

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
ÚSTAV RADIOLOGICKÝCH METOD

CT A MR ENTEROGRAFIE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Věra Bělašková
Vedoucí práce: MUDr. Barbora Remeníková

2012

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce v ČJ: CT a MR enterografie

Název práce v AJ: CT and MR enterography

Datum zadání: 2011 - 09 - 20

Datum odevzdání: 2012 - 05 - 13

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Věra Bělašková

Vedoucí práce: MUDr. Barbora Remeníková

Oponent práce: MUDr. Vladimír Benýšek

ABSTRAKT V ČJ

Tato přehledová bakalářská práce se zabývá cíleným vyšetřením tenkého střeva. Přesná diagnostika je velmi důležitá pro efektivní a včasné zahájení léčby. V současné době je magnetická rezonance využívána hlavně na primární diagnostiku a na další sledování pacienta v průběhu léčby. CT a MR enterografie je neinvazivní a šetrné vyšetření tenkého střeva, které v dnešní době převládá nad klasickou dvojkontrastní enteroklyzou a podstatně snižuje radiační zátěž pacienta. Tyto metody splňují náročná kritéria, která vedou k přesné a cílené diagnostice.

V této práci jsou též zmíněny i některé choroby, které postihují tenké střevo a zároveň jsou indikacemi k provedení tohoto vyšetření.

Klíčová slova: Tenké střevo, CT enterografie, MR enterografie, enteroklyza.

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on medical examination of the small intestine. Precise diagnosis is very important for effective and timely treatment initiation. Magnetic resonance imaging is currently used mainly for primary diagnosis and following patient monitoring during treatment. CT and MR enterography is non-invasive and gentle examination of the small intestine which currently prevails over classical double-contrast enteroclysis and significantly reduce patient's burden. These methods fulfill a strict criteria that leads to exact and targeted diagnosis.

This thesis also mentions some diseases that affect the small intestine and which are indications for described medical examination.

Keywords: Small intestine, CT enterography, MR enterography.

Rozsah: 33 s. 9 s. příloh

Chtěla bych poděkovat MUDr. Barboře Remeníkové za odborné vedení, rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce.

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval/a samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal/a, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 30.4.2012.

OBSAH

ANOTACE

ABSTRAKT

ÚVOD	8
1. ANATOMIE A FUNKCE TENKÉHO STŘEVA	9
2. INDIKACE	10
2.1 Zánětlivá onemocnění tenkého střeva	10
2.2 Tumory tenkého střeva	11
2.3 Divertikly	11
2.4 Malabsorpční stavy	12
2.5 Postižení tenkého střeva u autoimunitních onemocnění	12
2.6 Vaskulární postižení tenkého střeva	13
2.7 Krvácení z GIT	14
3. RADIOL. METODY VYŠETŘENÍ TENKÉHO STŘEVA	15
3.1 ENTEROKLÝZA	15
3.1.1 Kontrastní látky	16
3.1.2 Postup vyšetření	16
3.1.3 Rizika a kontraindikace	17
3.2 CT ENTEROGRAFIE	17
3.2.1 Kontrastní látky	18
3.2.2 Příprava pacienta	19
3.2.3 Postup vyšetření	19
3.2.4 Rizika a kontraindikace vyšetření	21
3.2.5 Z odborných studií	21
3.3 MR ENTEROGRAFIE	24
3.3.1 Kontrastní látky	24
3.3.2 Postup vyšetření	24
3.3.3 Rizika a kontraindikace vyšetření	26
3.3.4 Z odborných studií	25

4. SROVNÁNÍ METOD CT A MR ENTEROGRAFIE	29
ZÁVĚR	30
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	31
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	33
OBRAZOVÁ PŘÍLOHA	34

ÚVOD

Již od objevu rentgenového záření se lékaři zabývali možnostmi vyšetřování tenkého střeva. Vyšetřování trávicí trubice bylo v naší republice od počátku na vysoké úrovni. Zasloužil se o to především MUDr. Pírk a MUDr. Věšín, a hlavně jejich zásluhou byly moderní metody a trendy zaváděny do klinické praxe. (Válek.2003,s.10)

Cílené vyšetření tenkého střeva patří v radiodiagnostice k náročným metodám. Vyšetřování pomocí enteroskopie nebo enterální kapsle je technicky a ekonomicky velmi náročné a proto vyšetřování tenkého střeva zůstává doménou radiologie.

V dnešní době dochází k vývoji a nástupu nových zobrazovacích metod CT a MR, které ve většině případů nahrazují dvojkontrastní vyšetření tenkého střeva-enteroklýzu. MR je modalita bez radiační zátěže, s vysokým rozlišením měkkých tkání, která se s úspěchem využívá hlavně při vyšetřování dětí a mladých lidí.

V této práci využívám a zpracovávám informace, které jsem získala z již publikovaných odborných článků a literatury.

1. ANATOMIE A FUNKCE TENKÉHO STŘEVA

Intestinum tenue-tenké střevo, je trubice dlouhá 5-7m, navazující na žaludek. Začíná u prvního lumbálního obratle a ústí do tlustého střeva v pravé jámě kyčelní. (Čihák,2002,s.83)

Na tenkém střevě rozlišujeme 3 úseky:

Duodenum (dvanáctník)- má tvar podkovy a měří asi 30cm. V oblouku duodena je uložena hlava pankreatu. Celý průběh duodena je rozdělen do čtyř částí.

Jejunum (lačník)-zaujímá asi 3 pětiny tenkého střeva. Na mrtvole bývá bez obsahu.

Ileum (kyčelník)-nachází se v pravé jámě kyčelní a ústím – *ostium ileocaecale* ústí do slepého střeva. (Holibková,Leichman,2008,s.72,73)

Cévní zásobením tenkého střeva tvoří nepárové větve abdominální aorty. Patří sem *truncus coeliacus*, který se větví na *a.gastrica sin*, *a.hepatica communis*, a *a.lienalis*. V mesenteriu z *a.mesenterica superior* odstupují větve *aa.jejunales* a *aa.ileales* pro jejunum a ileum. Celkem odstupuje 10-20 větví.

Arterie doprovázejí stejnojmenné žíly, které ústí do *vena mesenterica superior*, ta se stéká s *vena lienalis* a odvádí krev do *vena portae*.(Čihák,2002,s.93)

Funkce tenkého střeva

Svou stavbou je tenké střevo uzpůsobeno hlavně k trávení a resorpci vstřebatelných látek a živin z potravy. Sliznice tenkého střeva vybíhá v klky, která spolu s řasami značně zvětšuje jeho rezorpční plochu. Žlázy, které produkují střevní šťávu s obsahem enzymů, se nachází ve sliznici tenkého střeva. (Holibková,Leichman,2008,s.73)

Tenké střevo má také svou nezastupitelnou funkci imunitní. Slouží jako bariéra, kterou prochází mnohé cizorodé látky.

