nepatří mezi radiologické metody je endosonografie. Jedná se o hybridní metodu, která kombinuje vysokofrekvenční ultrazvuk s flexibilní endoskopií. Touto metodou lze velmi přehledně zobrazit jícen a žaludek a další orgány nacházející se v blízkosti trávicí trubice. Endosonografie není pacienty dobře snášena, ale její výtěžnost je hodnotná. Má však i určité limitace, které mohou být způsobeny neprůchodností sondy přes patologické léze.

Do zobrazovacích metod nepatří pouze diagnostické metody, ale i terapeutické, jako jsou nevasculární intervence a s ním spojená léčba striktur a radiologicky asistovaná punkční gastrostomie.

Zvláštní kapitolou je pediatriká radiologie, která se zabývá vyšetřením jícnu a žaludku u dětí. Využívají se všechny již výše zmíněné metody, ale klade se velký nárok na přesnost a erudovanost zdravotnického personálu a z toho vyplývající nízké radiační zatížení dítěte.

Obsahem této práce je popis jednotlivých metod, jejich princip a využití v dané problematice. Tím byly oba cíle uvedené na začátku bakalářské práce splněny. Po zhodnocení všech dostupných poznatků lze říci, že se vyšetření jícnu a žaludku může provádět všemi v dnešní době dostupnými zobrazovacími metodami a jejich využití a přínos je veliký. Přes rychlý pokrok a vývoj v zobrazovacích metodách lze předpokládat další nové možnosti zobrazování a vyšetřování jícnu a žaludku, které budou pro pacienta méně zatěžující, ale pro diagnostiku ještě více přínosné.

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

BARTUŠEK, Daniel. *Vyšetření trávicí trubice- možnosti radiologie*. Postgraduální medicína. roč. 8, č. 1. ISBN 1212-4184.

FERDA, Jiří. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, 2002. ISBN 80-7262-172-6.

FERDA, Jiří. *CT trávicí trubice*. Praha: Galén, 2006. ISBN 80-7262-436-9.

HOŘÁK, Jaromír. *Pediatrická radiologie*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2101-2.

CHMELOVÁ, Jana. *Základy ultrasonografie pro bakaláře*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2005. ISBN 978-80-7368-221-7.

CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika I. část*. Brno: NCO NZO, 1995. ISBN 80-7013-114-4.

KRAJINA, Antonín. *Intervenční radiologie*. Hradec Králové: Vydavatelství Olga Čermáková, 2005. ISBN 80-86-703-08-8.

KUPKA, Karel. *Nukleární medicína*. Příbram: P3K, 2007. ISBN 978-80-90-3548-9-2.

MARIEB, Elaine, MALLATT Jon. *Anatomie lidského těla*. Brno: CP Books a.s., 2005. ISBN 80-251-0066-9.

NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava. *Přehled anatomie*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-246-1717-6.

NEKULA, Josef, CHMELOVÁ, Jana, *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. ISBN 978-80-7368-335-1.

NEKULA, Josef, HEŘMAN, Jiří, VOMÁČKA, Jaroslav, KÖCHER, Martin. *Radiologie*. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 80-244-1011-7.

NEKULA, Josef. *Osobní sdělení*, Ostravská univerzita v Ostravě, 2009.

NEUWIRTH, Jiří. *Kompendium diagnostického zobrazování*. Praha: Triton, 1998. ISBN 80-85875-86-1.

PIRK, František. *Dvojkontrastní vyšetření trávicí trubice*. Praha: Avicenum, 1989. ISBN 08-003-89.

SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

ŠIMONOVSKÝ, Václav. *Transabdominální sonografie trávicí trubice*. Praha: Leon, 1994. ISBN 80-9017-47-2-8.

VÁLEK, Vlastimil. *Dvojkontrastní vyšetření trávicí trubice*. Brno: Brno Institut pro další vzděl. prac. ve zdrav., 1996. ISBN 80-7013-215-9.

