

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zdravotně sociální fakulta**

## **Bakalářská práce**

**Téma: Metody vyšetření tenkého střeva**

**Květen 2007**

**Zpracovala: Markéta Nagy**

**Vedoucí práce: doc.MUDr. František Pirk, DrCs.**

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma: Vyšetřovací metody tenkého střeva jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 15.května 2007 .....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu práce doc. MUDr. Františku Pirkovi, DrCs., že byl dobrým a trpělivým rádcem a za jeho cenné rady a připomínky při mém zpracování bakalářské práce.

Dále bych také chtěla poděkovat MUDr. Heleně Filipové a dalším lékařům, kteří byli vždy ochotni odpovídat na mé otázky a spolu s mými kolegy mi umožnili studovat a rozšířit si tím své znalosti.

## **ABSTRAKT at English**

### **Small bowel's examination methods**

Modern epoch of X-ray diagnostic started before one hundred years, in 1895, when W.C. Roentgen developed X-ray. From the beginning there was a big effort to lower or intensify absorption of X-ray to enable examination of organs in human body.

Imaging of small intestine is one of examination methods which are used from the beginning of the 20<sup>th</sup> century. In this time they were started to use in a medicine and became an irreplaceable part of X-ray methods.

In the 20<sup>th</sup> century has also started big improvement of X-ray technique, contrast agents have been developed as so as computed tomography (CT), magnetic resonance (MR), capsule endoscopy (CE) and others examination methods.

The main position of all examinations of small intestine has enteroclyse – double contrast examination. From others X-ray methods we often use X-ray of abdomen, passage through small intestine, CT enteroclyse, angiography, ultrasonography, magnetic resonance, nuclear medicine and capsule endoscopy. The most common pathology on small intestine loop are different etiology inflammation, morbus Crohn, adhesions, diverticulum, fistulas, tumors and ileus.

This work performs collection of 2145 patients who were examined between the years 2002 to 2006 on our clinic – Institut of clinical and experimental medicine in Prague, because of their disease of small intestine.

## **ABSTRAKT v českém jazyce**

### **Metody vyšetření tenkého střeva**

Moderní éra zobrazovací diagnostiky započala zhruba před sto lety, roku 1895, objevením paprsků X – W.C. Roentgenem. Od samotného počátku se objevovaly snahy o zavedení prostředků, které zvýšením či snížením absorpce rentgenového záření umožní vyšetřování i dalších orgánů těla.

Zobrazování tenkého střeva patří mezi vyšetřovací metody, které se od počátku 20. století, kdy se začaly prakticky uplatňovat v medicíně, postupně stávaly nenahraditelnou součástí komplexu zobrazovacích metod užívaných moderní lékařskou medicínou.

Ve 20. století, také dochází k vývoji a zdokonalování rentgenové techniky, objevování a zkvalitňování kontrastních látek, rozvoji výpočetní tomografie (CT), magnetické rezonance (MR) a kapslové endoskopie (KE) a dalších vyšetřovacích metod.

V algoritmu vyšetřovacích metod tenkého střeva má jeho dvojkontrastní vyšetření (enteroklýza) výsadní postavení. Z dalších zobrazovacích metod využíváme nativní snímek břicha, pasáž tenkým střevem, CT – enteroklýza, angiografie, ultrasonografie, magnetická rezonance, nukleární medicína a kapslová endoskopie. Nejčastější patologií na tenkých kličkách jsou záněty různých etiologií, morbus Crohn, adheze, divertikly, píštěle, nádory a ileózní stavy různé etiologie.

V této práci byl statisticky zpracován soubor 2145 pacientů, kteří byli v období od roku 2002 do roku 2006 vyšetřeni na odděleních Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze metodami vyšetření tenkého střeva.

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>HISTORICKÝ PŘEHLED</b> .....	<b>10</b>
<b>ANATOMIE</b> .....	<b>14</b>
<b>1 SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY</b> .....	<b>18</b>
<b>1.1 Rentgenologické vyšetřovací metody tenkého střeva</b> .....	<b>18</b>
1.1.1 Prostý snímek břicha .....	18
1.1.2 Kontrastní vyšetřovací metody tenkého střeva .....	19
1.1.2.1 Pasáž gastrointestinálním traktem .....	19
1.1.2.2 Enteroklýza .....	20
1.1.2.3 Výpočetní tomografie .....	21
1.1.2.3.1 CT – enteroklýza .....	22
1.1.2.4 Angiografie .....	23
1.1.2.5 Vyšetřovací algoritmus chorob tenkého střeva .....	23
<b>1.2 Nerentgenologické vyšetřovací metody tenkého střeva</b> .....	<b>23</b>
1.2.1 Ultrasonografie .....	24
1.2.2 Magnetická rezonance .....	24
1.2.3 Nukleární medicína .....	25
1.2.3.1 Krvácení do gastrointestinálního traktu .....	26
1.2.3.2 Scintigrafie se značenými koloidy .....	27
1.2.3.3 Scintigrafie se značenými erytrocyty .....	27
1.2.3.4 Scintigrafie s <sup>99</sup> mTc – DTPA .....	28
1.2.3.5 Záněty střevní stěny .....	28
1.2.3.6 Karcinoid a jeho metastázy .....	29
1.2.3.7 Maligní lymfomy .....	30
1.2.3.8 Funkční vyšetření tenkého střeva .....	30
1.2.3.8.1 Tranzit tenkého střeva (střevní tranzitní čas) .....	30
1.2.3.8.2 Resorpce .....	30
1.2.3.8.3 Ztráta bílkovin .....	31

1.2.3.8.4	Propustnost střevní stěny .....	31
1.2.4	Enteroskopie .....	31
1.2.4.1	Kapslová endoskopie .....	32
<b>1.3</b>	<b>Normální rentgenologický obraz tenkého střeva .....</b>	<b>35</b>
<b>1.4</b>	<b>Indikace .....</b>	<b>36</b>
<b>1.5</b>	<b>Kontraindikace .....</b>	<b>36</b>
<b>1.6</b>	<b>Úloha radiologického asistenta .....</b>	<b>36</b>
<b>1.7</b>	<b>Příprava pacienta .....</b>	<b>37</b>
1.7.1	Roztoky obsahující PEG .....	37
1.7.2	Fosfátové roztoky NAP .....	38
<b>1.8</b>	<b>Kontrastní látky .....</b>	<b>39</b>
1.8.1	Pozitivní baryové KL .....	40
1.8.2	Negativní KL .....	41
1.8.3	Jodové KL .....	42
1.8.3.1	Ionické KL .....	42
1.8.3.2	Neionické KL .....	42
1.8.4	KL pro magnetickou rezonanci .....	43
1.8.5	Farmaka pro vyšetření trávicí trubice .....	44
1.8.6	Nežádoucí toxické a alergické reakce po podání jodové KL .....	44
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE a HYPOTÉZY .....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>47</b>
3.1	Pacienti zařazení do studie .....	47
3.2	Vyšetření pomocí zobrazovacích metod .....	47
3.3	Popis jednotlivých souborů .....	47
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY – tabulky .....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>KLÍČOVÁ SLOVA a ZKRATKY .....</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>62</b>

## Úvod

Zobrazování tenkého střeva patří mezi vyšetřovací metody, které se od počátku 20. století, kdy se začaly prakticky uplatňovat v medicíně, postupně stávaly nenahraditelnou součástí komplexu zobrazovacích metod užívaných moderní lékařskou medicínou.