2. INDIKACE K VYŠETŘOVÁNÍ TENKÉHO STŘEVA

Nejčastěji jsou k vyšetřování indikováni pacienti s poruchami funkce tenkého střeva, které se označují jako *syndrom dráždivého střeva* (IBS-Irritable Bowel syndrom) a s nejasným klinickým nálezem – teploty, bolesti břicha, průjmy, ztráta hmotnosti. Při vyšetřování těchto pacientů musíme vyloučit organické příčiny – nespecifické střevní záněty, maligní změny. (Válek,2003,s38)

2.1 Zánětlivá onemocnění tenkého střeva

Crohnova choroba patří mezi velmi časté zánětlivé onemocnění trávicí trubice, nejčastěji bývá postiženo tenké a tlusté střevo. Pro Crohnovu chorobu je typická tvorba píštělí a tvorba tak zvaných přeskakujících lézí, to znamená že se střídají úseky zdravého střeva s úseky postiženými zánětem. V postižených úsecích se pak vytváří stenózy, chronická fáze se projevuje fibrotizací střevní stěny. (Ferda,Kreuzberg,2006,s166)

Tato choroba se nejčastěji vyskytuje mezi 20. a 30. rokem života a její výskyt se v posledních letech zvyšuje, jak u nás tak i ve světě. Radiodiagnostika je pro tuto chorobu zlatým standardem, ale v posledních letech se stále více uplatňuje magnetická rezonance a to hlavně u závažnějších případů a při vyšetřování dětí.

Enteritida je infekční zánět kliček tenkého střeva. Častými původci bakteriálních zánětů jsou *salmonely*, *kampylobaktery* a *Escherichia coli*. Z virů způsobují nejčastěji střevní infekce *Norwalk viry* a *rotaviry*. Můžeme se také setkat i s parazitárním zánětem. U nás se nejčastěji vyskytuje *lamblióza*.

Nemocní mají obvykle průjmy, teploty, křečovitě bolesti břicha. V některých případech se vyskytuje i nauzea a zvracení. (Ferdová,Kreuzberg,2006,s.148)

2.2 Tumory tenkého střeva

Maligní tumory – k nejčastějším maligním tumorům patří *lymfom*. Vyskytuje se často v oblasti aborálního ilea, ve které je obsaženo nejvíce lymfatické tkáně, ale může se vyskytnout i v kterékoliv jiné části. Dalšími častými maligními nádory tenkého střeva jsou adenokarcinom, karcinoid a leiomyosarkom.

Daleko častěji postihují tenké střevo sekundární maligní nádory – **metastázy**. Do této oblasti často metastazují nádory ovárií, děložního krčku, žaludku, ledvin, pankreatu a tlustého střeva. Malignita tenkého střeva se nejčastěji řeší resekcí postižené oblasti a nemá pro pacienta dobrou prognózu.

Benigní tumory jsou velmi často asymptomatické a vyskytují se poměrně vzácně. Patří sem například *lipomy*, *leiomyomy*, *polypy*, *hemangiomy*. K jejich závažným komplikacím patří subileózní stavy, ileus nebo perforace střeva. (Válek,2003.s.161,185)

2.3 Divertikly

Jsou relativně častým nálezem a vyskytují se asi u 2% dospělé populace a v 90% bývají lokalizovány v sestupné části duodena. Často jsou bezpříznakové a lze je prokázat pouze radiologickým vyšetřením nebo endoskopicky. Jsou to vlastně slepé výchlípky sliznice dutého orgánu.

Meckelův divertikl je pravým divertiklem. Je rudimentárním pozůstatkem *ductus omphaloentericus* (embryonální vývod, který spojuje lumen embryonálního střeva se žloutkovým váčkem). Vyskytuje se asi 30-90 cm od ileocekální chlopně a má podobu výchlípky. Může se projevovat četnými komplikacemi. Nebezpečný je *ileus*, zejména v dětském věku, častý je i vznik vředu, který se může komplikovat krvácením, stenózou nebo perforací. (vnl.xf.cz/chi/chi-tenke_strevo)

2.4 Malabsorpční stavy

Malabsorpční syndrom (MAS) zahrnuje chorobné stavy z nedostatku základních živin, které vznikají při poruchách digesce, absorpce, sekrece a motility. Je to vlastně funkční porucha trávicího traktu, zejména tenkého střeva. Častým klinickým projevem je slabost, úbytek hmotnosti a průjem. MAS dělíme na primární a sekundární. Mezi nejčastější primární malabsorpce v našich zeměpisných oblastech patří imunologicky podmíněné střevní onemocnění s permanentní intolerancí lepku **coeliakie**.

Mezi sekundární MAS patří například **Whippleova choroba**, je to vzácné systémové onemocnění, které postihuje především muže středního věku. Kromě tenkého střeva postihuje toto onemocnění celou řadu orgánů. Neléčená Whippleova choroba má fatální průběh, ale podávání antibiotik vede k rychlé regresi. (Ferda,2006,s.154)

2.5 Postižení střeva při autoimunitních onemocněních

Střevní změny u této skupiny nemocí vznikají jako projev základního onemocnění nebo jako následek terapie.

Amyloidóza je porucha, při které se v různých tkáních ukládají patologická homogenní hyalíní depozita. Postižení je většinou systémové, ale asi u 20 % pacientů má lokalizovanou podobu. Amyloidózu lze rozdělit na *primární*, *sekundární* a *senilní*. Nejčastější lokalizací je tenké střevo. V pokročilé fázi onemocnění je difúzně infiltrovaná celá střevní stěna. Mohou se v ní objevovat ulcerace a perforace. Současně bývají postiženy i parenchymové orgány - játra, ledviny, nadledviny a slezina. (Ferda,2006,s.156)

Sklerodermie je systémové onemocnění, které je charakterizováno zmnožením kolagenu v intersticiu. Postižení tenkého střeva se vyskytuje u necelé poloviny nemocných. (Ferda,2006,s.156)

2.6 Vaskulární postižení tenkého střeva

Varixy vznikají při narušení cévních spojek, které jsou dilatované a mohou i trombotizovat. Vyskytují se u pacientů s portální hypertenzí, kteří prodělali břišní či pánevní operaci. Dochází ke krvácení, které může být pro nemocného fatální. Krvácející varixy mohou vzniknout i na tenkém střevě. Defekt je solitární, ale i mnohočetný, omezený většinou na malý úsek střeva. (Válek,2003,s.240)

Lymfangiektázie vzniká při dilataci lymfatických cest. Mohou být primární a sekundární.

Primární – onemocnění je poměrně vzácné a dochází při něm k výrazné poruše lymfatické drenáže spojené s otoky dolních končetin.

Sekundární – doprovází celou řadu chorob, které jsou spojeny s poruchami lymfatické drenáže.

