



UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Šárka Hájková

**Využití radiologických metod při diagnostice a sledování
Crohnovy choroby**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lada Skácelová

Olomouc 2013

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce:

Využití radiologických metod při diagnostice a sledování Crohnovy choroby

Název práce v Aj:

The use of radiological methods for diagnosis and monitoring of Crohn's disease.

Datum zadání: 2012-01-31

Datum odevzdání: 2013-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav:

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Hájková Šárka

Vedoucí práce: Mgr. Lada Skácelová

Oponent práce: MUDr. Jan Hrbek

Abstrakt v ČJ:

Přehledová bakalářská práce je zaměřena na předložení poznatků o nejpoužívanějších radiologických metodách využívaných v diagnostice a sledování zánětlivých změn tenkého střeva při Crohnově chorobě. Na základě provedené rešerše byl vytvořen přehledný soubor informací o zkoumaném problému. Podstatná část práce je zaměřena na jednotlivé zobrazovací metody,

jako jsou ultrasonografie, konvenční enteroklýza, CT enterografie, CT enteroklýza, MR enterografie a MR enteroklýza. Poslední kapitola je věnována srovnání popisovaných vyšetření. Jednotlivé metody byly porovnávány z hlediska jejich efektivnosti, radiační zátěže, výhod a nevýhod vyšetření. Dále byly porovnávány obrazy jednotlivých vyšetření z hlediska sensitivity a specificity.

Cílem této práce je předložit dosud publikované poznatky o moderních zobrazovacích metodách při diagnostice a sledování Crohnovy choroby.

Pro zhotovení této práce byly použity publikace zabývající se diagnostikou a sledováním Crohnovy choroby, výhodami a nevýhodami jednotlivých zobrazovacích postupů, sensitivitou a specificitou jednotlivých vyšetření.

Abstrakt v AJ:

This overview thesis is focused on the presentation of findings about the most common radiological methods used in the diagnosis and monitoring of inflammatory changes in small intestine of Crohn's disease. A clear list of information about the investigated problem was created based on the literature search. A substantial part of the work is focused on a detailed description of the imaging techniques such as ultrasonography, conventional enteroclysis, CT enterography, CT enteroclysis, MR enterography and MR enteroclysis. The last chapter is devoted to a comparison of the described tests. The various methods were compared in terms of their effectiveness, radiation load, the advantages and disadvantages of each. Images of the individual tests were also compared in terms of sensitivity and specificity.

The aim of this work is to present the published findings of modern imaging techniques in the diagnosis and monitoring of Crohn's disease.

Publications dealing with the diagnosis and monitoring of Crohn's disease, advantages and disadvantages of different imaging procedures, sensitivity and specificity of individual tests were used for making of this thesis.

Klíčová slova v ČJ:

Crohnova choroba, tenké střevo, enteroklýza, magnetická rezonance, výpočetní tomografie, MR enteroklýza, CT enteroklýza, MR enterografie, CT enterografie, ultrasonografie

Klíčová slova v AJ:

Crohn's disease, small intestine, enteroclysis, magnetic resonance, computed tomography, MR enteroclysis, CT enteroclysis, MR enterography, CT enterography, ultrasonography

Rozsah: 34 stran, 9 stran příloh

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

Olomouc 30. dubna 2013

podpis

Děkuji Mgr. Ladě Skácelové za odborné vedení bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	9
1. ANATOMIE A PATOFYZIOLOGIE	12
1.1. Tenké střevo – intestinum tenue	12
1.2. Crohnova choroba – morbus Crohn (MC)	12
1.2.1. Historie Crohnovy nemoci	13
1.2.2. Klinické příznaky Crohnovy nemoci	13
2. VYŠETŘOVACÍ METODY TENKÉHO STŘEVA PRO DIAGNOSTIKU A SLEDOVÁNÍ CROHNOVY CHOROBY	15
2.1. Ultrazvuk – UZV	15
2.1.1. Postup při ultrazvukovém vyšetření	16
2.2. Frakcionovaná pasáž dle Pansdorfa	16
2.2.1. Postup při frakcionované pasáži	17
2.3. Konvenční enteroklýza	17
2.3.1. Kontrastní látky využívané při konvenční enteroklýze	18
2.4. Výpočetní tomografie – CT	19
2.4.1. CT enterografie	20
2.4.1.1. Postup při CT enterografii	20
2.4.2. CT enteroklýza	21
2.4.2.1. Postup při CT enteroklýze	21
2.5. Magnetická rezonance – MR	22
2.5.1. Kontraindikace	22
2.5.2. MR enterografie	24
2.5.2.1. Postup při MR enterografii	24
2.5.3. MR enteroklýza	25
3. POROVNÁNÍ VYBRANÝCH ZOBRAZOVACÍCH METOD	26
ZÁVĚR	29
SEZNAM ZKRATEK	30
SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ	31

SEZNAM PŘÍLOH	35
PŘÍLOHY	36

ÚVOD

Crohnova choroba (MC) je nejčastější a nejvíce devastující onemocnění vyskytující se na tenkém střevě. V České republice se počítá 18-22 případů na 100 000 obyvatel (Baxa a kol., 2007, s. 40).

Snahou zobrazovacích metod je zachytit onemocnění v co nejčasnější fázi a zároveň odhalit možné recidivy a komplikace (Válek, Hep, Všetíček, 2000, s. 573).

Tato práce se zabývá jednotlivými zobrazovacími metodami a jejich přednostmi a nedostatky v souvislosti s diagnostikou a sledováním Crohnovy choroby. Oblastí zájmu této práce je terminální ileum, neboť v této části gastrointestinálního traktu se s Crohnovou chorobou setkáváme nejčastěji.

Pro zpracování bakalářské práce byly položeny tyto výzkumné otázky:

1. Jaké byly dosud publikované poznatky o Crohnově chorobě?
2. Jaké byly dosud publikované poznatky o vyšetřovacích metodách tenkého střeva využívaných k diagnostice a sledování Crohnovy choroby?
3. Jaké byly dosud publikované poznatky o srovnání vybraných zobrazovacích postupů?

Na základě těchto základních výzkumných problémů se odvíjí cíle práce:

1. Předložit všechny dosud publikované poznatky o Crohnově chorobě.
2. Předložit všechny dosud publikované poznatky o vyšetřovacích metodách tenkého střeva využívaných k diagnostice a sledování Crohnovy choroby.
3. Předložit všechny dosud publikované poznatky o srovnání vybraných zobrazovacích postupů.

Jako vstupní literatura byly nastudovány následující publikace:

1. ČIHÁK, Radomír. 2002. *Anatomie* 2. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0143-X.
2. ELIÁŠ, Pavel, MÁCA, Petr, NEUWIRTH, Jiří, VÁLEK, Vlastimil. 1998. *Moderní diagnostické metody: Výpočetní tomografie, 2. díl*. 1. vydání. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1998. ISBN 80-7013-294-9.
3. MAŘATKA, Zdeněk, a kol. 1999. *Gastroenterologie*. 1 vydání. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-7184-561-2.
4. NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava. 2009. *Přehled anatomie*. 2. vydání. Praha: Galén, Karolinum, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0, 978-80-246-1717-6.
5. NEKULA, Josef, HEŘMAN, Miroslav, VOMÁČKA, Jaroslav, KÖCHER, Martin. 2005. *Radiologie*. 3. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
6. VÁLEK, Vlastimil a kol. 1996. *Moderní diagnostické metody: Kontrastní vyšetření trávicí trubice*. 1. díl. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. ISBN 80-7013-215-9.
7. VÁLEK, Vlastimil, a kol. 2003. *Tenké střevo – radiologická diagnostika patologických stavů*. 1. vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-383-X.

8. VÁLEK, Vlastimil, ŽIŽKA, Jan. 1996. Moderní diagnostické metody: Magnetická rezonance, 3. díl. 1. vydání. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. ISBN 80-7013-225-6.
9. VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

Přehled dohledaných informací a poznatků byl vytvořen na základě rešerše odborných článků a publikací. Pro jejich dohledání byla využita on-line přístupná databáze *Bibliographia medica Čechoslovaca*, volně přístupná databáze z lékařství a zdravotnictví. Během rešerše byla použita tato klíčová slova: *Crohnova choroba, tenké střevo, enteroklýza, MR, CT, MR enteroklýza, CT enteroklýza, MR enterografie, CT enterografie, ultrasonografie*. Jako hlavní jazyk byl zvolen jazyk český, dále byly dohledány články ve slovenském a anglickém jazyce. Vyhledávací období bylo vymezeno od roku 1989 po současnost.