Ve 20. století, také dochází k vývoji a zdokonalování rentgenové techniky, objevování a zkvalitňování kontrastních látek, rozvoji výpočetní tomografie (CT), magnetické rezonance (MR) a kapslové endoskopie (KE) a dalších vyšetřovacích metod.

Toto téma jsem si vybrala proto, že jsem chtěla vypracovat ucelený přehled, jak rentgenologických, tak nerentgenologických vyšetřovacích metod tenkého střeva (od těch základních až po ty speciální).

Mezi základní metody patří např. nativní snímek břicha, ultrasonografie, pasáž tenkým střevem a enteroklýza. Mezi ty speciální patří např. CT – enteroklýza, metody vyšetření pomocí nukleární medicíny, MR – enteroklýza, angiografie, enteroskopie a kapslová endoskopie (KE).

Připusťme si, že základem správné a úspěšné léčby je především precizní diagnostika, a proto jsou zobrazovací metody nezbytným partnerem k jejímu stanovení.

Dnes již můžeme neinvazivně nahlédnout do nitra těla i jednotlivých orgánů, a to staví dnešní medicínu do úplně jiného světla, než jak tomu bylo na počátku minulého století. Tím se naskýtá možnost, provádět většinu vyšetření i ambulantně.

Vyšetřovací metody budu popisovat tak, jak jsou prováděny na pracovištích Institutu klinické a experimentální medicíny (IKEM) v Praze.



Institut klinické a experimentální medicíny – IKEM



## Historický přehled

Moderní éra zobrazovací diagnostiky započala zhruba před sto lety, roku 1895, objevením paprsků X – W.C.Roentgenem. Paprsky X, známé jako rentgenové záření, vznikají při interakci rychlých elektronů s hmotou a díky své velmi krátké vlnové délce jsou schopny prozářit lidské tělo. Při průchodu paprsků různými vnitřními orgány dochází v závislosti na biochemickém složení orgánu k jejich rozdílnému tlumení, což nám umožňuje rekonstruovat vnitřní morfolonii těla<sup>(11)</sup>.



Vyšetření rentgenovými paprsky se neomezuje jen na soustavu kosterní. Od samotného počátku se objevovaly snahy o zavedení prostředků, které zvýšením či snížením absorpce rentgenového záření umožní vyšetřování i dalších orgánů těla<sup>(11)</sup>.

## Hlavní mezníky ve využití objevu rentgenového záření<sup>(11)</sup>

### 1895

Wilhelm Conrad Roentgen: Objev X-paprsků při pokusech s katodovou trubicí

### 1896

L.Freund: Zkoumání biologických účinků rentgenového záření

V.Despeignes: Radiologická léčba zhoubných nádorů

G.Destot a L.Bérard: Rtg vyšetřování cév

Walter: Vodou chlazené rentgenky

### 1897

G.Abrams: Rtg vyšetřování srdce

RICH SEIFERT - První továrně vyráběný rentgenový přístroj

Canon, Holzknacht: baryová suspenze, jako kontrastní látka v rentgenologii

**1898**

M.Curie a P.Curie: Objev radioaktivity - polonia a radia

**1902**

Braggové - otec a syn: Změření vlnové délky rtg záření

**1904**

Rieder: vyšetření trávicí trubice rentgenologicky

**1906**

B.Alexander: Plastické rentgenové snímky

**1908**

Groedel a Horn: Zesilovací folie

Zemp a Koch: Transformátor k získání vysokého napětí

**1909**

Groedel: sériografie trávicí trubice

**1910**

M.Curie: Teorie radioaktivity

**1911**

Cole, Morse: první pokusy o zobrazení tenkého střeva ústy podanou kontrastní látkou (vodní suspenze síranu barnatého)

**1912**

Groedel: Film s oboustrannou emulzí

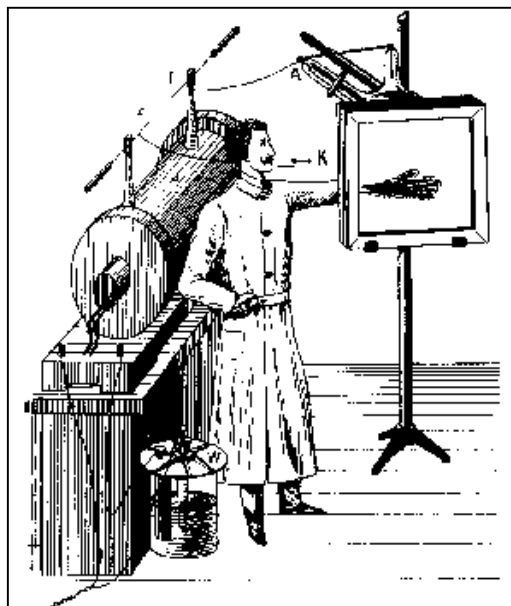
**1913**

Coolidge: Vakuová rentgenka s wolframovým žhavicím vláknem

**1914**

Pohl: Rentgenka s rotační anodou

**1918**



Fluoroskopie ruky pomocí X - paprsků



Soustava pro fluoroskopii

Goetze: Čárové ohnisko rentgenky

**1921**

C.H.F.Müller: Vzduchové chlazení rentgenky

**1923**

Fischer: první snaha o dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva

**1925**

Berg: reliéfové studie trávicí trubice

**1928**

C.H.F.Müller: Ochranný kryt rentgenky

Siemens: První třífázový generátor

**1930**

Vallebona: Tomografie

**1932**

Wolf, Schindler: konstrukce semiflexibilního gastroskopu

**1948**

Coltman: Zesilovač rentgenového obrazu

**1957**

Hirschowitz: konstrukce prvního gastrofibroskopu

**1962**

Machlett Co.: Zavedení první rotační anodové trubice s mřížkovou kontrolou

**1963**

A.M.Cormack: Teorie počítačové tomografie

**1972**

Hounsfield: konstrukce prvního CT

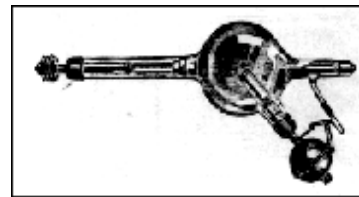
**1973**

Hounsfield: první praktické použití CT

**1977**

Alavi a kol.: poprvé popsali možnosti scintigrafického zobrazení aktivního gastrointestinálního krvácení pomocí  $^{99m}\text{Tc}$  – koloidu