Poruchy prokrvení tenkého střeva

Akutní ischemie – vzniká nejčastěji při embolii *arteria mesenterica superior*. Je popisovaná jako náhlá, krutá bolest břicha s krvavým průjmem. Objevuje se peritonitida a ileus.

Chronická ischemie – je spojena s bolestmi břicha, které se dostavují 10-15 minut po jídle. Nemocní se proto bojí jíst a hubnou. (Válek,2006,s.245)

Mezi možné příčiny ischemie střeva také patří:

- tupé poranění
- uzavření periferních větví AMS
- vaskulitida
- strangulace střevní kličky

Poradiační enteritis

Jedná se o poškození tenkého nebo tlustého střeva ionizujícím zářením. Poškození je závislé na celkové dávce, rozsahu ozařované oblasti a dalších faktorech, jako je například chemoterapie.

Při poškození tenkého střeva se objevuje nauzea, zvracení a vodnaté průjmy. Tyto projevy se časem upravují. Pozdní poškození tenkého střeva se projevuje po několika měsících až letech malabsorpcí. (Válek,2006,s.251)

2.7 Akutní krvácení z GIT

Akutní krvácení je velmi často náhlou příhodou břišní s krvácením jícnu, žaludku a duodena.

1. masivní krvácení při peptickém vředu a ulcerózní kolitidě.
2. masivní krvácení sekundární u pacientů s poruchou hemokoagulace.

Krvácení se projevuje jako defekt v náplni. V mnoha případech je velmi obtížné zdroj krvácení nalézt.

3. RADIOLOGICKÉ METODY VYŠETŘOVÁNÍ TENKÉHO STŘEVA

Pro kvalitní diagnostiku a nízkou radiační zátěž pacienta je nutná správná volba vyšetřovací metody. I v dnešní době výpočetní tomografie, magnetické rezonance a ultrazvuku zůstává prostý snímek stále jednou z nejdostupnějších a nejlevnějších zobrazovacích metod, využívaný hlavně u pacientů s NPB.

K zobrazovacím metodám, které využívají pro vyšetřování tenkého střeva *baryové suspenze*, patří:

- frakcionovaná pasáž podle Pansdorfa
- dvojkontrastní vyšetření tenkého střeva podle Margulise
- enteroklýza

V této přehledové bakalářské práci se krátce zmíním o vyšetřování klasickou enteroklýzou a dále se zaměřím pouze na neinvazivní metody vyšetřování tenkého střeva a to **CT a MR enterografi**.

3.1 Enteroklýza

Dosud patří klasická enteroklýza mezi standardní vyšetření tenkého střeva. Hlavní výhoda tohoto vyšetření spočívá v přímém podání kontrastní látky přímo do tenkého střeva. Mezi další přednosti patří možnosti sledování postupu kontrastní látky tenkým střechem a vyloučení sumace kliček tenkého střeva s naplněným žaludkem a duodenem.

Celková doba vyšetření se zkracuje zhruba na 30 min., protože rychlost podávané kontrastní látky lze regulovat. (Válek a kol.,1996,s.41) Od zavedení v roce 1971, kdy Sellik publikoval první poznatky se tato metoda neustále vyvíjí.

Velkou nevýhodou samotného vyšetření je nutnost zavedení sondy, což je pro pacienty nepříjemné a někdy se nedaří sondu zavést, také radiační zátěž je značná. Při enteroklyze sledujeme pouze lumen střeva a nemůžeme posuzovat okolní orgány.

Z původní Sellingové metody se vytvořily různé modifikace. Lze ji provádět jako monokontrastní vyšetření (od tohoto typu se ustupuje, protože diagnostický přínos oproti jiným metodám je malý) a vyšetření dvojím kontrastem s metylcelulózou.

(Válek a kol.,2003,s20-21)

3.1.1. Kontrastní látky

Používáme dva typy kontrastních látek – pozitivní a negativní.

- Pozitivní

Jsou to baryové suspenze nebo jodové kontrastní látky (vyjímečně). V dnešní době se nejčastěji používá *Micropaque suspenze*. Tato suspenze se připravuje těsně před vyšetřením. Měla by mít teplotu asi 35° C a ředí se vodou v poměru 1:2, celkové podané množství je asi 250 - 400ml. Aplikujeme přibližně rychlostí 75ml/min.

- Negativní

Dříve se jako negativní kontrastní látka používal vzduch nebo voda. V dnešní době se používá 0,5 % roztok *metylcelulózy*. Připravuje se den předem. Smícháním 10 g metylcelulózy s 200-300 ml horké vody vznikne rosolovitá suspenze, která se do 1 litru dolévá vodou. Před vyšetřením se dolije horká voda do celkového objemu 2l.

Dalším typem negativní kontrastní látky je *Vidogum GH 250* (guarová moučka).

3.1.2. Postup vyšetření

Před vyšetřením je nutná premedikace pacienta Mesocainem. Podle způsobu zavedení sondy používáme Mesocain spray – sonda zavedena ústy nebo Mesocain gel - sonda zavedena nosem. Pacient se posadí a v klidu se mu zavede sonda s vodičem. Zavede se až do žaludku po značku na sondě. Následně se pacient položí na vyšetřovací skiaskopickou stěnu a pod skiaskopickou kontrolou je sonda zavedena za Treizův vaz. Když je sonda na správném místě, je k ní připojena aplikační pumpa. (Válek a kol.,1996,s.42-43)

Aplikujeme přibližně 200 ml Micropaque suspenze. Poté následuje aplikace negativní kontrastní látky rychlostí 120 ml/min.

Metylcelulóza tlačí před sebou baryovou suspenzi, a ta na stěně tenkého střeva vytváří tenkou vrstvičku. Také nám způsobí hypotonii tenkého střeva a roztahuje jeho kličky. Lékař skiaskopicky sleduje v časových intervalech postup kontrastní látky střevem a zhotovuje snímky pacienta v různých polohách. Po celou dobu vyšetření má pacient zavedenou sondu, která se vytáhne až po ukončení snímkování.

3.1.3 Rizika a kontraindikace

Mezi kontraindikace patří

gravidita
neprůchodnost tenkého střeva
nespolupracující pacient

K rizikům tohoto vyšetření patří

alergická reakce
ionizující záření
akutní průjem

3.2 CT ENTEROGRAFIE

Vyšetřování tenkého střeva na CT je dnes metodou volby. Na CT můžeme provádět buď CT vyšetření střev, nebo CT enteroklýzu se zavedenou sondou, anebo CT enterografií. Na našem pracovišti se preferuje enterografie, kdy odpadá pro pacienta nepříjemné zavádění sondy nosem nebo ústy.

Nevýhodou vyšetřování trávicí trubice na CT je radiační zátěž pacienta a nefrotoxicita používaných kontrastních látek. V současné době, kdy jsou upřednostňovány typy

vyšetření s co nejmenším zatížením pacienta si CT enterografie zachovává svou nezastupitelnou roli v algoritmu vyšetřování tenkého střeva.