Na základě těchto kritérií proběhly 4 fáze rešerše, díky nimž bylo dohledáno 27 odborných recenzovaných publikací, z nichž 20 bylo použito pro tvorbu bakalářské práce. Zbýlých 7 článků bylo vyřazeno z důvodů nedostatku informací vztahujících se ke zkoumanému problému, nebo naopak pro příliš detailní informace. Dohledané články byly publikovány v českých časopisech *Česká a slovenská gastroenterologie a hepatologie* (3 články), *Česká radiologie* (16 článků), *Československá pediatrie* (1 článek), *Medica revue* (1 článek), *Praktický lékař* (1 článek), *Vnitřní lékařství* (1 článek), *Zdravotnické noviny* (2 články); a zahraničních časopisech *Gastroenterológia pre prax* (1 článek), *American Journal of Roentgenology* (1 článek).

1. ANATOMIE A PATOFYZIOLOGIE

1.1 Tenké střevo – intestinum tenue

Tenké střevo je nejdelší část trávicí trubice. Začíná v oblasti prvního lumbálního obratle a končí v pravé jámě kyčelní. Za života měří 3 – 5 metrů, po smrti až 7 metrů. Zde probíhá největší část trávení a vstřebávání rozštěpených složek potravy (Naňka, Elišková, 2009, s. 157). Stěna tenkého střeva má čtyři vrstvy: sliznici - tunica mucosa, podslizniční vazivo - tela submucosa, svalová vrstva - tunica muscularis, povrchová vrstva - tunica serosa (Válek a kol., 2003, s. 12). Tenké střevo dělíme na tři základní části - duodenum (dvanáctník), jejunum (lačník) a ileum (kyčelník) (Holibková, Leichman, 2004, s. 72).

Duodenum – měří 20 – 28 cm, má tvar podkovy, písmene U nebo V. Rozlišujeme pars superior, pars descendens, pars horizontalis, pars ascendens a flexuru duodenojejunalis, která přechází v jejunum (Čihák, 2002, s. 88 - 93). V pars descendens vyústí dva důležité vývody, vývod pankreatu (ductus pancreaticus major) a vývod žlučových cest (ductus choledochus), jejichž šťávy ovlivňují trávení.

Jejunum a ileum – dva, plynule v sebe přecházející úseky tenkého střeva. Asi dvě pětiny tvoří jejunum a tři pětiny pak ileum (Čihák, 2002, s. 88-93).

Cévně je tenké střevo zásobeno a. mesenterica superior, z níž odstupují větve pro jejunum – aa. Jejunales a pro ileum – aa. Ileales (Čihák, 2002, s. 95).

1.2 Crohnova choroba – morbus Crohn (MC)

Crohnova choroba je chronický nespecifický zánět tenkého, ale i tlustého střeva (Mařatka, 1999, s. 248). Ve vzácných případech se může vyskytnout ve dvanáctníku, žaludku a jícnu (Válek, Hep, 1997, s. 22). Jde o zánět segmentální, transmurální a v typických případech granulomatózní (Mařatka, 1999, s. 248). Crohnova choroba je častá a kromě tumorů snad nejvíce devastující

onemocnění trávicí trubice. Vyskytuje se po celém světě, přičemž více v průmyslových zemích. Incidence je stejná jak u mužů, tak u žen (Válek a kol., 2003, s. 61). Postihuje zejména dospívající děti a mladší dospělé (Rodová a kol., 2005, s. 216). Nejčastější výskyt Crohnovy nemoci je mezi 20. a 35. rokem věku. Ročně se evidují 1-3 noví pacienti na 100 000 obyvatel, kterým byla diagnostikována MC (<http://www.crohn.cz/colitiscrohn/DynaMapFrame.asp>). Výskyt onemocnění v České republice je zobrazen na dynamické mapě (viz. obrazová příloha). Terapie a celková prognóza se odvíjí od stádia, ve kterém je choroba zachycena (Baxa a kol., 2007, s. 40). Etiologie onemocnění je dosud neznámá. Spolu s ulcerózní kolitidou je Crohnova choroba řazena mezi onemocnění vzniklé na imunologickém podkladě, a to pro významný podíl imunopatologických nálezů (Válek a kol., 2003, s. 61).

1.2.1 Historie

Střevní záněty byly známy již dříve, ale všechny byly řazeny pod záněty tuberkulózní. Až v roce 1932 Crohn, Ginzberg a Oppenheimer identifikovali známky zánětu v oblasti terminálního ilea, které nazvali ileitis terminalis. Tato zpráva se rychle rozšířila a počty případů se náhle zvyšovaly. Později zjistili, že se nemusí jednat jen o konečnou část ilea a rozšířili své poznání i o jiné lokalizace v tenkém střevě, což nazvali enteritis regionalis. Koncem padesátých let přišly z Londýna nové poznatky o lokalizaci téhož zánětu na tlustém střevě a ve výjimečných případech na dvanáctníku, žaludku a jícnu. Nemoc byla prohlášena za systémové onemocnění trávicí trubice. Podle jednoho z objevitelů dostala název Crohnova nemoc (Mařatka, 1999, s. 248).

1.2.2 Klinické příznaky crohnovy choroby

Klinicky se onemocnění projevuje bolestmi břicha, průjmy a úbytkem na váze. V případě lokalizovaného onemocnění terminálního ilea se klinické příznaky velmi blízce podobají akutní apendicitidě. Naopak u difuzního postižení

je zaznamenána výrazná malabsorpce, až subileózní stavy (Mařatka, 1999, s. 250). Pro Crohnovu chorobu je charakteristické střídání postižených úseků se zdravými. Segmentální postižení střeva se vyskytuje u fáze akutní i chronické a u recidiv. Postižené úseky jsou nejčastěji charakterizovány funkčními stenózami, dlaždicových reliéfem a patrné bývají četné ulcerace (Válek a kol., 2003, s. 67). Zánět postihuje všechny vrstvy střevní stěny, kde pozorujeme její rozšíření a zúžené lumen (Rodová a kol., 2005, s. 212).

Iniciálními změnami na střevní sliznici je překrvení a postupné zánětlivé prosáknutí s následkem zesílení stěny (Válek, Hep, 1997, s. 22). Častými známkami zánětlivého postižení jsou aftoidní vředy, které nepravidelně rozrušují stěnu. Později se často povrchové ulcerace prohlubují, přecházejí až k seróze a utváří transmurální fisury. Tyto fisury mohou vytvořit slepé choboty nebo píštěle komunikující s okolím. V pokročilém stádiu se střevní stěna svrašťuje důsledkem fibrózy, vytváří pseudodivertikulózy a zužování průsvitu lumen, které může vést až k takovým komplikacím, jako je obstrukční ileus (Rodová a kol., 2005, s. 213).

2. VYŠETŘOVACÍ METODY TENKÉHO STŘEVA PRO DIAGNOSTIKU CROHNOVY CHOROBY:

Převážná část GIT se v dnešní době vyšetřuje endoskopicky. U vyšetření tenkého střeva ale stále dominují metody radiologické, a to vzhledem ke špatné dostupnosti endoskopu. (Antoš, Horák, Vašíček, 1989, s. 377). Pomocí těchto metod lze prokázat již počáteční změny na sliznici, aftoidní ulcerace, zesílení řas a začínající ztluštování jednotlivých vrstev střevní stěny (Válek a kol., 2003, s. 61). Zobrazovací postupy v problematice MC slouží k diagnostice onemocnění, odpovědi na léčbu a zjištění vzniklých komplikací (Hrdlička, 2011, s. 65). Nejdostupnější a nejpreferovanější metodou vyšetření při podezření na onemocnění Crohnovou chorobou je enteroklýza. Je standardem při vyšetření tenkého střeva. Enteroklýza odhalí i změny, které se nenachází přímo v aktivním stádiu choroby a podává nám anatomické i topografické údaje (Rodová a kol., 2005, s. 216). Dále Rodová a kol. (2005, s. 216) uvádí jako možnost metody první volby ultrazvuk. Při tomto vyšetření se eliminuje radiační zátěž, navíc lze posoudit stav střevní stěny a jejího okolí. V praxi se však ve většině případů spíše provádí již zmíněná enteroklýza (Rodová a kol., 2005, s. 216). Během posledních 13 let došlo k velkému nárůstu vyšetření tenkého a tlustého střeva pomocí CT a MR (Baxa, Ferda, Mírka, 2010, s. 46). V současné době je tedy již klasická enteroklýza nahrazována modernějšími metodami, a to CT – enterografií, CT – enteroklýzou, MR – enterografií nebo MR – enteroklýzou (Rodová a kol., 2005, s. 216). CT a MR enterografie jsou v diagnostice Crohnovy choroby považovány za tzv. „zlatý standard“ (Hrdlička, 2011, s. 65).

2.1 Ultrazvuk - USG

Ultrazvuk (USG) má již řadu let své nezastupitelné místo při vyšetřování dutiny břišní. Vzhledem k prvotním nespecifickým příznakům Crohnovy choroby je ultrazvukové vyšetření často metodou první volby. USG je upřednostňován pro svou neinvazivnost, absenci záření a nízké náklady za vyšetření (Válek, Hep, 1997, s. 23). Vhodný je pro diagnostiku, ale zejména pro sledování průběhu onemocnění (Bartušek, 2010, s. 24).