**1979**



Vakuová trubice z roku 1917

Winzelberg a kol.: popsali použití značených autologních erytrocytů k zobrazení krvácení do gastrointestinálního traktu

**1981**

byla patentovaná první kontrastní látka pro MR („Magnevist“)

**1983**

první komerční MR skener v Evropě

**1989**

Hounsfield: spirální CT

**1992**

Elscent: použití virtuální reality pro medicínské účely

**2001**

Vining, Gelfand: multislice CT – šestnácti řad detektorů

### **Významné události v radiologii<sup>(11)</sup>**

**1901**

W.C. Roentgen: Nobelova cena za fyziku - za objev rtg záření

**1923**

W. C. Roentgen: Úmrtí

**1964**

D.Growfootová-Hodgkinová: Nobelova cena za chemii při zjišťování struktury látek pomocí rentgenových paprsků

**1979**

Cormack, Hounsfield: Nobelova cena za lékařství za objev počítačové tomografie

## **Anatomie**

### ***Morfologie a fyziologie tenkého střeva***

Hlavní funkcí trávicího ústrojí (GIT) je zpracování přijaté potravy a její převedení do resorbovatelné formy, aby následně mohlo dojít k využití jejich jednotlivých složek organismem. Zatímco žaludek a oblast ampule rekta zastává nejen funkci rezervoáru, střevo je hlavním místem trávení (digesce) a vstřebávání (resorpce). V tenkém střevě dochází k trávení hlavních živin (sacharidů, tuků a bílkovin) specifickými enzymy a k jejich následnému vstřebávání, dále zde dochází k resorpci minerálů, vitamínů a stopových prvků<sup>(4)</sup>.

V tenkém střevě tedy dochází k hydrolýze sacharidů, lipidů i proteinů na menší resorbovatelné částice, které potom přecházejí ze střevního lumen do krve buď přímo, nebo přes lymfatický oběh<sup>(4)</sup>.

Dalšími funkcemi tenkého střeva, které jsou neméně důležité, jsou funkce střeva jako endokrinního orgánu, funkce imunitní a bariérová. Tenké střevo je největším imunitním orgánem lidského těla a má hlavní úlohu v rozpoznávání antigenních substancí, tvorbě zánětlivé či alergické reakce proti nim<sup>(4)</sup>.

### ***Morfologie trávicí trubice***

Trávicí trubice se skládá ze 4 základních vrstev:

- sliznice (tunica mucosa)
- podslizniční vazivo (tunica submucosa)
- zevní a vnitřní svalová vrstva (tunica muscularis externa et interna)
- seróza (tunica serosa)<sup>(4)</sup>

#### ***• Sliznice***

Sliznice trávicího ústrojí (mukóza) je tvořena epitelem, lamina propria mucosae a lamina muscularis mucosae<sup>(4)</sup>.

Střevní epitel je jednovrstevný, cylindrický a jeho hlavní funkcí je vedle resorpce látek z přijaté potravy také vytvoření ochranné bariéry mezi vnějším a vnitřním prostředím organismu<sup>(4)</sup>.

Lamina propria mucosae je vazivová vrstva, obsahující četné krevní a lymfatické cévy, hladkou svalovinu i žlázy<sup>(4)</sup>.

Lamina muscularis mucosae obsahuje svalovinu dvou tenkých vrstev – vnitřní cirkulární a zevní – longitudinální. Vnitřní svalová vrstva zajišťuje pohyblivost sliznice nezávisle na střevní motilitě. Zlepšuje se tak kontakt epitelu s přijatou stravou. Tato svalová vlákna oddělují vrstvu sliznice od podslizničního vaziva<sup>(4)</sup>.

- *Podslizniční vazivo (submukóza)*

Podslizniční vazivo je vrstvou, která obsahuje řídké vazivo s nervovou pletení – plexus submucosus Meissneri, i žlázy a lymfatickou tkáň<sup>(4)</sup>.

- *Svalová vrstva*

Svalová vrstva se skládá z hladkých svalových vláken, uspořádaných do šroubovice, která je rozdělena do 2 vrstev. Podle směru převažujících vláken rozlišujeme vnitřní vrstvu – cirkulární a zevní vrstvu – podélnou. Mezi oběma vrstvami je nervová pleteň – plexus myentericus Auerbachí. Svalová vrstva zajišťuje pohyb střevní stěny, který vede nejenom k promísení přijaté potravy, ale i k zajištění jejího transportu střevem<sup>(4)</sup>.

- *Seróza*

Seróza je tenká vazivová vrstva s krevními a lymfatickými cévami a jednovrstevným mezoteliálním epitelem, která zevně obaluje trávicí trubici<sup>(4)</sup>.

### ***Stavba tenkého střeva***

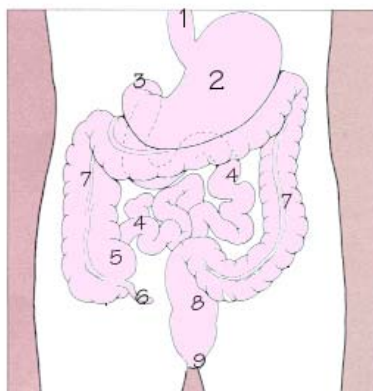
Tenké střevo (intestinum tenue) je nejdelší částí trávicí trubice. Tvoří ho 3 oddíly: duodenum (dvanáctník), jejunum (lačník) a ileum (kyčelník). Duodenum začíná za pylorem a ileum končí ileocekální (bauhinskou) chlopní. Dvanáctník je

zhruba 25 – 30 cm dlouhý (tedy přibližně 12 palců délky – odtud název duodenum). Člení se na pars superior – D1 (její součástí je bulbus dvanáctníku – rozšířená část duodena navazující na pyloru), dále část sestupnou – D2 (pars descendent), horizontální – D3 (pars horizontalis seu inferior) a vzestupnou – D4 (pars ascendent duodeni). Do sestupné části dvanáctníku (D2) většinou ústí ductus choledochu a ductus pancreaticus maior (Wirsungi) společně na Vaterově papile (papilla duodeni major); v její blízkosti pak nacházíme vyústění ductus pancreaticus accessorius Santorini na malé papile (papilla duodeni minor). Duodenum je uloženo retroperitoneálně, je fixováno (k zadní stěně břišní, úponem radix mesenterii, musculus suspensorius duodeni Treitz a dalšími strukturami), a proto je velmi málo posunlivé<sup>(2)</sup>.