3.2.1. Kontrastní látky

1. Kontrastní látky slouží k umělému zvýšení kontrastu mezi tkáněmi.
2. Podle absorpčního koeficientu se dělí na pozitivní a negativní.
3. Přílnavost ke sliznici, denzita, viskozita a stabilita jsou základní vlastnosti baryových kontrastních látek.
4. Podle vylučování se dělí na nefrotropní a hepatotropní a podle ionizačních účinků na ionické a neionické.

(Nekula, Chmelová, 2005, s. 48)

Kvalita a rozložení kontrastní látky je jednou z nejdůležitějších podmínek kvalitního CT vyšetření

Při CT enterografii je využívána metoda frakcionovaného pití kontrastní látky. Jako kontrastní látka je na našem pracovišti používána hyperosmolární látka *Fortrans*. Po podání se zvyšuje objem střevní tekutiny, protože makrogoly, které obsahuje, jsou dlouhé lineární polymery, na kterých se drží molekuly vody vodíkovými můstky.

(www.crohn.cz/product.)

Intravenózně se aplikuje jodová, neionická, nízkoosmolární kontrastní látka. Na našem pracovišti se nejčastěji používá Iomeron 400 nebo Ultravist 370.

3.2.2. Příprava pacienta

Příprava pacienta je velmi důležitá pro kvalitní provedení vyšetření

Je nutné, aby den před vyšetřením jedl pouze bezsezbytkovou a nenadýmavou stravu. Od půlnoci v den vyšetření nejí a nepije vůbec.

Před samotným vyšetřením 1 hodinu frakcionovaně popíjí 1500 - 2000 ml roztoku *Fortrans*.

Zvláštní pozornost vyžadují pacienti s pozitivní alergologickou anamnézou a pacienti, u kterých se projevila po podání jodové kontrastní látky reakce.

Příprava těchto pacientů se řídí příslušnou směrnicí pro dané pracoviště. Pacient musí být před vyšetřením premedikován a za jeho přípravu před vyšetřením je odpovědný indikující lékař.

3.2.3. Postup vyšetření

Pacient se uloží na vyšetřovací stůl a je mu zajištěn žilní vstup. Před zahájením vyšetření se mu aplikuje 1ml *Buscopanu* i.v.

Samotné vyšetření probíhá dle standardu pro CT enterografii, který je platný ve FN Olomouc.

PROTOKOL CT ENTEROGRAFIE

Základní strategie vzhledem k podání K.L. i.v.	Pouze kontrastní sken
Příprava nemocného, K.L. per os	Frakcionované pití 1500-2000ml roztoku Fortrans, nebo 2,5% roztok manitou v průběhu 1 hodiny, 1ml Buscopanu i.v. před vyšetřením
Topogram	Předozaďní a boční
Směr skenování	Kraniokaudální
Instrukce pacientovi	Zadržet dech v inspiřiu
1.skenovací parametry-šifře vrstvy -interval -rekonstrukční algoritmus	5mm 5mm Standard
2.rekonstrukce-šifře vrstvy -interval -rekonstrukční algoritmus	0,625mm 0.4mm standard
2D rekonstrukce batch-šifře vrstvy -interval -rovina	3mm 3mm sagitální
2.D rekonstrukce batch-šifře vrstvy -interval -rovina	3mm 3mm koronární
Kontrastní sken, typ, koncentrace K.L. i.v.	Neionická 300-400mg3/ml
Množství Rychlost Způsob podání	80ml K.L. a 30 ml fyz.roztok zapláchnout 2ml/s Tlakový injektor
Zpoždění zahájení spirálního skenu	50s

3.2.4 Rizika a kontraindikace k vyšetření

Nevýhodou CT vyšetření tenkého střeva je poměrně velká radiační zátěž pacienta a nutná aplikace jodové kontrastní látky intravenózně, která může mít za následek alergickou reakci.

Alergická reakce je nejzávažnější komplikace. Podle projevů se rozdělují na lehké, střední a těžké, které vedou až k anafylaktickému šoku a kardiovaskulárnímu selhání. Při paravazální aplikaci dochází k erytému, velkému otoku a bolesti, pacient je ohrožen zánětem, popř. nekrózou.

Za výběr pacientů k vyšetření je odpovědný indikující lékař, který musí na žádance vyznačit alergologickou anamnézu, případně chorobu, která zvyšuje rizika. Těsně před vyšetřením se radiolog nebo radiologický asistent musí pacienta znovu zeptat na případnou alergii.

(Nekula, Chmelová, 2005, s. 44)

Kontraindikace k provedení tohoto vyšetření jsou

- Alergie na kontrastní látku
- Gravidita
- Nespolupracující pacient
- Nesouhlas pacienta s vyšetřením

3.2.5 Z publikovaných odborných článků

- Původní práce Baxi, Ferdy, Mírka a Koželuhové shrnuje dosavadní zkušenosti s enterografií pomocí multidetektorové výpočetní tomografie.

Autoři retrospektivně hodnotili provedená CT vyšetření a jejich přínos k diagnostice Crohnovy choroby.

Dosavadní zkušenosti s *CT enterografií* jsou velmi dobré, a protože je zde eliminováno zavádění NJ sondy, zcela nahradila CT enteroklýzu. Její přínos je také v komplexním a kvalitnějším postprocesingu, tím vzrůstá její specifita a senzitivita. Další perspektivu

vyšetřování tenkého střeva na CT spatřují v jednoduchosti perorální přípravy frakcionovaným pitím osmoticky aktivního roztoku. Vzhledem k zavedení vyšetřování tenkého střeva na MR se mění pouze rozsah indikací. Obě metody se doplňují a s ohledem na její technickou nenáročnost je její budoucnost i v komplexní variantě klasického CT břicha.

Enterografie se proto stala v krátké době metodou první volby při cíleném vyšetření tenkého střeva. Osvědčila se nejen při kontrolních vyšetřeních ale i při jejím prvozáchytu. (Čes.radiol.,2007,61(1),s 37-43)

- V odborném článku autorů Baxa, Ferda, Novák *Úloha CT enterografie v zobrazení obstrukce tenkého střeva* se autoři rozhodli posoudit možnost diagnostiky obstrukce tenkého střeva na CT s perorálním podáním osmoticky aktivního roztoku.

Retrospektivně hodnotili soubor pacientů, u kterých byla obstrukce přítomna.

U pacientů, kteří podstoupili operační zákrok, byla příčina obstrukce zjištěna při CT vyšetření. Výsledky ukázaly, že CT enterografie je jednoduchá a vhodná metoda v diagnostice tenkého střeva.

Pokud při enterografii distenze tenkého střeva dosahuje více než 30 mm, jde s vysokou pravděpodobností o prestenotickou dilataci. Pokud je distenze více než 35 mm, stoupá pravděpodobnost chirurgické léčby.