2.1.1 Postup při ultrazvukovém vyšetření

Pacient přichází bez zvláštní přípravy, nemusí být lačný. Během vyšetření leží na zádech na vyšetřovacím stole (Válek a kol., 2003, s. 25). V praxi provádí samotné vyšetření odborný lékař. Vyšetření se provádí pomocí transabdominálních sond. Zpravidla se používají vysokofrekvenční 7,5 - 17 MHz lineární sondy, díky kterým detailně posoudíme jednotlivé vrstvy stěny střevní, okolní mesenterium, včetně lymfatických uzlin. Při použití nízkofrekvenčních konvexních sond 3,5-5 MHz lze přehlédnout celou peritoneální dutinu včetně možnosti posouzení parenchymatózních orgánů a malé pánve. Velmi přínosné je využití Dopplerovského módu pro zobrazení vaskularizace postižených úseků tenkého střeva, či zhodnocení průtoku krve v mesenterických tepnách (Bartušek, 2010, s. 19).

Na základě echogenity na obraze hodnotíme hypoechogenní mukózu, hyperechogenní submukózu, hypoechogenní svalovinu a hyperechogenní serózu. Vzduchová náplň střeva vytváří hyperechogenní odraz. Šířka zdravé střevní stěny se pohybuje mezi 2-3 mm, 4mm už jsou považovány za hraniční tloušťku (Válek a kol., 2003, s.25).

Výhodou je možnost opakování vyšetření dle potřeby, bez radiačního zatížení pacienta. Tímto můžeme posuzovat dynamiku celého procesu onemocnění.

Velká nevýhoda ultrazvukového vyšetření je v tom, že lze hodnotit většinou jen přední stěnu střevní, protože zadní stěna je odstíněna hyperechogenními odrazy vzduchové náplně střeva (Válek a kol., 2003, s.25). Mezi nevýhody také můžeme zařadit: nemožnost provedení vyšetření u silně obézních pacientů a obtížné vyšetření osob s atypickým průběhem střeva (Bartušek a kol., 2010, s.19).

2.2 Frakcionovaná pasáž dle Pansdorfa

Jedná se o monokontrastní vyšetření. Frakcionovaná pasáž tenkého střeva je indikována pacientům s podezřením na obstrukci. Vzhledem ke stenózám, ke kterým v průběhu Crohnovy choroby dochází, je pravděpodobnost vzniku obstrukce relativně vysoká. Přesto, že se vyšetření v dnešní době již moc

nepoužívá, v některých případech jej lékaři stále indikují. Vlivem pokroku v rentgenové diagnostice je klasická pasáž tenkým střevem považována již za zastaralou a mnoho lékařů většinou volí modernější metody ([http://www.homolka.cz/common/files/rdg_standardy_skiaskopickych_kontrastnich_vysetreni_gastrointestinalniho_traktu_\(git\).pdf](http://www.homolka.cz/common/files/rdg_standardy_skiaskopickych_kontrastnich_vysetreni_gastrointestinalniho_traktu_(git).pdf)).

2.2.1 Postup při frakcionované pasáži

Příprava je stejná, jako u většiny vyšetření tenkého střeva. Pacient přichází na vyšetření lačný. Dále by měl mít plný močový měchýř, aby nedocházelo k sumaci kliček. To je důležité zejména u vysokých a štíhlých lidí. Pacientovi je podáno 1000 - 1500 ml baryové suspenze ředěné vodou v poměru 1:1. Nutné je vypít kontrastní látku frakcionovaně, to znamená, že pacient pije suspenzi po malých doušcích s 3 - 5 vteřinovými přestávkami.

Cílem je dosáhnout kompletní náplně kliček tenkého střeva. Celé vyšetření trvá asi 30 - 40 minut, během kterých se skiagraficky nebo skiaskopicky sleduje pasáž tenkým střevem (Válek a kol., 1996, s. 40).

2.3 Konvenční enteroklýza:

Enteroklýza je vyšetření tenkého střeva dvojím kontrastem. Před samotným vyšetřením je nutné vpravení kontrastních látek sondou, která je zavedená nejlépe až do duodenojejunální flexury (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 90). Při zavádění sondy pacient sedí, nebo leží na pravém boku (Antoš, Horák, Vašíček, 1989, s. 377).

Tato poloha umožní dobrou orientaci a lepší proniknutí řiditelného vodiče ze žaludku přes pylorus do duodenojejunální flexury. Zavádění sondy probíhá z části pod skiaskopickou kontrolou. Jako pozitivní kontrastní látka je v dnešní době nejvíce rozšířena Micropaque suspenze, ředěná vodou v poměru 1:2 a zahřívána na teplotu nejméně 35 C°. Aplikuje se rotační pumpou nebo Janettovou stříkačkou v množství asi 300 ml a rychlostí 75 ml/min. Následně proběhne aplikace asi 250 ml negativního kontrastu, jímž může být nejčastěji

0,5% metylcelulóza (MTC), dále pak HP 7000 (glycerin), nebo Glycerol DAB 9 s guarovou moučkou. Negativní kontrastní látka tlačí před sebou kontrastní látku pozitivní, přičemž na stěnách zůstává povlak baryové suspenze (Nekula, Vomáčka, 2012, s.90). V tenkém střevě takto vzniká dvojkontrastní obraz (Válek, Hep, Všetíček, 2000, s. 60). Zhruba za 15 – 20 minut dosáhne čelo náplně Bauhinovy chlopně, tehdy se začíná se snímkováním. To probíhá ze štítu, kdy pacient leží na zádech na skiaskopickém stole. Na vzniklém obraze je díky dvojkontrastu vidět reliéf střevní stěny s případnými ložiskovými změnami (Nekula, Vomáčka, 2012, s. 90).

2.3.1 Kontrastní látky využívané při konvenční enteroklýze

- ***Pozitivní***

Pozitivní kontrastní látkou je nazývána taková, která zvyšuje absorpci záření a na obraze se pak jeví hyperdenzně. Jedna z nejvíce využívaných pozitivních kontrastních látek pro zobrazení gastrointestinálního traktu je v dnešní době Micropaque suspenze. Základní složkou baryových kontrastních látek je síran barnatý (BaSO_4). Je to jediná netoxická sloučenina barya, zároveň není rozpustná ve vodě a může tak bez vstřebávání projít celým trávicím traktem (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 67). Přípravuje se ředěním vodou v poměru 1:2. U dětí je doporučeno více zředit vodou (Válek a kol., 2003, s. 20). Na tyto kontrastní látky nejsou známy prakticky žádné alergické reakce, jediným rizikem je únik suspenze mimo gastrointestinální trakt (GIT). Ten by mohl vyvolat akutní zánět nebo chronické adhezivní změny (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 67).

- ***Negativní***

Negativní kontrast naopak snižuje absorpci záření a jeho cílem je snížit transparentci. Na současném trhu je na výběr hned několik možností. Nejznámější a nejpoužívanější pro výkon enteroklýzy jsou 0,5% metylcelulóza a HP 7000 (Guarkernmehl) smíchaný s Glycerolem. Podle autorů Válka a Bendy (1995, s. 368 - 370), kteří ve svém článku popisují zkušenosti s negativní kontrastní

látkou HP 7000 v porovnání s 0,5% metylcelulózou při enteroklyze, je v praxi HP 7000 úspěšnější. Přednosti HP 7000 jsou hlavně v přetrvávání dvojkontrastního obrazu ve střevech. Při použití 0,5% metylcelulózy zůstane náplň ve střevě průměrně 14 minut, kdežto při použití HP 7000 se tato doba prodlužuje asi na 33 minut. Dále se liší v přípravě, kdy u metylcelulózy je příprava podstatně složitější a časově náročnější. Dle výše zmíněných autorů HP 7000 poskytuje standardně vyšší, přesnější a konstantní kvalitu obrazu než MTC. Při refluxu do žaludku se nechová tolik dráždivě. U pacientů nebyly zpozorovány obtíže typu zvracení a bolesti břicha jako tomu bývá při použití metylcelulózy. V neposlední řadě je pořizovací cena, která je u obou roztoků srovnatelná (Válek, Benda, 1995, s. 368 – 370). Své přednosti si kontrastní látka HP 7000 přechovala až do dnešní doby, a tak je vhodnou alternativou k metylcelulóze. Obě tyto k.l. se při enteroklyze běžně používají (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 90).

Pro vpravení kontrastní látky do duodena se při enteroklyze používají různé typy duodenálních nebo speciálních sond. Sondy lze rozdělit podle jejich tloušťky, délky, ukončení, počtu a umístění postranních, či koncových otvorů. Zakončení sondy může být koncovým otvorem, olivkou, balonkem, atd. (Válek, Hep, Všetíček, 2000, s. 60).