Bulbus duodena má vnitřní povrch hladký, sliznice ostatních částí tenkého střeva je pokryta převážně příčně probíhajícími Kerkringovými řasami. V orální polovině dvanáctníku obsahuje sliznice četné Brunnerovy žlázy produkující alkalický hlen, který neutralizuje kyselý žaludeční obsah<sup>(2)</sup>.

Jejunum začíná jako pokračování duodena ve flexura duodenojejunalis v místě Treitzova ohbí (jejímž anatomickým podkladem je musculus suspensorius duodeni, který fixuje duodenojejunální flexuru), vlevo ve výši L2. Jejunum a ileum nejsou jasně anatomicky oddělené, jejunum tvoří zhruba orální tři pětiny, ileum zbylé dvě pětiny tenkého střeva. Ileum končí ileocekálním spojením s tlustým střevem nejčastěji v pravé jámě kyčelní při pravém sakroiliakálním skloubení<sup>(2)</sup>.

Zaživa je u dospělého člověka tenké střevo většinou 3 – 5 m dlouhé. Záleží též na metodice jeho měření. Krátce po smrti uvolněním napětí svaloviny stěna střeva se délka prodlužuje zhruba na 7 m<sup>(2)</sup>.



- (1. distální část jícnu, 2. žaludek,
3. dvanáctník (duodenum),
4. tenké střevo,
5. slepé střevo, 6. apendix
7. tlusté střevo
8. konečník , 9. řitní otvor (rektum)).



### ***Střevní motilita***

Na základě nervových i humorálních vlivů, dochází k jednotlivým projevům střevní motility<sup>(4)</sup>.

Peristaltické pohyby (30 – 120 cm/min), které nalézáme nejenom ve střevě, ale i v jícnu a žaludku, mohou mít charakter místních pohybů, vedoucích k promísení chymu s trávicími šťávami, či podobu propulsních stahů, které posunují chylus aborálním směrem<sup>(4)</sup>.

Rytmické, segmentální pohyby (frekvence 12 – 18/min) jsou charakteristické pro střevo – a to jak tenké, tak i tlusté<sup>(4)</sup>.

Kývavé pohyby (frekvence 10/min), typické pro tenké i tlusté střevo, jsou významné pro vstřebávání substrátů<sup>(4)</sup>.

Pohyb ve formě tonických kontrakcí je typický pro oblast přechodu žaludku a dvanáctníku a slouží k oddělení jednoho funkčního oddílu od druhého<sup>(4)</sup>.

### ***Mikroflóra tenkého střeva***

Mikrobiální flóra orální části tenkého střeva má složení velmi podobné jako žaludek a je do jisté míry ovlivňována i patologickými stavy žaludku. Normální koncentrace je  $10^3 - 10^4$  CFU/ml. Ke zvýšení počtu mikroorganismů dochází za patologických stavů, zvláště spojených s městnáním střevního obsahu (střevní obstrukce, syndrom slepé kličky, apod.). V distálním ileu začínají převládat gramnegativní mikroorganismy nad grampozitivními. Jsou běžně přítomny koliformní bakterie, anaerobionti jako *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Fusobacterium* a *Clostridium* jsou nacházeny ve výraznějších koncentracích. Podobnost s flórou tlustého střeva je vysvětlena pronikáním mikroorganismů tlustého střeva přes ileocekální chlopeň do distálního ilea („back wash“ mechanismus)<sup>(8)</sup>.

## **1 Současný stav dané problematiky**

Vedle rychle se rozvíjejících endoskopických metod si v diagnostice onemocnění tenkého střeva udržují dosud nezastupitelné místo metody radiologické. Již více než sto let máme možnost odhalit přítomnost cizího tělesa v břišní dutině pomocí prostého snímku břicha. První pokusy o zobrazení lumina tenkého střeva perorálně podanou kontrastní látkou se objevily již v roce 1911<sup>(2)</sup>.

V poslední době jsou vyvíjeny stále kvalitnější kontrastní látky a tím dochází k postupné optimalizaci konvenčních rentgenologických postupů spolu s využitím nejmodernějších instrumentárií<sup>(2)</sup>.

Poslední dobou se také stále více uplatňují další metody, jako je ultrasonografie, magnetické rezonance, kapslové endoskopie a především výpočetní tomografie, jejíž přínos tkví zejména v urychlení diagnostiky ileózních stavů a v možnosti odhalení jejich cévních příčin<sup>(2)</sup>.

### ***1.1 Rentgenologické vyšetřovací metody tenkého střeva***

#### ***1.1.1 Prostý snímek břicha***

Prostý snímek břicha představuje základní rentgenologické (rtg) vyšetření prováděné u pacientů zejména v případě akutních břišních příhod. K odhalení pneumoperitonea, zvláště při perforačních příhodách, je dostačující jeden snímek provedený ve stoje, popřípadě vleže na boku horizontálním chodem paprsku (přednostně volíme polohu na levém boku z důvodu snazší identifikace volného plynu mezi břišní stěnou a stínem jater)<sup>(2)</sup>.

U podezření na střešní obstrukci by měl být pořízen vedle standardně prováděného snímku i snímek vleže na zádech s vertikálním chodem paprsku. Ten dokumentuje distribuci plynu v dilatovaných kličkách, a tak přibližně informuje o místě obstrukce<sup>(2)</sup>.

Kromě zmíněných stavů lze zobrazit i přítomnost rtg kontrastních cizích těles či kalcifikovaných útvarů v dutině břišní, resp. v gastrointestinálním traktu<sup>(2)</sup>.

Zvláštní pozornost zasluhují nikterak vzácné případy, kdy vznikne střevní neprůchodnost zaklíněním žlučnickového kamene v Bauhinské chlopni. Ten vnikne do duodena dekubitálně vzniklým otvorem ze žlučníku do sestupného duodena. Tato příčina se pozná snadno, jednak podle plynem zobrazeného žlučníku při průchodnosti cystiku i podle stejně vzniklému zobrazení ostatních žlučovodů. Diagnóza, pak bývá velmi snadná. Z pouhého jednoho nativního snímku (a proto, též velice efektní).

### ***1.1.2 Kontrastní vyšetřovací metody tenkého střeva***

V případě kontrastních vyšetření tenkého střeva využíváme jako pozitivní kontrastní látky suspenze síranu barnatého v různých koncentracích, a to vzhledem k typu vyšetření. U monokontrastních vyšetření se používá tato látka jako jediné kontrastní médium. Jodové kontrastní látky jsou v diagnostice tenkého střeva používány většinou tehdy, když máme podezření na perforaci<sup>(2)</sup>, nebo když z klinického stavu vyplývá, že pravděpodobně dojde v břichu k radikálnímu chirurgickému řešení.