(Čes.radiol.,2008,62(1),s.66-73)

- Autoři Hara ,Leighton a Hieigh porovnávali CT enterografii, endoskopii kapslí a pasáž tenkým střevem. Vyšetřovali skupinu pacientů s neobstrukčními projevy m.Crohn.

Každý z nich prodělal všechny tři typy vyšetření. Poté byly nálezy svědčící pro m.Crohn vyhodnoceny zvlášť a byla porovnána jejich diagnostická účinnost. Studie potvrdila největší diagnostický zisk u endoskopické kapsle a CT enterografie. Nejmenší spolehlivost vykazovala pasáž tenkým střevem.

(NLK,ref.výběr rdg,2006,svazek 52,č.4)

- Autorka Raulová ve tříleté prospektivní studii posuzovala vyšetření tenkého střeva CT metodami – enterografií a enteroklýzou. Byla hodnocena specificita, efektivita a senzitivita.

Všechna vyšetření byla provedena na 64-řadém přístroji s následným postprocesingovým zpracováním a provedením MPR rekonstrukcí. U každého pacienta byl řádně připraven gastrointestinální trakt. V případě enterografie frakcionovaným pitím, v případě enteroklýzy infuzí stejného objemu vody, která byla provedena peristaltickou pumpou za pomoci nazojejunální sondy. Enterografie byla provedena pouze jako nativní vyšetření a při enteroklýze bylo provedeno nativní a ostkontrastní vyšetření.

Ze získaných výsledků vyplynulo, že CT enteroklýza má pro stenózu střeva a zesílení střevní stěny větší senzitivitu. Při CT enterografii je nutné zajistit optimální lumen tenkého střeva, to vyžaduje velmi úzkou spolupráci s pacientem. Nález při CT enteroklýze se shodoval s nálezem při klasické enteroklýze.

http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1001_76_81.pdf

Velkou výhodou CT enterografie je její následné postprocesingové zpracování, které nám umožňuje provádět rekonstrukce v různých rovinách.

3.3 MR ENTEROGRAFIE

Hlavní výhodou vyšetřování magnetickou rezonancí spočívá v její neinvazivitě. Pacient není vystaven riziku ionizujícího záření. K jejím dalším přednostem patří možnost vyšetřovat v několika rovinách *koronární, transverzální a sagitální*.

Stále více se prosazuje při cíleném vyšetřování tenkého střeva a je efektivním nástrojem pro hodnocení stavu a sledování léčby u pacientů s Crohnovou nemocí

3.3.1 Kontrastní látky

Pro kontrastní naplnění tenkého střeva se používá hyperosmolární látka *Fortrans*, která se podává jako roztok per os. Pro kvalitu vyšetření má rozhodující význam správné naplnění střevních kliček. Pacient frakcionovaně pije 1. hodinu 1500 ml roztoku.

Pro intravenózní podání se nejčastěji ve FN Olomouc používá *Dotarem*. Kontrastní látky používané na magnetické rezonanci jsou látky paramagnetické. To znamená, že mění magnetické poměry ve svém okolí a zkracují T1 relaxační čas a tkáň, do které proniknou, se stane hypersignální. Chemicky to jsou cheláty gadolinia.

Velkou nevýhodou kontrastních látek používaných na magnetické rezonanci je zatím jejich poměrně vysoká cena.

3.3.2 Postup vyšetření

Příprava k vyšetření na magnetické rezonanci je totožná s přípravou na CT enterografii a byla podrobněji popsána v kapitole 2.2.3.

Pacient se uloží na vyšetřovací stůl a přiloží se na něj břišní vícesegmentová cívka. Poloha pacienta je na zádech, nejčastěji směřuje hlavou do gantry. Je nutné těsně před vyšetřením aplikovat *Buscopan* i.v., tím se zamezí pohybovým artefaktům, které vznikají při střevní peristaltice. Při tomto vyšetření je velmi nutná dobrá spolupráce s pacientem. Používáme takzvanou „*breath hold*“ techniku. Je to technika zadržného dechu a proto je nutné dobře pacienta před začátkem vyšetření poučit.

Nejdříve se zhotoví lokalizér v koronární a transverzální rovině. Poté naplánujeme jednu sekvenci z daného protokolu, a pokud není náplň střev dostatečná, musí pacient dostat další roztok *Fortransu*, protože rozhodující vliv na kvalitu vyšetření má dostatečná náplň střevních kliček

Dále se vyšetření provádí podle standardního protokolu pro MR enterografii, který je platný pro dané pracoviště. Protokoly z různých pracovišť se mohou odlišovat.

Protokol enterografie platný ve FN Olomouc:

- **T2 haste** – v rovině koronární, je to rychlá sekvence s potlačením tuku
- **T2 heisterm** – v rovině transverzální a koronární
- **STIR sekvence** – v rovině transverzální a koronární
- **T2 truefisp** – v rovině koronární
- **T2 truefisp 3D** – v rovině koronární

Po provedení těchto sekvencí je pacientovi aplikována kontrastní látka i.v. Je to paramagnetická, gadoliniová látka. Nejběžněji se na našem pracovišti používá Dotarem, Gadovist nebo Multihance. U dospělého aplikujeme 10 ml Dotaremu, u dětí je množství podané kontrastní látky závislé na hmotnosti. Aplikujeme 2 ml na 10 kg váhy.

Po podání K.L. následují sekvence:

- **T1 flasch 3D** – v koronární rovině
- **T1 vibe** – transverzálně
- **T1 vibe** – koronárně

Všechny sekvence, které se používají při MR enterografii jsou rychlé nádechové sekvence gradientního echa – *vibe*, *trufisp*, *3D flasch* a sekvence spinového echa, single shot – *T2 haste* a *T2 hesteirm*.

Při použití těchto rychlých sekvencí a při dobré spolupráci s pacientem nepřesáhne celková doba vyšetření 30 minut.

3.3.3 Rizika a kontraindikace vyšetření

- Hlasité zvuky, které doprovází vyšetření magnetickou rezonancí, mohou u pacientů s epilepsií vyvolat epileptický záchvat.
- Velmi zřídka se může objevit alergická reakce na kontrastní látku, která je jinak dobře snášena.
- U pacienta, kterého umístíme do vyšetřovacího prostoru, se mohou projevit příznaky klaustrofobie – bušení srdce, nauzea, pocit úzkosti a pocení.

Kontraindikace

- Absolutní kontraindikací k vyšetření na MR jsou kardiostimulátory, elektronicky řízené přístroje, kochleární implantáty a cizí feromagnetické předměty v oblasti oka.
(v dnešní době se již vyrábí a implantují MR kompatibilní kardiostimulátory)
- V prvním trimestru gravidity se nedoporučuje provádět vyšetření. Zatím neexistují studie, které by potvrdily negativní účinek na plod a jednoznačně by vyloučily, že nemůže dojít k poškození plodu.
- Relativní kontraindikací je klaustrofobie.
- Nespolupráce pacienta.