VĚŠÍN, Slavoj. *Rentgenologie trávicí trubice*. Praha: Avicenum, 1980. ISBN 08-013-80.

VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

VOTRUBOVÁ, Jana. *Klinické PET a PET/CT*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-619-9.

VYHNÁNEK, Luboš a kol. *RADIODIAGNOSTIKA Kapitoly z klinické praxe*. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 978-80-7368-335-1.

ZUNA, Ivan, POUŠEK, Lubomír. *Úvod do zobrazovacích metod v lékařské diagnostice*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000, ISBN 80-01-02152-1.

EL. ZDROJE:

<http://www.crs.cz/cs/informace-pro-pacienty/magneticka-rezonance-mr.html>

<http://www.ikem.cz/www?docid=1004131>

<http://www.linkos.cz/po-kongresu/databaze-tuzemskych-onkologickych-konferencnich-abstrakt/abstrakta/cislo/4535/>

<http://www.stefajir.cz/?q=endosonografie>

<http://www.sukupova.cz/vyhody-a-nevyhody-jednotlivych-zobrazovacich-modalit/>

<http://www.zdravky.cz/zpravodajstvi/lekarske-listy-plus/mame-se-obavat-kontrastnich-latek-v-radiologii>

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1. Výhody a nevýhody magnetické rezonance.....	35
---	----

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BaSO ₄	síran barnatý
¹¹ C	značený cholin
CO ₂	oxid uhličitý
COOH	karboxylová kyselina
CT	computed tomography
EANM	European association of nuclear medicine
EKG	elektrokardiograf
EUS	endosonografie
¹⁸ F	fluor
¹⁸ FDG	2 [¹⁸ F] fluoro- 2-deoxy- D- glukóza
¹⁸ FLT	3'- deoxy-3 '-[¹⁸ F]-fluothymidin
⁶⁷ Ga	galium
GIT	gastrointestinální trakt
HU	hounsfield unit
i.v.	intravenózně
KL	kontrastní látka
ml	mililitr
MDCT	multidetector computed tomography
MR	magnetická rezonance
¹³ N	amoniak
Na	sodík