U dvojkontrastního vyšetření se kromě pozitivního kontrastu používá nekontrastní médium, jako je vzduch, voda, případně upravena speciální přípravy – roztoky metylcelulózy a podobně<sup>(2)</sup>.

#### ***1.1.2.1 Rtg pasáž gastrointestinálním traktem***

##### ***(rtg pasáž tenkým střevem)***

Provádí se tak, že pacient vypije 200 ml kvalitní kontrastní látky. Poté radiolog sleduje skiaskopicky pasáž jícnem a kardií a vyšetří žaludek (jen orientačně, bez podání Buscopanu či šumivého prášku). Následně se v různých časových intervalech podle postupu kontrastní látky provádějí kontrolní snímky břicha v různých polohách pacienta, ale i rentgenky. Vzhledem k délce trvání (v průměru 2 – 6 hodin) má toto vyšetření nižší výtěžnost při určování anatomických změn. Naopak je prospěšnější při diagnostice častých změn funkčních<sup>(2)</sup>.

Jednou z nevýhod je působení žaludeční kyseliny na kontrastní látku, která snadněji vločkuje, a výsledkem je zpravidla pouze informace o zachování pasáže tenkým střevem<sup>(2)</sup>.

Existuje i řada modifikací tohoto vyšetření, a to například, podání chladné baryové suspenze v množství 500 ml, kterou pacient musí vypít co nejrychleji. Nízká teplota suspenze stimuluje urychlení pasáže. Poté následují rtg snímky na břicho v intervalech 10, 30 a 60 minut po podání kontrastní suspenze spolu se skiaskopickým zhodnocením všech úseků tenkého střeva. Tyto modifikace jsou však nověji jen málo používány<sup>(2)</sup>.

Naproti tomu vzduch insuflovaný rektálně po p.o. podání baryové suspenze umožňuje dosáhnout velmi dobrého dvojkontrastního zobrazení aborálního (terminálního) ilea (viz obr. 4)<sup>(6)</sup>.

### **1.1.2.2 Enteroklýza**

Enteroklýza se díky vysoké senzitivitě (až 93%) a specificitě (až 97%) zařadila na většině moderních pracovišť mezi metody první volby (v případě pátrání po anatomických příčinách obtíží). O zavedení do praxe se zasloužil především Selink, který již v roce 1971 publikoval první sdělení o standardizaci cíleného vyšetření tenkého střeva pomocí duodenojejunální sondy<sup>(2)</sup>.

Principem této metody vyšetření je podání kontrastní látky přímo do tenkého střeva speciální sondou zavedenou transnazální cestou do oblasti duodenojejunálního ohbí. Během doby se podařilo minimalizovat subjektivní obtíže při zavedení sondy vyvinutím sond ultratenkého kalibru. Dnes se používají sondy o zevním průměru 8 Fr. Použití těchto sond vyžaduje aplikaci kontrastní látky speciální pumpou<sup>(2)</sup>.

Vyšetření se provádí na skiaskopické sklopné stěně tak, že po lokálním znecitlivění nosní sliznice zavádíme sondu s vodičem vsedě nebo ve stoje naslepo až do okamžiku, kdy ucítíme pružný odpor sondy narážející na stěnu žaludku. Poté pod skiaskopickou kontrolou zavádíme sondu vleže na zádech či břicho s případným polohováním na bok, až její konec dosáhne cca 5 – 10 cm za duodenojejunální flexuru. Pak vytáhneme vodič, zafixujeme sondu k pacientovi (aby se nám nevysunula směrem ven) a připojíme sondu na pumpu. Vyšetření můžeme provádět jako monokontrastní či dvojkontrastní<sup>(2)</sup>.

Při monokontrastní enteroklýze podáváme 600 až 1000 ml ředěné baryové suspenze, rychlost aplikace kontrastní látky závisí na aktuální situaci pacienta, přičemž používáme metodu odměřené komprese k vyšetření všech oddílů tenkého střeva<sup>(2)</sup>.

Dvojkontrastní alternativa je založena na aplikaci 600 ml pozitivní kontrastní látky rychlostí 40 ml/min a následnou aplikací 1000 ml negativní kontrastní látky – vody s metylcelulózou. Vše při tělesné teplotě<sup>(2)</sup>.

Kvalitní dvojkontrastní obraz závisí na vlastnostech negativní kontrastní látky, kdy viskózní roztok metylcelulózy baryovou suspenzi neředí, ale roztlačuje ji před sebou, a tak zajišťuje pokrytí sliznice jemným filmem baryové kontrastní látky<sup>(2)</sup>.

Plnění klíčků tenkého střeva sledujeme skiaskopicky. Snímky pořizujeme v průběhu celého vyšetření. Zvláštní pozornost věnujeme terminálnímu ileu, z důvodu nejčastějšího výskytu patologických změn<sup>(2)</sup>.

Průměrná doba vyšetření nepřesahuje obvykle 30 minut a radiační dávka je srovnatelná s ostatními kontrastními baryovými vyšetřeními<sup>(2)</sup>.

Podmínkou kvalitního vyšetření je adekvátní příprava pacienta, včetně vyprázdnění tlustého střeva. Naplněný tračník vyšetření prodlužuje a znehodnocuje<sup>(2)</sup>.

Pozn.: toto vyšetření lze provést i perorálním podáním kontrastní látky, při funkčním vyšetření tenkého střeva.

### ***1.1.2.3 Výpočetní tomografie***

Výpočetní tomografie (CT) je v současnosti při vyšetření tenkého střeva další důležitou vyšetřovací metodou. Může být optimální metodou v diagnostice Crohnovy choroby, především při recidivě onemocnění a při podezření na komplikace. Pomocí CT můžeme zobrazit postižení střevní stěny i změny v okolí (absces, zánětlivý infiltrát, postižení mezenteria, píštěle, apod.)<sup>(1)</sup>.

Provádí se buď CT střev, nebo CT – enteroklýza. Nevýhodou CT vyšetření trávicí trubice je vyšší radiační zátěž pacienta, vyšší cena, obtížnější dostupnost této metody vyšetření a často nutná intravenózní aplikace kontrastní látky. Vyšetření musí být rovněž standardizováno. Kvalita a rozložení kontrastní látky ve střevě je jednou z nejdůležitějších podmínek kvalitního CT vyšetření břicha a trávicí trubice<sup>(1)</sup>.