3.3.4 Z odborných publikovaných článků

- V odborném článku autoři Marková, Kluchová, Izák, Novák popisují první zkušenosti s experimentální orální kontrastní látkou SPIO (supermagnetický oxid železa). Studie byla rozdělena na tři skupiny.

První skupina zdravých dobrovolníků pila frakcionovaně 1000 ml roztoku 50 minut. Potom se provedla MR enterografie bez podání spasmolytik a kontrastní látky intravenózně. Druhou skupinu tvořili nemocní s různými diagnózami. Tato skupina pila frakcionovaně 500 ml roztoku 30 minut před vyšetřením. Třetí skupinu tvoří pacienti s Crohnovou chorobou – studie u této skupiny ještě není ukončena. Účastníci studie hodnotili také chuť, charakteristiku a vzhled roztoku. Byla vypořovávána závislost mezi kovovou, syntetickou chutí roztoku a přidruženou nauzeou.

Vyšetření byla provedena na 1,5 T přístroji v transverzální a koronární rovině. Radiologové nezávisle na sobě hodnotili první dvě skupiny a došli k závěru, že hodnotitelnost T2 vážených obrazů při MR enterografii je závislá na kvalitě náplně střeva. Pokud je náplň nedostačující v jakémkoliv úseku střeva, je hodnocení nedostačující. Ze studie vyplynulo, že perorální nálev s použitím SPIO v 1000 ml roztoku je vhodný pro vyšetření tenkého střeva na magnetické rezonanci. (Čes.radiol.,2009,63,č.3,s.210-216)

- Další studie Ferdy a Mírka se zabývá využitím ustálené fáze intravaskulární distribuce gadofosvesetu při MR enterografii. Cílem této studie bylo zobrazit aktivitu Crohnovy choroby při MR enterografii.

Skupina nemocných podstoupila vyšetření s aplikací této intravaskulární látky. Enterografie se prováděla po intraorální přípravě roztokem Manitolem. Provedly se T1 vážené obrazy gradientního echa před aplikací kontrastní látky a následně po intravenózní aplikaci v arteriální, časně portální a pozdní portální fázi. Další série byla provedena s odstupem 10 minut od počátku aplikace a bylo posuzováno sycení střevní stěny. Závěrem bylo zjištěno, že gadofosveset může být využit jako látka cíleně zobrazující hyperavaskularizovanou zánětlivou tkáň u Crohnovy nemoci. (Čes.radiol.,2009,63,č.4,s315-321)

- Autoři Ferda, Koželuhová, Kastler a kol. si dali za cíl zhodnotit klinický význam a použitelnost zobrazení tenkého střeva pomocí magnetické rezonance. Po perorální přípravě manitolem.

Skupina pacientů frakcionovaně vypila 200 ml 2,5% vodného roztoku manitolu. Před MR vyšetřením se aplikovalo spasmolytikum. MR protokol se skládal z T2 vážených sekvencí true FISP a dynamického postkontrastního zobrazení T1 vážených sekvencí FLASH- 3D-VIBE, v arteriální a v časně a pozdní portální fázi.

Ze studie vyplynulo, že MR enterografie pomocí perorální přípravy je podle autorů metodou první volby v detekci a sledování Crohnovy choroby, hlavně pro absenci ionizujícího záření a dobré kontrastní a prostorové rozlišení.

http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1001_76_81.pdf

4. SROVNÁNÍ CT A MR ENTEROGRAFIE

V současné době existuje pouze několik neinvazivních metod vyšetřování tenkého střeva, při kterých odpadá nutnost zavádění nazogastrické sondy. Výběr metody se řídí dostupností, způsobem přípravy a výtěžností pro danou diagnózu. MR enterografie se používá pro primární diagnostiku a sledování v průběhu léčby pacienta. Velkou výhodou tohoto vyšetření je absence ionizujícího záření. Poskytuje nám i přídavné informace a je schopná zhodnotit jakékoliv onemocnění tenkého střeva.

1. (Čes. radiologie, 2009, 63,č.3.s.212)

MR enterografie má lepší tkáňové rozlišení a je senzitivnější pro detekci lézí na sliznici při zánětlivých onemocněních.

Pro absenci záření se s úspěchem využívá při vyšetřování dětí, i když v některých případech je nutná spolupráce s anesteziologem.

Nevýhodou tohoto vyšetření je jeho celková délka asi 30 minut a po celou dobu nutná dobrá spolupráce s pacientem.

Velkou nevýhodou vyšetření na CT zůstává jeho radiační zátěž pro pacienta. Mezi největší výhody ale patří rychlost, výborná prostorová orientace při hodnocení. Možnost posouzení postižení stěny střeva, extramurálních změn a možnost hodnocení postižení orgánů dutiny břišní. (telemedicína,med.muni.cz)

Obě metody mají jednu zásadní výhodu a to, že u CT i MR odpadá zavádění nazojejunální sondy, čímž je zachován určitý komfort pro pacienta.

V dnešní době dochází k velkému nárůstu počtu vyšetření tenkého střeva pomocí CT a MR. To je umožněno hlavně nárůstem pracovišť, která mají k dispozici dané přístroje a také jejich velkým technickým rozvojem.

Obě metody se zařadily mezi „Zlatý standard“ vyšetřování tenkého střeva.

ZÁVĚR

V této předložené přehledové bakalářské práci jsem se zabývala možností neinvazivního vyšetřování tenkého střeva na MR a CT. Po nastudování publikované literatury a odborných článků jsem získala dostatek poznatků, které jsem se snažila využít při psaní této práce.

V této práci jsem také uvedla i některé diagnózy, které vedou k cílenému vyšetření tenkého střeva. Crohnova choroba, která postihuje hlavně mladé lidi je nejčastější diagnózou pro cílené vyšetření enterografií. Ve Fakultní nemocnici Olomouc, má indikující lékař vždy možnost se rozhodnout pro nejvhodnější způsob vyšetření, protože radiologická klinika disponuje špičkovým přístrojovým vybavením. Ve své práci taktéž uvádím některé studie, které byly publikovány a které se zabývaly daným tématem.

Obě techniky, jak CT tak MR, mají své nesporné výhody i nevýhody a zařadily se mezi „zlatý standard“ vyšetřování tenkého střeva. Nicméně jako nejméně zatěžující metoda se z dnešního pohledu jeví MR enterografie.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Ferda Jiří, Novák, Milan a Kreuzberg, Boris. 2002 . Výpočetní Tomografie.
Praha, Galén, 2002, Sv. 1. vydání. ISBN 80-7262-172-6

Čihák, Radomír. 2002. Anatomie 2- Druhé upravené a doplněné vydání.
Praha, Grada Publishing, spol. s r. o., 2002. ISBN 80-247-0143-X

Laichman, Stanislav doc. MUDr. 2009. LF UP v Olomouci, www.upol.cz (online)
Přístupné z: <http://mefanet.upol.cz/weby/fiac1/cs/bricho/tenkestrevo.html>.