2.4 Výpočetní tomografie - CT

V posledních dvou desetiletích se výpočetní tomografie stala standartním vyšetřovacím postupem u mnoha vyšetření (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 42). Nejinak je tomu i u zánětlivého onemocnění tenkého střeva – Crohnovy choroby (Baxa a kol., 2007, s. 37-40). Válek uvádí, že mnozí autoři považují výpočetní tomografii v diagnostice Crohnovy choroby za optimální, především pak při recidivách a možných komplikacích (Válek, 2003, s. 23).

Pomocí výpočetní tomografie se pro vyšetření gastrointestinálního traktu provádí CT enterografie a CT enteroklyza. Rozdíl mezi těmito dvěma vyšetřeními je pouze ve způsobu podání kontrastní látky. Při enterografii pacient dostává kontrastní látku perorálně, zatímco u enteroklyzy je k.l. podávána nazojejunální sondou přímo do duodena (Nekula, Vomáčka, 2012, s. 90).

Obecně lze k oběma postupům dodat, že po instruktáži a uložení pacienta začíná vyšetření takzvaným topogramem. Topogram slouží radiologickému asistentovi pro vymezení oblasti zájmu a případný sklon gantry. Poté následuje vlastní vyšetření pomocí spirálního CT (Nekula a kol., 2005, s.).

2.4.1 CT enterografie

CT enterografie je výhodná pro svoji vysokou rozlišovací schopnost, rychlost a komplexnost vyšetření. Je upřednostňována před CT enteroklózou, a to především pro větší komfort pacienta a menší náročnost pro radiologického asistenta (Baxa, Ferda, Mírka, 2010, s. 46). Crohnova choroba je častou příčinou vzniku obstrukcí tenkého střeva. Ty velmi dobře odhalí právě CT enterografie. Tato zobrazovací metoda je dobře reprodukovatelná a umožňuje kvalitní srovnání při kontrolních vyšetřeních (Baxa a kol., 2008, s. 72).

2.4.1.1 Postup při CT enterografii

Kvalita vyšetření spočívá v důsledné přípravě pacienta před vyšetřením. Doba přípravy se pohybuje mezi 45 až 60 minutami. Jedná se o endoluminální vpravení kontrastní látky frakcionovaným pitím, kdy pacient vypije po doušcích 1500 - 2500 ml kontrastní látky. Objem aplikované k.l. závisí na hmotnosti vyšetřovaného pacienta. Kontrastními látkami rozumíme nejčastěji roztoky cukerných alkoholů, jako je manitol, nebo sorbitol o koncentraci 2,5% (Baxa, Ferda, Mírka, 2010, s. 46).

Před začátkem vyšetření se intravenózně aplikuje 100 ml jodové kontrastní látky rychlostí 3 ml/s. Akvizice dat je spouštěna 20 s po dosažení denzitní hodnoty 100 HU v distálním úseku hrudní aorty. Pomocí programu „bolus-tracking“ se vyšetření spustí automaticky po naměření již zmíněných hodnot. Vyšetření je prováděno ve třech ortogonálních rovinách, a to v rovině transverzální, koronární a sagitální. Šířka řezu je 5 mm. Rekonstrukce dat probíhá v měkkotkáňovém algoritmu (Baxa a kol., 2008, s. 66).

2.4.2 CT enteroklýza

CT enteroklýza se v posledních letech posunuje na přední příčky a má předpoklady nahradit konvenční enteroklýzu. Pomocí CT je možné kombinovat výhody klasické enteroklýzy s CT, vzniká tak neméně kvalitní obraz než u klasické enteroklýzy. Díky rozvoji metody je možné snížit čas akvizice a tím i radiační zátěž pacienta. Velikou výhodou je u CT enteroklýzy následný postprocessing, díky kterému je možné rekonstruovat obrazy ve všech tělních rovinách. V tomto případě je přínosná zejména koronární, která zdravotnickému personálu zlepšuje prostorovou orientaci během vyšetření (Baxa a kol., 2007, s. 37-40).

Výhody této vyšetřovací metody jsou zejména v možnosti hodnocení tloušťky stěny, eventuálně posouzení vrstev a řas, v hodnocení šíření zánětu do okolí a ve výborné topograficko-anatomické orientaci. Veliká výhoda je ve standardizaci, což umožňuje porovnávání vyšetření s vyšetřeními provedenými v dřívější době, či v jiném zdravotnickém zařízení.

Nevýhody souvisejí s radiační zátěží pacienta, protože výpočetní tomografie využívá rentgenového záření. Nutností k provedení vyšetření je podání kontrastní látky, která také mimo jiné zatěžuje organismus. V neposlední řadě lze mezi nevýhody zařadit ekonomické faktory (Válek, 1998, s. 35-37, Válek a kol., 2003, s. 23).

CT enteroklýza je vhodná nejen ke kontrolním vyšetřením již diagnostikované Crohnovy nemoci, ale zejména při jejím prvozáchytu (Baxa a kol., 2007, s. 42).

2.4.2.1 Postup při CT enteroklýze:

Příprava pacienta před vyšetřením spočívá v tom, že 6 hodin před začátkem vyšetření nesmí jíst a kouřit. Tekutiny musí omezit na neperlivé a nealkoholické nápoje, rovněž by se měl vyhnout mléčným nápojům (Válek a kol., 2003, s. 23).

Pod skiaskopickou kontrolou je pacientovi zavedena sonda do duodeno-jejunálního přechodu a následně se aplikuje 1000 ml 0,5% roztoku metylcelulózy. Dalších 500 – 1000 ml se doaplikuje na CT vyšetřovně. Ke konci aplikace

se pacientovi intravenózně (i.v.) podá 20 mg Buscopanu pro navození hypotonie hladkého svalstva. Před zahájením akvizice je nutné ještě aplikovat nitrožilně 100 ml neionické kontrastní látky pomocí přetlakového injektoru, rychlostí 3 ml/s. Tato intravenózně podaná kontrastní látka zvyšuje kontrast střevní stěny, a to umožňuje porovnat její ztlustění. Samotnou akvizici spustíme se zpožděním asi 15 s, a to v okamžiku, kdy má náplň v aortě denzitu 100 HU (Nekula, Vomáčka, 2012, s.90).

Při podávání kontrastní látky do žíly je používána tlaková pumpa. Důležité je při aplikaci dodržet konstantní rychlost, což zvyšuje standardní kvalitu vyšetření a zrychluje jeho průběh (Válek, Hep, Všetíček, 2000, s. 60-61). Rekonstrukce se provádí v měkkotkáňovém algoritmu ve vrstvách po 5 mm a ve všech rovinách (Nekula, Vomáčka, 2012, s. 90).

2.5 Magnetická rezonance – MR

Ještě donedávna bylo doménou magnetické rezonance (MR) zobrazování nervového a muskuloskeletálního systému. Díky používání nových typů sekvencí již lze zobrazit i gastrointestinální trakt, a to v kvalitě srovnatelné s ostatními typy vyšetřovacích metod, jako jsou ultrazvuk, klasická enteroklýza a CT.

Hlavní výhody MR vyšetření spočívají v neinvazivnosti, v absenci rentgenového záření a v možnosti zhotovit vyšetření ve všech možných rovinách (Válek a kol., 2003, s. 24).

Nevýhodou vyšetření magnetickou rezonancí jsou absolutní a relativní kontraindikace.

2.5.1 Kontraindikace

- ***absolutní:***

Absolutní kontraindikace zcela vylučují možnost provést vyšetření magnetickou rezonancí, neboť by mohlo dojít k přímému ohrožení pacienta na zdraví. Heřman a Bučil se zmiňují o nejednom případě úmrtí pacienta při vyšetření MR ve světě, ale i u nás v ČR (Heřman, Bučil, 2002, s. 340). Mezi

absolutní kontraindikace řadíme kardiostimulátor či defibrilátor, eventuálně jejich elektrody ponechané po deplantaci, elektronicky řízené implantáty, cévní svorky z feromagnetického nebo neznámého materiálu a cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu umístěna intrakraniálně, nebo intraorbitálně (Mechl a kol., 2010, s. 71).

V dnešní době již existují implantáty z jiného než feromagnetického materiálu, tzv. MR kompatibilní. Pacientovi s tímto typem implantátu lze provést vyšetření na magnetické rezonanci, avšak před vyšetřením musejí být provedena určitá opatření. Kardiostimulátor není automaticky MR kompatibilní, a proto je nutné před vyšetřením exaktní převedení implantátu do modu „MR safe“. Po proběhlém vyšetření musí kardiolog nebo kardiologický technik přístroj překontrolovat a vrátit do původního režimu. Pro odlišení MR kompatibilního kardiostimulátoru od nekompatibilního stačí provést klasický RTG snímek hrudníku. Výrobce implantátu přesně udává parametry, podle kterých lze kardiostimulátory na RTG snímku rozpoznat. Pro práci s MR kompatibilním kardiostimulátorem EnRhythm SureScan jsou vypracovány standardy (viz tabulka v příloze), dle kterých se vyšetřující radiologický asistent musí řídit. (Vymazal, Táborský, Žáček, 2009, s. 9-12).