### 1.1.2.3.1 CT – enteroklýza

Vyšetření se provádí po lokálním znecitlivění nosní sliznice. Sondu s vodičem zavádíme vsedě nebo ve stoje naslepo až do okamžiku, kdy ucítíme pružný odpor sondy narážející na stěnu žaludku. Poté zavádíme sondu vleže na zádech či břiše s případným polohováním na bok, až její konec dosáhne zhruba 5 – 10 cm za duodenojejunální flexuru. Pak vytáhneme vodič, zafixujeme sondu k pacientovi (aby se nám nevysunula směrem ven) a připojíme sondu<sup>(2)</sup>. U nás na pracovišti se sonda zavádí na skiaskopickém pracovišti, a pak je pacient poslán na CT pracoviště s již zavedenou sondou.. Dále se pokračuje podle standardních CT protokolů pro vyšetření tenkého střeva.

*Standardní protokol vyšetření:*<sup>(7)</sup>

- **základní strategie vzhledem k podání kontrastní látky i.v.:** nativní a kontrastní dynamický inkrementální sken
- **příprava nemocného – kontrastní látka enterálně:** příprava shodná s klasickou enteroklýzou, 1500 – 2000 ml Micropaque CT podání pumpou, 120 ml/min
- **rozsah vyšetřovací oblasti:** od bránice do pánve, resp. celou oblast tenkého střeva
- **tloušťka vrstvy:** 8 – 10 mm  
cíleně (s kontrastní látkou i.v.) 3 – 5 mm
- **interval mezi středy vrstev:** návazné skeny
- **instrukce nemocnému:** zadržovat dech v inspiriu
- **směr skenování:** kraniokaudální
- **kontrastní sken: typ, koncentrace kontrastní látky i.v.:** ionická nebo neionická, 300 mgJ/ml
- **množství, rychlost a způsob podání:** 1 – 2 ml/kg váhy, běžně 120 – 200 ml, 1 – 2 ml/s z ruky nebo injektorem
- **zpoždění zahájení skenování:** 30 – 40 s
- **rekonstrukční algoritmus:** měkké tkáně
- **dokumentace: nastavení okna: šíře/střed:** 300 – 400 / 10 – 40  
s kontrastní látkou 300 – 500 / 30 – 70

## **Poznámky**

- jako kontrastní látku lze místo Micropaque CT použít 0,5% roztok metylcelulózy nebo roztok HP – 7000<sup>(7)</sup>.

Průměrná doba vyšetření nepřesahuje několik minut a radiační dávka je vyšší než klasické enteroklůzy.

### **1.1.2.4 Angiografie**

Indikací k angiografickému vyšetření je: **a)** nevysvětlené krvácení do gastrointestinálního traktu při negativních skiaskopických a endoskopických vyšetřeních

**b)** podezření na viscerální ischemii<sup>(2)</sup>.

Vyšetření se provádí jako selektivní, kdy vstříkujeme kontrastní látku do truncus coeliacus, a. mesenterica sup. nebo inf., či superselektivní s nesondováním jejich větví<sup>(2)</sup>.

Angiografický průkaz nevysvětleného krvácení se však může zdařit jen tehdy, pokud je vyšetření provedeno v době akutního krvácení. Kromě lokalizace krvácení lze endovaskulární přístup využít i k embolizační léčbě daných stavů<sup>(2)</sup>.

### **1.1.2.5 Vyšetřovací algoritmus chorob tenkého střeva**

Rentgenologické zobrazovací metody jsou dosud jediné diagnostické modality schopné zobrazit tenké střevo v celém jeho rozsahu, a představují tak nezbytný článek v diagnostickém algoritmu jeho postižení<sup>(2)</sup>.

## **1.2 Nerentgenologické vyšetřovací metody tenkého střeva**

Mezi nerentgenologické metody vyšetření tenkého střeva patří několik metod, které jsou pro diagnostiku nemocí také velmi užitečné a jsou součástí důkladného vyšetření pacienta.

Jsou to např. ultrasonografie, magnetická rezonance, nukleární medicína, enteroskopie a kapslová endoskopie.

Dále sem také patří hematologická, imunologická, mikrobiologická a biochemická (zátěžová a dechová) vyšetření, vyšetření střevní propustnosti, potravinové alergie, bariérové funkce tenkého střeva. Tyto metody se vymykají rámci této práce a proto se o nich nebudu zmiňovat.

### **1.2.1 Ultrasonografie**

Ultrazvukové vyšetření tenkého střeva je dnes široce využívané v diagnostice postižení trávicí trubice a patří mezi metody první volby při náhlých příhodách břišních, ale i při chronických břišních obtížích. Při střevní obstrukci lze posoudit šíři kliček a jejich náplň, v některých případech je možno i odhalit příčinu obstrukce<sup>(2)</sup>.

Pro vyšetření parenchymatózních orgánů se používají konvexní sondy o frekvencích 3,5 – 5 MHz, pomocí nichž lze hodnotit i šíři střevních kliček, jejich obsah a peristaltickou aktivitu. S vývojem kvalitních vysokofrekvenčních sond přichází i možnost detailního zobrazení stěny tenkého střeva a jejich změn při různých onemocněních. Zpravidla se používají sondy lineární frekvence 7,5 – 10 MHz<sup>(4)</sup>.

Výhodou ultrasonografie oproti konvenčním rtg vyšetřením je poskytnutí informace o mimostřevních orgánech dutiny břišní. Překážkou vyšetření je střevní plynatost a konstituce nemocného<sup>(4)</sup>. U nemocných s atypickým průběhem střeva je topografická orientace a lokalizace patologického postižení velmi obtížná až nemožná.

Přesto lze dobře zobrazit rozšíření střevní stěny u zánětlivých či tumorózních procesů. Je možno zachytit intramurální masu tumoru a za optimálních podmínek i některé intraluminální léze. Mezikličkové abscesy, zánětlivé tumory a cysty lze rovněž zobrazit sonograficky<sup>(2)</sup>.

Dopplerové zobrazení ve spektrálním záznamu umožňuje pomocí analýzy rychlosti toku a tvaru spektrální křivky hodnotit průtok krve velkými viscerálními cévami. Výhodou barevně kódovaného zobrazení je možnost posouzení změny vaskularizace i na periférii řečiště. Tak je možno např. u zánětlivých procesů s vysokou pravděpodobností stanovit aktivitu choroby (např. u Crohnovy choroby)<sup>(4)</sup>.



Sledování dynamiky procesu a opakované kontroly přítom pacienta nepoškozují radiační zátěží, pacient nemusí být nijak k vyšetření připraven, nemusí být lačný. Ultrazvuk je poměrně levné a dnes již široce dostupné vyšetření.