Válek, Vlastimil a kol. 2003. Tenké střevo- radiologická diagnostika patologických stavů. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských oborů, 2003. Sv. 1. vydání. ISBN 80-7013-383-X

Válek, Vlastimil a kol. 1996 Moderní diagnostické metody- I. díl Kontrastní vyšetření trávicí trubice. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996. Sv. 1. vydání ISBN 80-7013-215-9

Tintěra, Jaroslav, ing. CSc. 2005. Kurz magnetické rezonance pro radiologické asistenty, Praha IKEM, (CD ROM) prod. Ludovít Klzo, MUDr. Hradec Králové: Radiologická klinika, FN Hradec Králové, 2005, Sekvence a principy.

Nekula, Josef a kol. 2008 Radiologie , Olomouc: UP v Olomouci, 2008, Sv. 3. vydání. ISBN 978-80-244-1011-7

Válek, Vlastimil a Žížka, Jan. 1996 Moderní zobrazovací metody- III. díl Magnetická rezonance. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996 Sv. 1. vydání. ISBN 80-7013-225-6

Národní lékařská knihovna, Referátový výběr z diagnostiky svazek 50, č. 1/2004

(on line) [www.nlk.cz/publikace-nlk/referatove vybery/](http://www.nlk.cz/publikace-nlk/referatove-vybery/)

Česká radiologie, 2009, r. 63, č. 3, str. 210-216 (on line)

http://www.cesradiol.cz/dwnld/Ces_Rad_0903_210_216.pdf

Česká radiologie, 2010 ,r. 64, č.1.str .46

http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_10s1_33_66.pdf

Česká radiologie, 2007, r. 61 .č.1 .str. 37- 46

http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0701_37.pdf

Česká radiologie, 2008, r. 62. č.1.str. 66 - 73

<http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=158>

Česká radiologie, 2010. r. 64. č. 1. str. 76 – 81

http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1001_76_81.pdf

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

a.	arteria
CT	Computed Tomography (výpočetní tomografie)
MR	Magnetic Resonance (magnetická rezonance)
GIT	gastrointestinální trakt
IBS	Irritable Bowel Syndrom (syndrom dráždivého střeva)
NPB	náhlá příhoda břšní
i.v.	intravenózní aplikace
K.L.	kontrastní látka
MAS	malabsorpční syndrom
AMS	arteria mesenterica superior
NJ	nazojejunální sonda
MPR	multiplanární rekonstrukce

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA



Příl. č. 1 – CT enterografie – Sagitální rekonstrukce



Příl. č. 2 – CT enterografie – koronární rekonstrukce



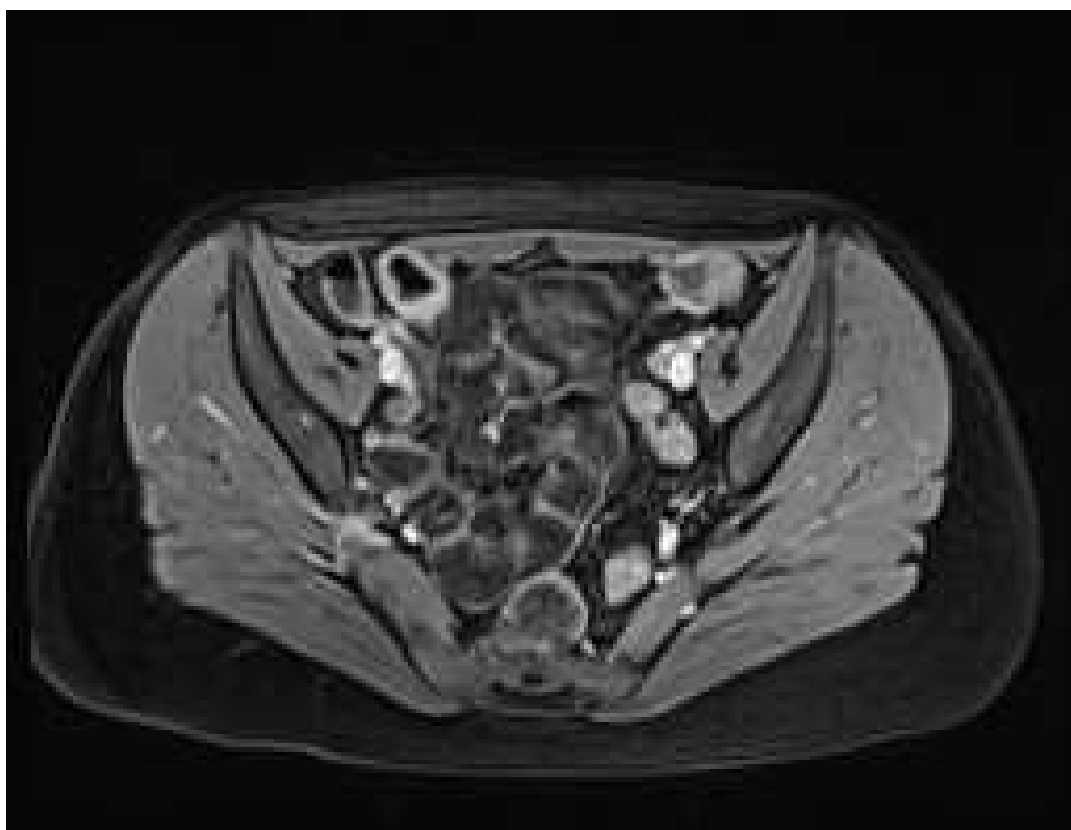
Příl. č. 3 – CT enterografie – transverzální řezy po aplikaci kontrastní látky