- ***relativní:***

Relativními kontraindikacemi rozumíme totální endoprotézy (TEP), stenty, svorky, kava filtry, dentální implantáty do 6 týdnů po jejich implantaci, dále pak klaustrofobii a první trimestr gravidity (Nekula, Vomáčka, 2012, s. 56). Heřman a Bučil uvádějí, že z relativních kontraindikací je nejčastější překážka pro provedení vyšetření klaustrofobie. To se dá vyřešit provedením vyšetření v anestezii (Heřman, Bučil, 2002, s. 341).

Dvě níže popisované metody na MR se provádějí za pomoci aplikace kontrastní látky. Na magnetické rezonanci se využívají cheláty obsahující gadolinium. Gadolinium mění magnetické poměry ve svém okolí, tudíž je dosaženo zkrácení relaxačního času T1. Na T1 vážených obrazech se proto struktury naplněné kontrastní látkou jeví hypersignálně. Na T2 vážených obrazech

je rozdíl obrazů bez kontrastní látky a obrazů po jejím podání takřka nerozeznatelný. Kontrastní látky využívané pro MR se stále vyvíjejí a do budoucna by mohla být možnost vyšetřovat pomocí k.l. i jiné oblasti, jako jsou játra, slezina, lymfatické uzliny nebo kostní dřeň (Nekula a kol., 2005, s. 29).

2.5.2 MR enterografie

Dle Ferdy a kol. je MR enterografie metodou první volby u pacientů ve fertilním věku. A to nejen při primární diagnostice, ale i v klinickém sledování aktivity a rozvoje onemocnění (Ferda a kol., 2006, s. 208). MR enterografie přináší cenné informace o stavu střevní stěny, jejího ztlustění, o postižení lymfatických uzlin a o proliferaci tukové tkáně. Nesmírnou výhodou je možnost hodnotit i extraluminální komplikace, jako jsou abscesy, či píštěle (Hrdlička, 2011, s. 66).

2.5.2.1 Postup při MR enterografii

Pro dobrou hodnotitelnost vyšetření musí být vyšetřovaný nejméně 4 hodiny před příchodem nalačno. Podobně jako u CT enterografie se frakcionovaně podává 2000 ml kontrastní látky asi 45 minut před zahájením vyšetření. Nejčastěji využívanou kontrastní látkou je 2,5% vodný roztok manitolu. U dětí se upřednostňuje sorbitol. Než pacient vstoupí do vyšetřovny, zavede se mu plastická kanyla, kterou se těsně před spuštěním akvizice nitrožilně aplikuje 1 ml spasmolytika (Buscopanu), čímž se zpomalí peristaltika. Následně se připojí tlakový injektor a spouští se nativní vyšetření v T2 vážených sekvencích, poté se snímají obrazy v T1 vážených sekvencích se sekvencí potlačení tuku, nejdříve nativně a následně dynamicky po aplikaci 7,5 ml gadoliniové kontrastní látky s rychlostí průtoku 3 ml/s.

2.5.3 MR enteroklýza

MR enteroklýza je novou perspektivní metodou, která vyniká především svou výpovědní hodnotou v komplexnosti zobrazení. Dále také v zobrazení patologického procesu, jeho aktivity a rozsahu postižení, a to při minimálním zatížení pacienta (Bučil, Michálková, Vospělová, 2005, s. 29).

Příprava pacienta je stejná jako u CT enteroklýzy. V praxi se však MR enteroklýza nepoužívá a nahrazuje se MR enterografií, což je metoda komfortnější jak pro pacienta, tak pro vyšetřujícího.

3. POROVNÁNÍ VYBRANÝCH ZOBRAZOVACÍCH METOD

Válek, Hep a Všetíček ve své práci zmiňují, že za standard při vyšetření tenkého střeva pro podezření na onemocnění Crohnovou chorobou je stále považována klasická enteroklýza. Oni sami však předkládají výhody ultrasonografie a považují ji za metodu první volby. Ultrazvukem lze totiž diagnostikovat zesílení stěny tenkého střeva, vaskularizaci, přítomnost zvětšených uzlin, postižení tuku v okolí a přítomnost komplikací, jako je absces, píštěl, pseudotumor, či stenóza. Pacient je přitom minimálně zatížen. Dále také uznávají, že postižení orálních kliček jejunu a ilea, krátké stenózy a skip léze jsou pomocí ultrazvuku těžce odhalitelné a je nutné se přiklonit k enteroklýze. Za alternativu ultrasonografického vyšetření považují výše zmínění autoři CT enterografii, či CT enteroklýzu, a to především u obézních pacientů, nebo v případě nejasného sonografického nálezu (Válek, Hep, Všetíček, 2000a, s. 65). Válek a Hep v jiné publikaci dodávají, že ultrazvukem a výpočetní tomografií nelze zobrazit ani aftoidní ulcerace. Ty prý lze nejlépe zachytit endoskopicky, dvojkontrastní irigografií nebo enteroklýzou (Válek, Hep, 1997, s. 23). Klasickou enteroklýzou zase nelze zobrazit míru prokrvení stěny tenkého střeva (Válek, Hep, Všetíček, 2000b, s. 571). Hrdlička však oponuje výše uvedeným autorům, kteří tvrdí, že ultrazvuk je nejvhodnější metoda první volby a považuje jej jen za doplňkové vyšetření, a to vzhledem k limitacím vyšetření. Mezi limitace řadí zejména velmi proměnlivou přehlednost abdominální dutiny u jednotlivých pacientů a variabilitu výtěžnosti v závislosti na zkušenostech provádějícího lékaře (Hrdlička, 2011, s. 66).

Bartušek a kol. tvrdí, že klasifikace změn zachycená při ultrazvukovém vyšetření tenkého střeva postiženého Crohnovou chorobou není tak podrobná jako u endoskopických metod nebo u klasické enteroklýzy. Nicméně pro sledování změn u pacientů s Crohnovou chorobou je USG dostačující a pro tyto účely zde má své výsadní postavení (Bartušek a kol., 2010, s. 20, 24).

Baxa a kol. ve svém článku upřednostňují CT metody, a to zejména pro možnost kvalitního a efektivního hodnocení. Za jedinou skutečnou nevýhodu autoři považují kromě radiační zátěže staticnost vyšetření, což může způsobit nejasnosti v odlišení postižených úseků od spastických (Baxa a kol., 2007, s. 40,

42). V jiné publikaci Baxa a kol. vyzdvihuje MDCT před konvenční enteroklýzou, protože pomocí výpočetní tomografie lze dobře zobrazit střevní stěnu v libovolném průřezu, což umožňuje odhalit úsekovité poškození typické pro Crohnovu chorobu (Baxa a kol., 2008, s. 72).

Ač jsou enteroklýza, či CT enteroklýza u pacientů trpících Crohnovou chorobou metodami první volby, obě tyto vyšetřovací metody zatěžují vyšetřované ionizujícím zářením. Cena a délka vyšetření jsou podstatně vyšší než u ultrasonografického vyšetření. Ultrazvuk se dle Válka, Hepa a Všetíčka jeví jako optimální metoda při screeningu a dlouhodobém sledování změn u takto nemocných (Válek, Hep, Všetíček, 2000b, s. 573).

Hrdlička naopak považuje za standartní vyšetřovací postupy CT a MR enterografii a nazývá je „zlatým standardem“. Tyto metody dokáží odhalit intraluminální aktivitu choroby, rozsah poškození a stanovení přítomnosti a závažnosti zánětu. Jejich senzitivita a specifita je přibližně stejná (80-90%). Autor porovnává tyto dvě techniky i z ostatních hledisek. Uvádí, že CT enterografie je levnější, dostupnější a méně časově náročná, než MR enterografie. MR enterografii Hrdlička doporučuje provést u mladých jedinců, a to pro absenci rentgenového záření. Pacienti s Crohnovou chorobou musí podstupovat vyšetření tenkého střeva v relativně krátkých časových intervalech, protože je nutné sledovat průběh nemoci. Zabráni se tak zbytečné kumulaci radiační zátěže a možnému karcinogennímu účinku (Hrdlička, 2011, s. 65-66). Ferda navíc uvádí skutečnost, že v porovnání s CT enterografií jsou obrazy pořízené při MR enterografii horšího rozlišení, avšak absence ionizujícího záření tento nedostatek vyrovnává (Ferda a kol., 2006, s. 208). Autoři Baxa, Ferda a Mírka upřednostňují CT enterografii vzhledem k vysokému prostorovému rozlišení a komplexnímu zobrazení. V porovnání s CT, či MR enteroklýzou je enterografie vhodnější pro větší komfort pacienta (Baxa, Ferda, Mírka, 2010, s. 46). U středně a více pokročilých nálezů se dává při vyšetření přednost CTE (CT enteroklýze), před konvenčními metodami. CTE je také upřednostňována v hodnocení extraluminálních změn a komplikací (Baxa a kol., 2007, s. 40).