### **1.2.2 Magnetická rezonance**

S rozvojem nových typů sekvencí a modalit magnetické rezonance (MR) lze již zobrazit trávicí ústrojí, a to v kvalitě, která je již srovnatelná a v mnoha případech převyšuje standardní zobrazovací metody, jako je enteroklýza, CT a ultrazvuk (UZ). Na některých pracovištích je již tzv. MR – enteroklýza zařazena do standardního algoritmu vyšetřovacích metod<sup>(1)</sup>.

Hlavní výhody MR vyšetření spočívají jednak v samostatné neinvazivitě tohoto vyšetření (absence ionizujícího záření), jednak v možnosti zhotovit obrazy v různých rovinách, které jsou velmi výhodné pro posouzení vztahů jednotlivých orgánů. Přesto je použití MR při zobrazování abnormalit tenkého střeva vyhrazeno pouze pro pracoviště, která mají nejnovější MR přístroje a speciálně se touto tematikou zabývají. Je však pravděpodobné, že v blízké době bude mít MR enteroklýza svoje pevné místo v algoritmu zobrazovacích metod tenkého střeva<sup>(1)</sup>.

### **1.2.3 Nukleární medicína**

Vyšetřovací metody nukleární medicíny, při použití radiofarmak značených radionuklidy o krátkém poločasu radioaktivní přeměny, nachází v současné době stále širší uplatnění v diagnostice řady fyziologických i patologických procesů v lidském organismu<sup>(4)</sup>.

Jejich výhodou je neinvazivnost, vysoká citlivost, přijatelná radiační zátěž a téměř úplná absence vedlejších účinků, dále dobrá dostupnost ve všech větších nemocnicích.

Své místo mají i v diagnostice některých postižení tenkého střeva. Jde převážně o zobrazovací metody, v menší míře o metody funkční<sup>(4)</sup>.

U zobrazovacích metod jde převážně o diagnostiku akutního či intermitentního krvácení do střeva, průkaz ektopické žaludeční sliznice, detekci karcinoidu, lymfomů a jiných malignit, včetně metastáz, detekci a určení rozsahu zánětů střevní stěny<sup>(4)</sup>.

Funkční metody umožňují vyšetřit propustnost stěvních stěn, resorpci a tranzit některých látek<sup>(4)</sup>.

Při vyšetření tenkého střeva jsou radiofarmaka nejčastěji aplikována intravenózně, jen u některých metod perorálně. Zobrazení prostorové a časové distribuce radiofarmaka, emitujícího záření  $\gamma$ , se provádí obvykle pomocí scintilačních kamer (gamakamer), spojených s počítačovými vyhodnocovacími systémy. Výsledný obraz je nazýván scintigrafie (gamagrafie) – statická nebo dynamická. Moderní scintilační kamery se dvěma, popř. třemi detektory umožňují současně provádět zobrazení vybrané oblasti nebo celého těla z více projekcí. Ke zvýšení citlivosti a přesnější lokalizaci se planární zobrazení může doplnit ještě jednofotonovou emisní výpočetní tomografií (single foton emission computed tomography – SPECT)<sup>(4)</sup>.

V poslední době se ke sledování metabolické aktivity nádorů používá i pozitronová emisní tomografie (PET), využívající k zobrazení anihilační záření, které vzniká při interakci pozitron – elektron<sup>(4)</sup>.

#### ***1.2.3.1 Krvácení do gastrointestinálního traktu***

Nejstarší nukleárně medicínskou metodou v diagnostice krvácení do GIT je průkaz krvácení pomocí autologních erytrocytů značených  $^{51}\text{Cr}$ . Erytrocyty označené in vitro jsou aplikovány pacientovi a je sledována přítomnost radioaktivity ve stolici. Vyšetření vyžaduje kompletní sběr stolice po dobu jednoho týdne. Citlivost metody je vysoká, umožňuje prokázat ve stolici množství krve od 0,1 ml a poměrně přesně kvantifikovat krevní ztráty. Jde však o nezobrazovací metodu, která nedává informaci o zdroji krvácení<sup>(2)</sup>.

Zobrazení místa krvácení do trávicího ústrojí je velmi důležité pro další osud pacienta. Jícen, žaludek, duodenum a tlusté střevo jsou obvykle dobře dostupné endoskopicky a zobrazení místa krvácení nebývá obtížné. Problematický je však průkaz krvácení do tenkého střeva. Zde je u akutního krvácení nejznámější metodou angiografie. Scintigraficky lze neinvazivně prokázat krvácení s vysokou senzitivitou i specificitou, opakované vyšetření je možné a nezatěžující. Oproti angiografii je však

méně přesná lokalizace krvácení. Žádná ze zobrazovacích metod však neumožňuje určit místa minimálního chronického krvácení<sup>(2)</sup>.

Poločas rozpadu  $^{51}\text{Cr}$  je téměř 28 dní, a proto dovoluje prokázat erytrocyty ve stolici po dobu několika týdnů<sup>(9)</sup>.

### **1.2.3.2 Scintigrafie se značenými koloidy**

Vyšetření je založeno na skutečnosti, že koloidní částice veliké 1 – 100 nanometrů jsou po i.v. aplikaci rychle vychytávány retikuloendotelovým systémem, játry, slezinou a kostní dření. Očišťovací poločas je 2,5 až 3,5 min, tzn. že za 12 -15 min již není radiofarmakum v krvi přítomno. Při aktivním krvácení se část radiofarmaka dostává do střevního lumen, kde přetrvává i v době, kdy je krevní řečiště od radiofarmaka očištěno<sup>(2)</sup>.

*Protokol vyšetření:* Aplikace 350 MBq  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  – koloidu i.v. jako bolus pod detektorem scintilační kamery (nejlépe dvoudetektorové). Záznam dat jako dvoufázová dynamická scintigrafie 60 obrázků po 1s a 20 obrázků po 1 min z přední, popřípadě i zadní projekce současně. Následně skeny i z bočných a šikmých projekcí<sup>(2)</sup>.

V případě potřeby lze vyšetření, spojené s novou aplikací radiofarmaka, opakovat i vícenásobně v intervalech po cca 48 h<sup>(2)</sup>.

### **1.2.3.3 Scintigrafie se značenými erytrocyty**

Erytrocyty je možné označit in vivo po i.v. podání neradioaktivních cínatých iontů ve formě pyrofosfátového komplexu vázajícího se na erytrocyty a následně i.v. aplikaci  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  – technecistanu. Redukované  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  se pak váže na hemoglobin<sup>(2)</sup>.

Podobně lze označit erytrocyty z odebrané krve in vitro a následně je aplikovat zpět pacientovi. Účinnost značení in vitro je větší (98 %) než účinnost značení in vivo (70 – 90 %). Vyšší účinnost značení minimalizuje riziko falešně pozitivních nálezů, které může zapříčinit volný technecistan. Značení in vivo je však rychlejší a levnější<sup>(2)</sup>.