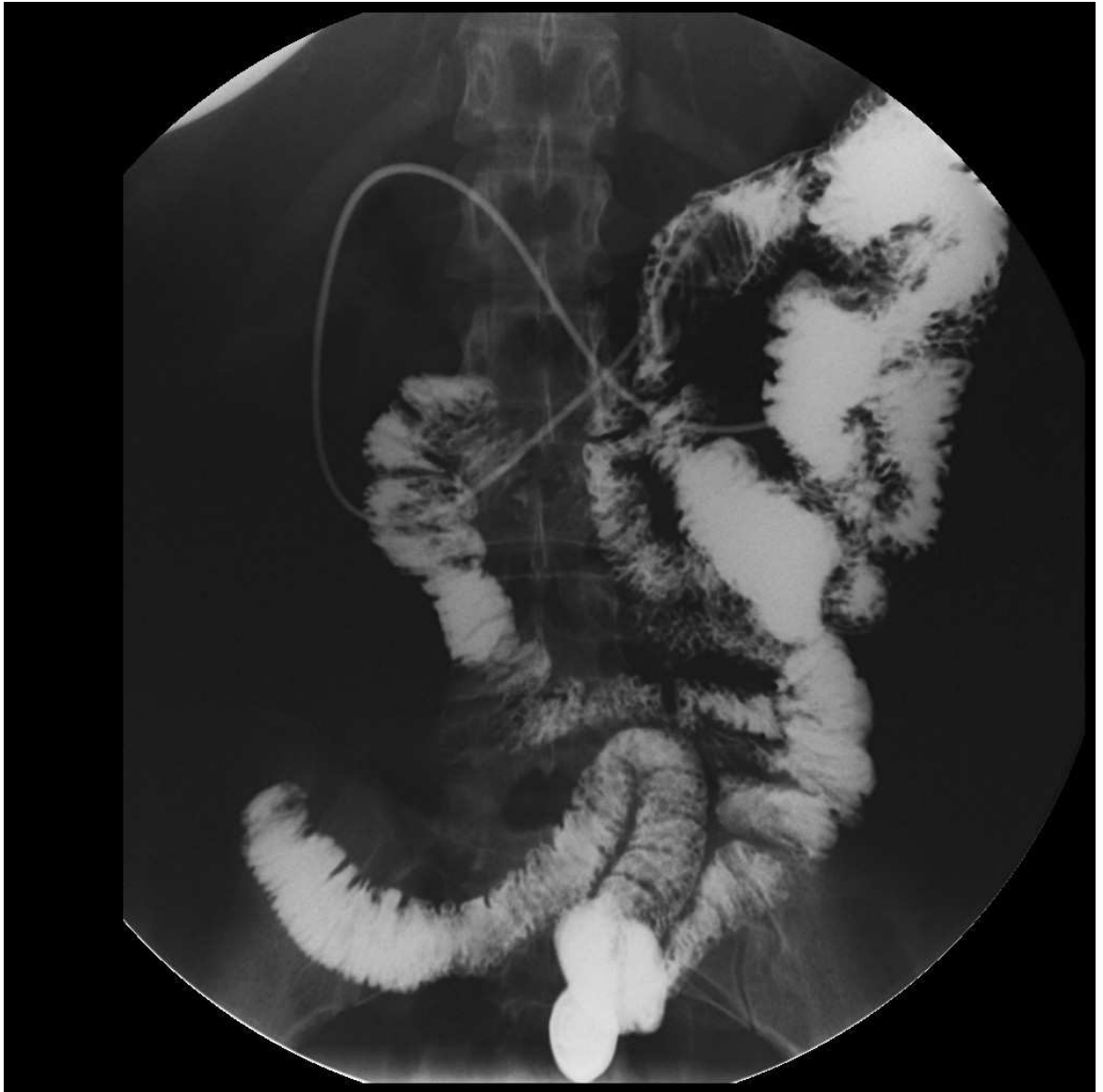
Příl.č. 4 – MR enterografie – sekvence T2 Trufi v koronární rovině



Příl. č. 5 – MR enterografie - sekvence T1 vibe fs po aplikaci k.l. v koronární rovině



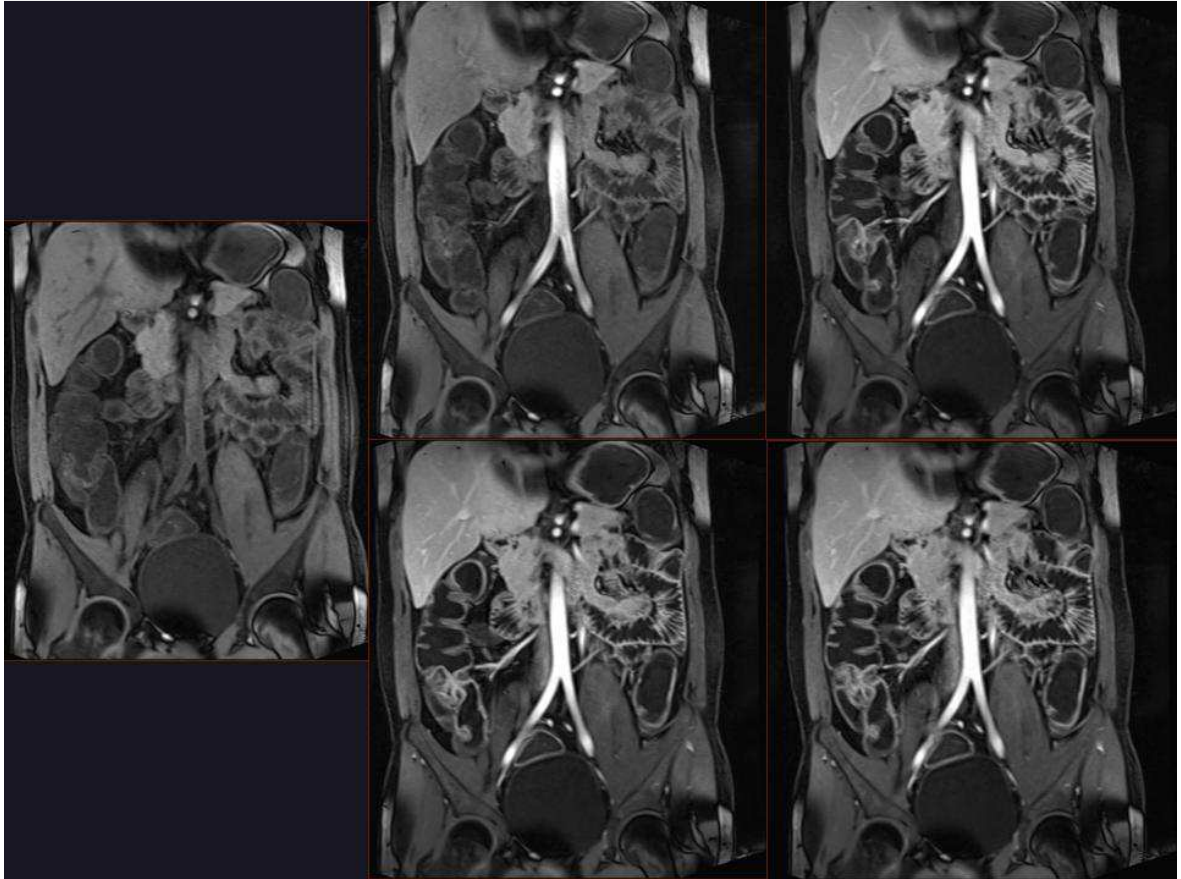
Příl. č. 6 – MR enterografie – sekvence T1 vibe fs po aplikaci k.l. v transverzální rovině



Příl. č. 7 – RTG enteroklýza



Příl. č. 8 – RTG enteroklýza



Příl. č. 9 – Potupné sycení stěny střevní po podání k.l. při MR enterografii