Jednotlivé, již zmíněné metody se navzájem doplňují, každé vyšetření má své přednosti, ale i nedostatky a limitace. Volba vhodného postupu při vyšetření

tenkého střeva pro onemocnění Crohnovou chorobou závisí především na technickém vybavení pracoviště a zkušenostech vyšetřujícího lékaře s jednotlivými modalitami (Válek, Hep, Všetíček, 2000, s. 571).

ZÁVĚR

Prvním cílem mé bakalářské práce bylo předložit dosud publikované poznatky o Crohnově chorobě. Popis zmíněné choroby vychází z poznatků nabytých prostudováním publikací věnujících se danou problematikou. Podrobnou analýzou plnotextů byly získány informace pro splnění uvedeného cíle. Tato kapitola se věnuje zejména anatomickým strukturám tenkého střeva a zároveň se zaměřuje na patofyziologii popsané nemoci.

Druhý cíl měl odhalit poznatky o vybraných moderních vyšetřovacích metodách tenkého střeva využívaných k diagnostice a sledování Crohnovy choroby. Pro objasnění zkoumaného problému byly využity informace získané z recenzovaných periodik. Kapitola se zabývá jednotlivými zobrazovacími metodami, jejich výhodami a nedostatky, provedením a zátěží pacienta.

Třetí kapitola porovnává jednotlivé moderní zobrazovací metody využívané v diagnostice a sledování Crohnovy choroby. Ve vzájemném porovnání jednotlivých zobrazovacích postupů předkládá jejich přednosti i nedostatky. Volba vyšetřovacího postupu závisí na přístrojovém vybavení konkrétního zdravotnického zařízení a na zkušenostech a prioritách vyšetřujícího radiologického asistenta.

Úloha radiologického asistenta je u většiny výše zmíněných vyšetření nezastupitelná. Od psychologického přístupu k pacientovi až po kompletní provedení vyšetření.

SEZNAM ZKRATEK

MC	Morbus Crohn (Crohnova choroba)
CT	computed tomography (výpočetní tomografie)
MR	magnetic resonance (magnetická rezonance)
a.	arteria
aa.	arteriae
GIT	gastrointestinální trakt
USG	ultrasonografie
FNOL	Fakultní nemocnice Olomouc
MTC	metylcelulóza
k.l.	kontrastní látka
i.v.	intravenózní aplikace
HU	Hounsfieldovy jednotky (jednotky denzity)
TEP	totální endoprotéza
MDCT	multidetektorová výpočetní tomografie
CTE	enteroklýza pomocí výpočetní tomografie

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

ANTOŠ, Z., HORÁK, J., VAŠÍČEK, M. 1989. Význam enteroklýzy u Crohnovy nemoci. *Vnitřní lékařství*. 1989. roč. 35, č. 4, s. 376-381. ISSN 0042-773X; 1801-7592.

BARTUŠEK, D., VAVŘÍKOVÁ, M., VÁLEK, V., HUSTÝ, J. 2010. Využití ultrazvuku v diagnostice onemocnění střev. *Česká a slovenská gastroenterologie a hepatologie on-line*. [online]. 2010, roč. 64, č. 4, s. 18-24. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN neuvedeno. Dostupné z: http://www.csgh.info/dwnld/csgh_2010_4_18_24.pdf.

BAXA, J., FERDA, J., MÍRKA, H. 2010. MR a CT enterografie. *Česká radiologie*. 2010. roč. 64, S1, s. 46. ISSN 1210-7883.

BAXA, Jan, FERDA, Jiří, MÍRKA, Hynek, KOŽELUHOVÁ, Jana, NOSEK, Josef, TŘEŠKA, Vladislav, KREUZBERG, Boris. 2007. Zkušenosti s enteroklýzou pomocí multidetektorové výpočetní tomografie. *Česká radiologie on-line*. [online]. 2007, roč. 61, č. 1, s. 37-43. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN 1210-7883. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad0701_37.pdf.

BAXA, Jan, FERDA, Jiří, NOVÁK, Petr, MOLÁČEK, Jiří, MÍRKA, Hynek, BEDNÁŘOVÁ, Alena, KOŽELUHOVÁ, Jana, TŘEŠKA, Vladislav, KREUZBERG, Boris. 2008. Úloha CT-enterografie v zobrazení obstrukce tenkého střeva. *Česká radiologie*. 2008, roč. 62, č. 1, s. 66-73. ISSN 1210-7883.

BUČIL, J., MICHÁLKOVÁ, K., VOSPĚLOVÁ, J. 2005. MR enteroklýza. *Česká a slovenská gastroenterologie a hepatologie on-line*. [online]. 2005, roč. 59, č. 2, s. 29. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN neuvedeno. Dostupné z: http://www.csgh.info/dwnld/0502_supplementum.pdf.

ČIHÁK, Radomír. 2002. Anatomie 2. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0143-X.

FERDA, J., KOŽELUHOVÁ, J., KASTNER, J., VONDRÁKOVÁ, R., KREUZBERG, B., BAXA, J., GEIGER, J., TŘEŠKA, V. 2006. Využití MR enterografie v zobrazení Crohnovy nemoci. *Česká radiologie*. 2006. roč. 60, č. 4, s. 203-208. ISSN 1210-7883.

FERDA, J., MÍRKA, H., KREUZBERG, B., KOŽELUHOVÁ, J., GEIGER, J. 2004. Přínos multidetektorové výpočetní tomografie (MDCT) pro diferenciální diagnostiku zánětů tenkého a tlustého střeva. *Česká radiologie*. 2004. roč. 58, č. 6, s. 364-371. ISSN 1210-7883.

HEŘMAN, M., BUČIL, J. 2002. Kontraindikace MR vyšetření. *Česká radiologie*. 2002. roč. 56, č. 6, s. 339-343. ISSN neuvedeno.

HRDLIČKA, L. 2011. Doporučený postup pro vyšetření tenkého střeva u pacientů s Crohnovou chorobou. *Česká a slovenská gastroenterologie a hepatologie on-line*. [online]. 2011, roč. 65, č. 2, s. 65-69. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN neuvedeno. Dostupné z: http://www.csgh.info/dwnld/gh_2011_2_65_69.pdf.

LISÝ, J., KROTKÁ, I., KYNČL, M., NEVORAL, J., KOTALOVÁ, R., BRONSKÝ, J. 2008. MR enteroklýza a enterografie u pacientů do 18 let věku. *Československá pediatrie*. 2008. roč. 63, č. 1. s. 51. ISSN 0069-2328; 1805-4501.

MAŘATKA, Zdeněk, a kol. 1999. *Gastroenterologie*. 1 vydání. Praha: Karolinum, 1999. ISBN 80-7184-561-2.

MECHL, Marek, ŽIŽKA, Jan, TINTĚRA, Jaroslav, VYMAZAL, Josef, KLZO, Ľudovít. 2010. Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance. *Česká radiologie on-line*. [online]. 2010, roč. 64, č. 1, s. 69-75. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN neuvedeno. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1001_69_75.pdf.

NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava. 2009. Přehled anatomie. 2. vydání. Praha: Galén, Karolinum, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0, 978-80-246-1717-6.

NEKULA, Josef, HEŘMAN, Miroslav, VOMÁČKA, Jaroslav, KÖCHER, Martin. 2005. Radiologie. 3. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1011-7.

RODOVÁ, P., NEUWIRTH, J., CHOLT, M., ADLA, T. 2005. Co přináší enteroklýza v diagnostice a sledování nemocných s morbus Crohn – retrospektivní studie. *Česká radiologie*. 2005. roč. 59, č. 4, s. 212-217. ISSN 1210-7883.

Standard pro provádění skiaskopických kontrastních vyšetření gastrointestinálního traktu (GIT). rok neuveden. Nemocnice Na Homolce *on-line*. Dostupné z: [http://www.homolka.cz/common/files/rdg_standardy_skiaskopickykh_kontrastnich_vysetreni_gastrointestinalniho_traktu_\(git\).pdf](http://www.homolka.cz/common/files/rdg_standardy_skiaskopickykh_kontrastnich_vysetreni_gastrointestinalniho_traktu_(git).pdf)

ŠIMONOVSKÝ, V. 1998. Bolestivá symptomatologie GIT v UZ obraze. *Česká radiologie*. 1998. roč. 52, č. 1, s. 26-31. ISSN neuvedeno.

VÁLEK, V. 1998. CT vyšetření trácicí trubice. *Česká radiologie*. 1998. roč. 52, č. 1., s. 35-40. ISSN neuvedeno.

VÁLEK, V. A., HEP, A., VŠETÍČEK, J. 2000a. Vyšetření tenkého střeva – enteroklýza, CT a ultrazvuk – diferenciální diagnostika patologických stavů. *Česká radiologie*. 2000. roč. 54, č. 2, s. 59-70. ISSN neuvedeno.