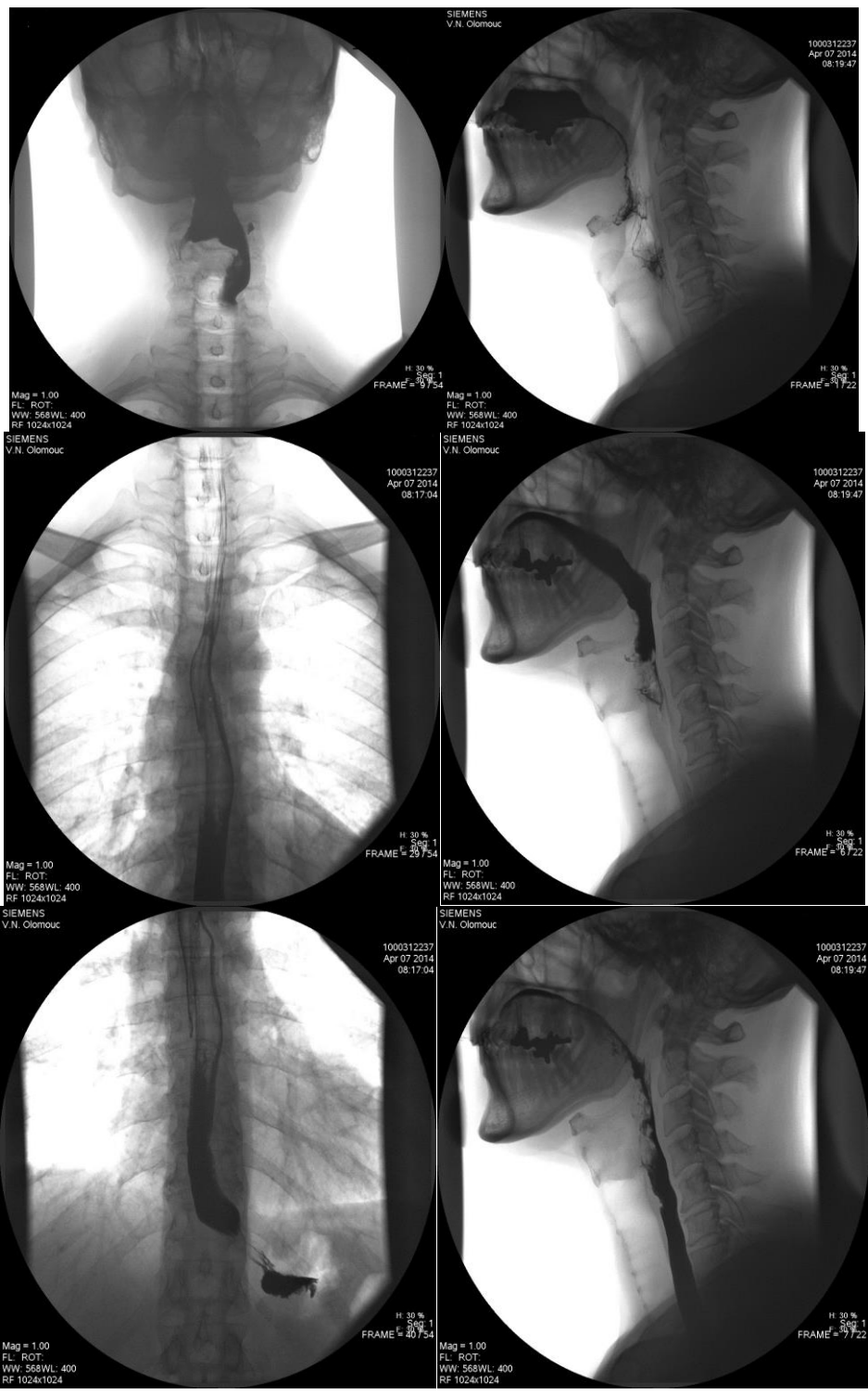
^{15}O	molekulární kyslík
PET/CT	pozitronová emisní tomografie
SPECT	jednofotonová emisní tomografie
USG	ultrasonografie

PŘÍLOHY:**Tab. č. 2. Minimální a základní aktivity u aplikace radiofarmaka u dětí doporučené EANM (Kupka, 2007 s. 169)**

Hmotnost (kg)	Třída A	Třída B	Třída C
3	1,00	1,00	1,00
4	1,12	1,14	1,33
6	1,47	1,71	2,00
8	1,71	2,14	3,00
10	1,94	2,71	3,67
12	2,18	3,14	4,67
14	2,35	3,57	5,67
16	2,53	4,00	6,33
18	2,71	4,43	7,33
20	2,88	4,86	8,33
22	3,06	5,29	9,33
24	3,18	5,71	10,00
26	3,35	6,14	11,00
28	3,47	6,43	12,00
30	3,65	6,86	13,00
32	3,77	7,29	14,00
34	3,88	7,72	15,00
36	4,00	8,00	16,00
38	4,18	8,43	17,00
40	4,29	8,86	18,00