VÁLEK, V. A., HEP, A., VŠETÍČEK, J. 2000b. Zobrazovací metody při vyšetřování nemocných s Crohnovou chorobou – enteroklýza, ultrazvuk, či výpočetní tomografie? *Praktický lékař*. 2000. roč. 80, č. 10, s. 571-575. ISSN 0032-6739; 1805-4544.

VÁLEK, V., BENDA, K. 1995. Vyšetření tenkého střeva enteroklýzou ve dvojím kontrastu pomocí roztoku HP-7000 (Guarkernmehl). *Česká radiologie*. 1995. roč. 49, č. 6, s. 368-370. ISSN neuvedeno.

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

VÁLEK, Vlastimil, a kol. 2003. Tenké střevo – radiologická diagnostika patologických stavů. 1. vydání. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-383-X.

VÁLEK, Vlastimil, HEP, Aleš. 1997. Crohnova choroba z pohledu zobrazovacích metod. *Medica revue*. 1997. roč. 4, č. 4, s. 22-23. ISSN 1210-9673.

VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

VYMAZAL, Josef, TÁBORSKÝ, Miloš, ŽÁČEK, Radovan. 2009. Vyšetření magnetickou rezonancí s implantovaným kardiostimulátorem EnRhythm MRI SureScan s MR kompatibilními elektrodami CapSureFix MRI - první zkušenosti *on-line*. [online]. 2009, roč. 63, č. 1, s. 9-12. [cit. 4. 4. 2013]. ISSN neuvedeno. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/Ces_Rad_0901_09_12.pdf.

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1:*** Standardy pro práci s kardiostimulátorem EnRhythm SureScan
- Příloha 2:*** Dynamická mapa výskytu MC a duodenojejunální sonda používaná při enteroklyze
- Příloha 3:*** Vodič pro zavádění sondy a sonda s vodičem pro enteroklyzu
- Příloha 4:*** Pumpa využívaná při enteroklyze a Set pro aplikaci k.l.
- Příloha 5:*** Klasická enteroklyza
- Příloha 6:*** CT enterografie
- Příloha 7:*** CT enteroklyza (transverzální řez)
- Příloha 8:*** MR enterografie
- Příloha 9:*** MR enterografie po aplikaci k.l.

PŘÍLOHY

Příloha 1: Standardy pro práci s kardiostimulátorem EnRhythm SureScan

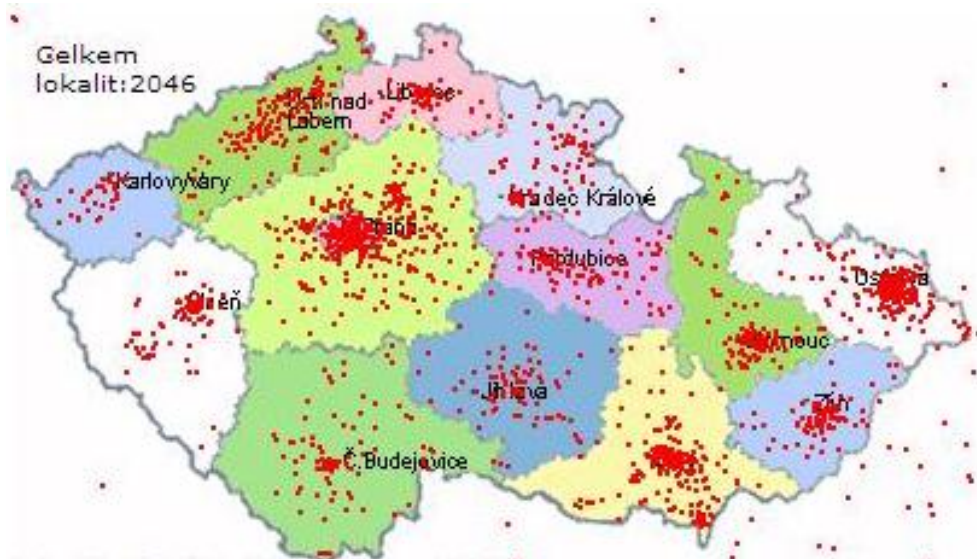
Standardy pro práci s kardiostimulátorem EnRhythm SureScan

Kardiostimulátor EnRhythm MRI SureScan je určen pouze pro uzavřené MR přístroje se silou pole 1,5 Tesla (a tím Larmorovou frekvencí cca 64 MHz).
Hodnota změny gradientu (slew rate) může být maximálně 200 T/m/s.
Průměrná specifická míra absorpce (SAR) pro celé tělo smí být maximálně 2,0 W/kg, v oblasti hlavy maximálně 3,2 W/kg.
Vysílací cívky (mimo zabudovanou cívku uvnitř MR přístroje) nesmí být umístěny v rozsahu C1–Th12. Izocentrum vyšetření nesmí být umístěno v tomto rozsahu.
Pacient musí být v průběhu vyšetření monitorován stran vitálních funkcí (EKG nebo pulzní oxymetr nebo monitorace krevního tlaku).
Systém EnRhythm MRI SureScan musí být implantován nejméně 6 týdnů.
Během MR vyšetření musí být v blízkosti k dispozici externí defibrilátor.
Před vyšetřením zhodnotí vyšetřující radiolog RTG snímek hrudníku a jednoznačně detekuje přítomnost dvou charakteristických znaků pro kardiostimulátor EnRhythm MRI SureScan.
Před MR vyšetřením provede kardiolog nebo kardiologický technik přepnutí kardiostimulátoru do MR kompatibilního modu. Bez tohoto kroku není kardiostimulátor EnRhythm MRI SureScan MR kompatibilní, a nesmí být pro MR vyšetřování použit!
MR vyšetření se smí provádět jen v poloze na zádech.
Po provedeném MR vyšetření přepne kardiolog nebo kardiologický technik kardiostimulátor EnRhythm MRI SureScan zpět do standardního modu

Zdroj: Vymazal, Táborský, Žáček, 2009, s. 9-12).

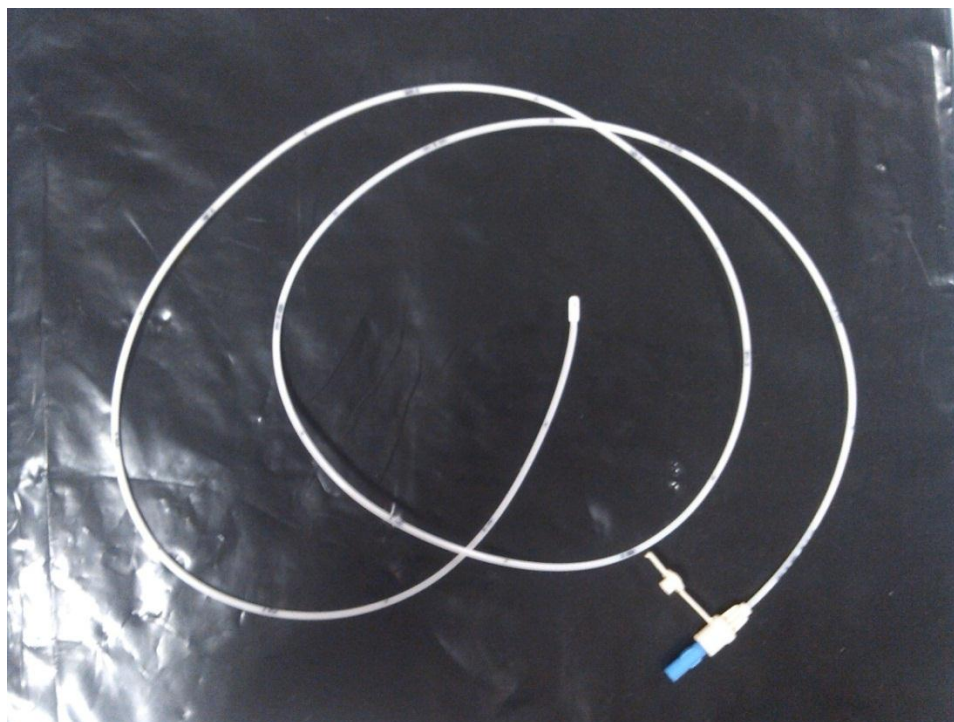
Příloha 2: Dynamická mapa výskytu MC a duodenojejunální sonda používaná při enteroklyze

Dynamická mapa výskytu MC



Zdroj: <http://www.crohn.cz/colitiscrohn/DynaMapFrame.asp>

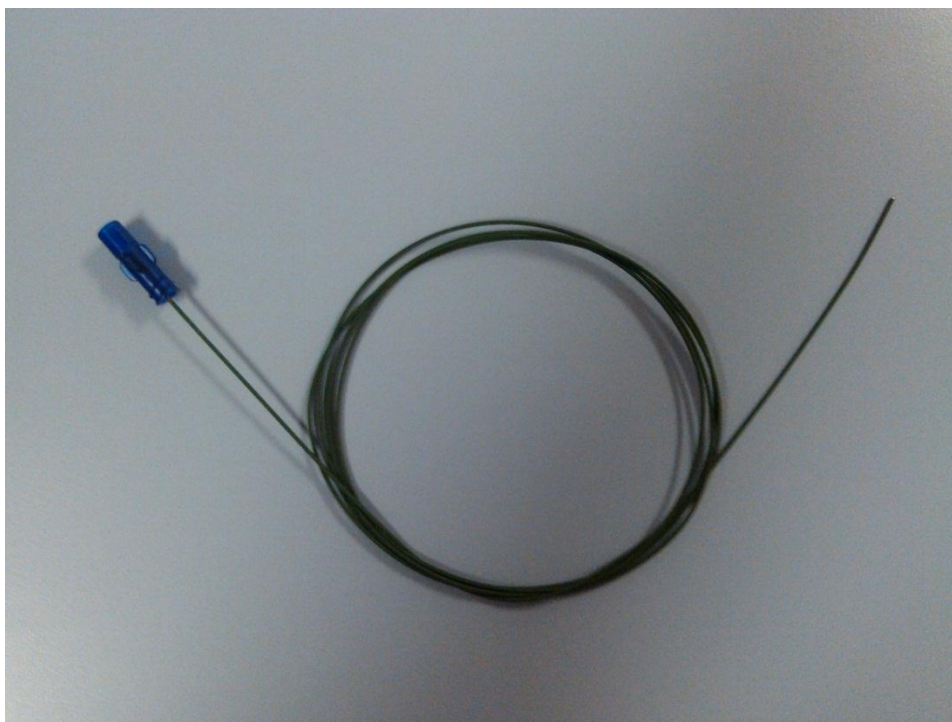
Duodenojejunální sonda používaná při enteroklyze



Zdroj: vlastní zdroj

Příloha 3: Vodič pro zavádění sondy a sonda s vodičem pro enteroklýzu

Vodič pro zavádění sondy



Zdroj: vlastní zdroj

Sonda s vodičem pro enteroklýzu



Zdroj: vlastní zdroj

Příloha 4: Pumpa využívaná při enteroklyze a Set pro aplikaci k.l.

Pumpa využívaná při enteroklyze



Zdroj: vlastní zdroj

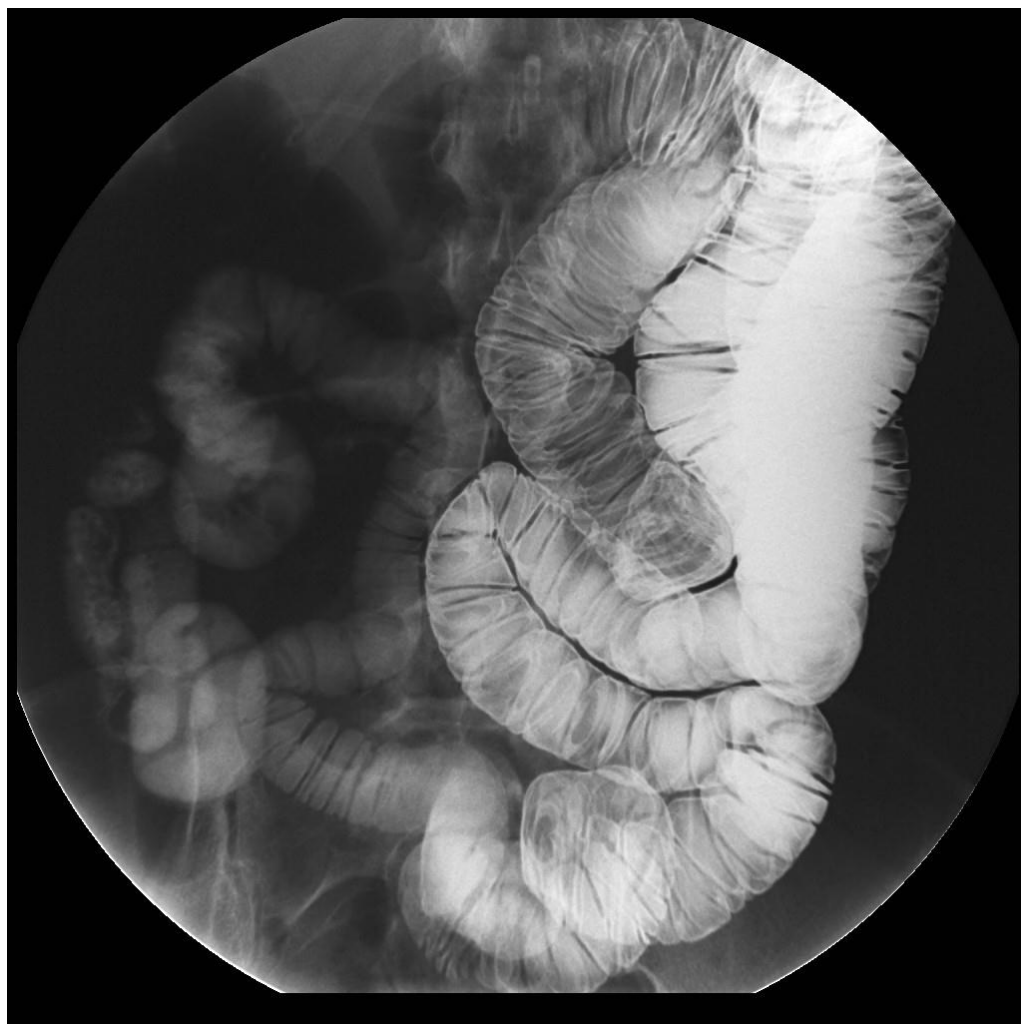
Set pro aplikaci k.l. při enteroklyze



Zdroj: vlastní zdroj

Příloha 5: Klasická enteroklýza

Klasická enteroklýza



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příloha 6: CT enterografie

CT enterografie



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příloha 7: CT enteroklýza (transverzální řez)

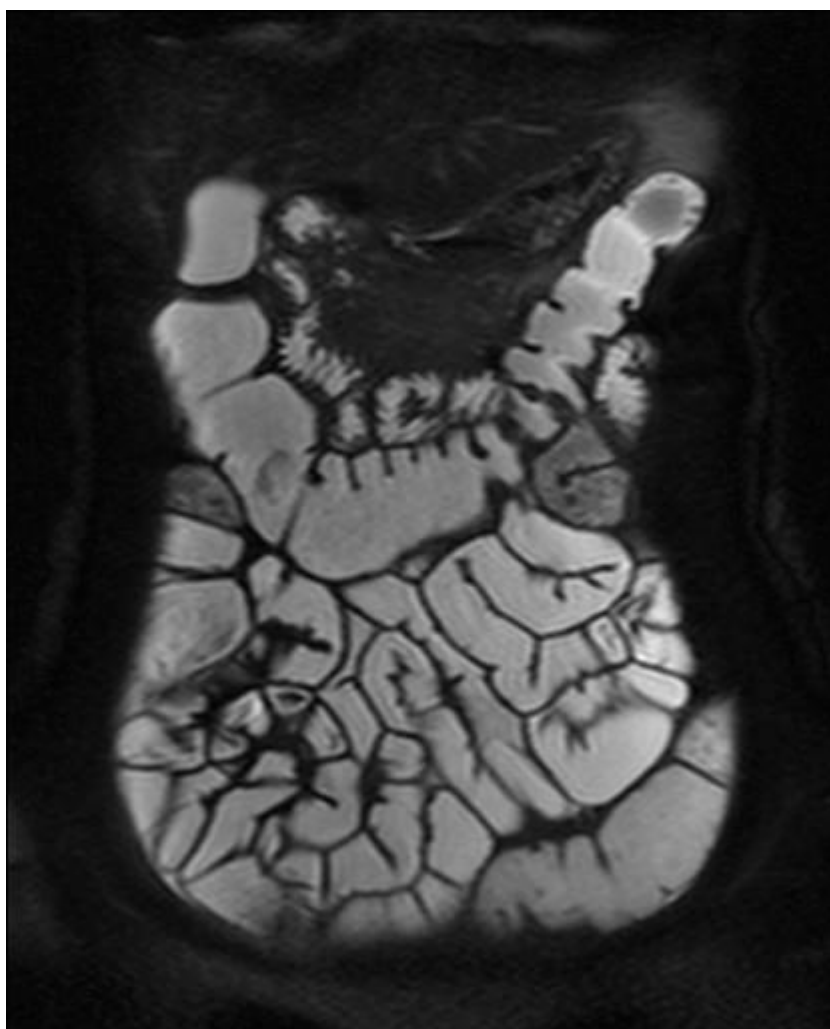
CT enteroklýza (transverzální řez)



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příloha 8: MR enterografie

MR enterografie



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příloha 9: MR enterografie po aplikaci k.l.

MR enterografie po aplikaci k.l.



Zdroj: Radiologická klinika FNOL