Zdroj: VN Olomouc

Obr. 1. Skiaskopie jícnu- normální nález



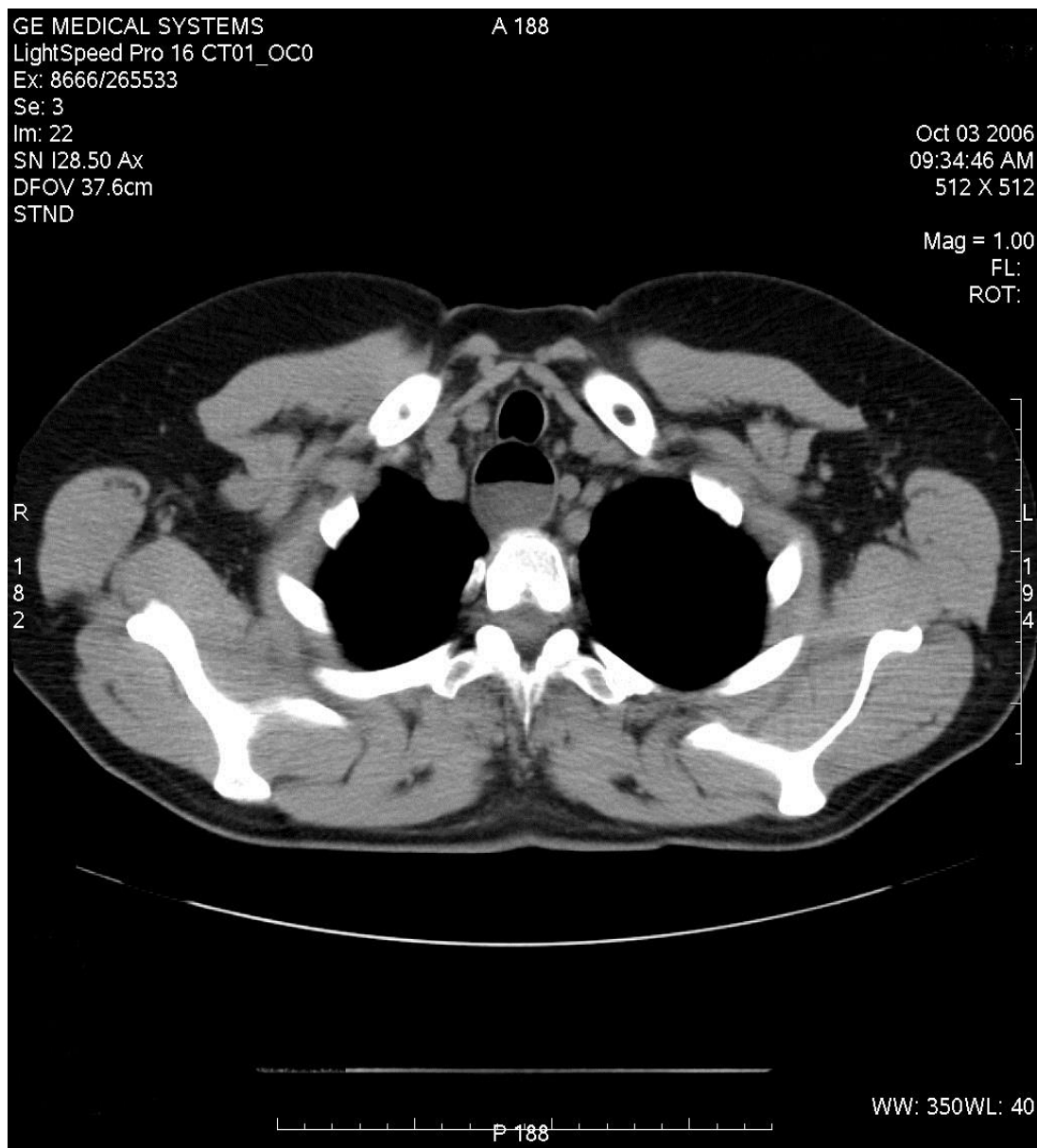
Obr. 2. Intervenční výkon- implantace stentu při stenóze jícnu



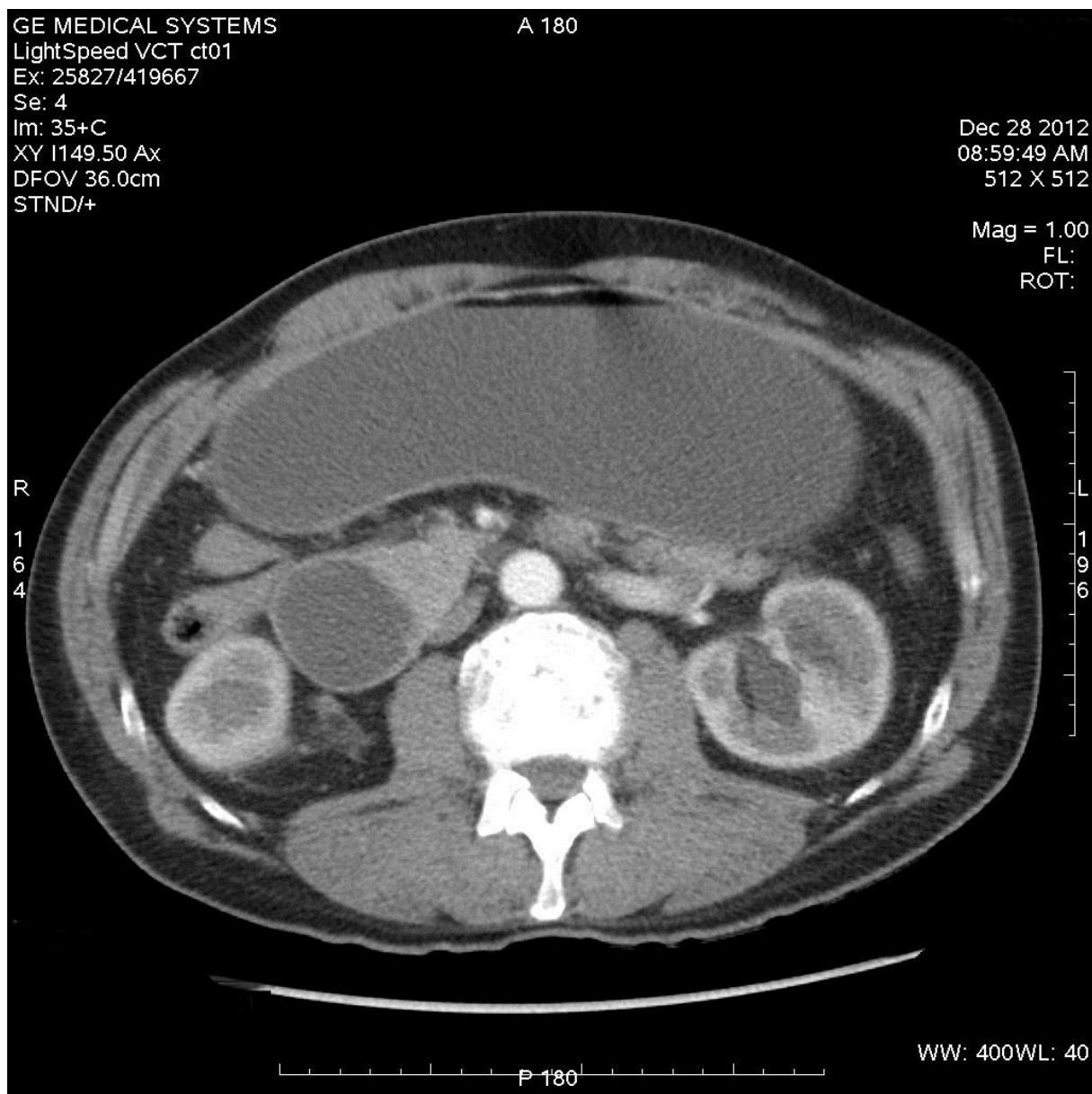
Obr. 3. Dvojkontrastní vyšetření žaludku- normální nález



Obr. 4. CT jícnu- dilatace jícnu se stagnací tekutiny a potravy při stenóze v oblasti kardié



Obr. 5. CT žaludku- dilatace žaludku s tekutým obsahem v transverzální rovině



Obr. 6. CT žaludku- dilatace žaludku s tekutým obsahem v koronární rovině



Obr. 7. MR žaludku v koronární rovině (zdroj: MR Medihope Olomouc)