Za fyziologických okolností značené erytrocyty cirkulují v krevním řečišti. Při krvácení do gastrointestinálního traktu dochází k jejich extravazaci a v střevním lumen

se zobrazuje ložisko zvýšené aktivity, které se v čase posunuje díky peristaltice distálně. Scintigraficky lze tak zobrazit i intermitentní krvácení v časovém intervalu až do 24 h po aplikaci radiofarmaka. Interval je dán poločasem rozpadu  $^{99m}\text{Tc}$  (6 h) a stabilitou značení<sup>(2)</sup>.

*Protokol vyšetření:* Aplikace cca 700 MBq radiofarmaka i.v. jako bolus pod detektorem scintilační kamery (dvoudetektorové). Záznam dat dynamickou scintigrafií – 60 obrázků po 1 s a 60 obrázků po 1 min, následně skeny po 1 - 2 h až do zaznamenání krvácení, maximálně však 24 h<sup>(2)</sup>.

První rychlá fáze snímání dat je nezbytná k orientačnímu zobrazení velkých cév, cévních malformací a dobře prokrvených orgánů. Senzitivita vyšetření s in vitro značenými erytrocyty je 93 %, specificita 95 %. Při použití erytrocytů značených in vivo je specificita nižší, vzhledem k přítomnosti volného technecistanu, který je vylučován slinnými žlázami, žaludeční sliznicí a ledvinami (glomerulární filtrací). Metoda umožňuje lokalizovat krvácení s rychlostí větší než 0,1 ml/min. K scintigrafické detekci stačí pouze 2 – 3 ml extravazátu<sup>(2)</sup>.

#### **1.2.3.4 Scintigrafie s $^{99m}\text{Tc}$ – DTPA**

Značené cheláty jsou po i.v. aplikaci z organismu vylučovány glomerulární filtrací. Delší poločas rozpadu než u značených koloidů umožňuje detekovat akutní krvácení, ke kterému došlo v průběhu cca 10 – 15 min po aplikaci. Krvácení se zobrazí opět jako ložisko extravazátu do střevního lumen<sup>(2)</sup>.

Nevýhodou je vysoká aktivita v ledvinách, ureterech a močovém měchýři. Proto je toto radiofarmakum podstatně méně používáno než předchozí dvě metody<sup>(2)</sup>.

#### **1.2.3.5 Záněty střevní stěny**

Nejčastěji dochází k zánětlivému poškození stěny tenkého střeva při Crohnově chorobě. Aktivní zánět při exacerbaci choroby je možno scintigraficky zobrazit pomocí značených autologních leukocytů. Ložiska zvýšené akumulace značených leukocytů pak svědčí pro aktivní zánět<sup>(2)</sup>.

Jako radiofarmakum je možno použít autologní leukocyty, separované z odebrané krve, označené in vitro  $^{99m}\text{Tc}$  – HMPAO nebo  $^{111}\text{In}$  – oxinem a následně reinjikované i.v. pacientovi<sup>(2)</sup>.

*Protokol vyšetření:* Reinjekce  $^{99m}\text{Tc}$  – leukocytů i.v. nebo i.v. aplikace  $^{99m}\text{Tc}$  – MoAb proti granulocytům o aktivitě 400 – 600 MBq. Planární scintigrafie (nejlépe celotělová) ze dvou projekcí za 30 min – 1 h, za 2 – 3 h, event. ještě za 24 h po aplikaci a emisní tomografie (SPECT) dutiny břišní za 2 – 3 h po aplikaci<sup>(2)</sup>.

Senzitivita i specificita metody se při zobrazování akutních zánětů v oblasti dutiny břišní obvykle uvádí nad 90 %. Senzitivita však klesá při léčbě antibiotiky či chemoterapeutiky<sup>(2)</sup>.

### **1.2.3.6 Karcinoid a jeho metastázy**

Karcinoid je nádor vyskytující se nejčastěji v oblasti tenkého střeva, apendixu a céka, vzácněji v žaludku a v bronších. Může být solitární či vícečetný. V případě, kdy generalizuje, zakládá metastázy v játrech, lymfatických uzlinách a v plicích. Karcinoid patří mezi neuroendokrinní nádory, které mají ve velké míře somatostatinové receptory<sup>(2)</sup>.

Scintigrafické zobrazení karcinoidu a jeho metastáz je založeno na faktu, že 88 – 96 % karcinoidů má tyto receptory<sup>(2)</sup>.

Jako radiofarmakum se používají biologicky aktivní analogy somatostatinu, značené  $^{123}\text{I}$  nebo  $^{111}\text{In}$ . V současné době je nejvíce používán  $^{111}\text{In}$  – DTPA – D – Phe – 1 – oktreatid ( $^{111}\text{In}$  – pentetreatid, OctreoScan)<sup>(2)</sup>.

*Protokol vyšetření:* I.v. aplikace 110 – 200 MBq  $^{111}\text{In}$  – pentetreatidu. Celotělová scintigrafie a SPECT dutiny břišní a dalších oblastí zájmu za 3 – 4 h a za 24 h, event. i za 48 h<sup>(2)</sup>.

Scintigraficky lze zobrazit jak primární nádor, tak i metastázy kdekoliv v těle. Senzitivita metody se udává mezi 80 – 98 %<sup>(2)</sup>.

V poslední době je zkoušena i léčba pomocí analogů somatostatinu značených  $\beta$ -zářiči jako  $^{131}\text{I}$  nebo  $^{90}\text{Y}$ <sup>(2)</sup>.

### **1.2.3.7 Maligní lymfomy**

<sup>67</sup>Ga-citrát je řadu let používán ke scintigrafické diagnostice některých nádorů a zánětů. Vysoký záchyt galia v maligních lymfomech umožňuje zobrazit jak uzlinové, tak viscerální postižení u Hodgkinovy choroby i non-Hodgkinových lymfomů, včetně tenkého střeva. Senzitivita metody je uváděna 80 – 95 %, záleží na histologickém typu a velikosti léze. Díky záchytu galia jen ve viabilních nádorových buňkách lze sledovat i úspěšnost léčby <sup>(2)</sup>.

*Protokol vyšetření:* I.v. aplikace 160 – 220 MBq <sup>67</sup>Ga-citrátu. Celotělová scintigrafie a emisní tomografie dutiny břišní za 48 – 96 h. Vzhledem k fyziologickému vylučování galia do tlustého střeva je nutné před scintigrafií jeho dobré vyprázdnění (laxativa, klyzma). Při nedostatečném vyprázdnění je vhodné scintigrafii zopakovat za dalších 24 hodin <sup>(2)</sup>.

### **1.2.3.8 Funkční vyšetření tenkého střeva**

#### **1.2.3.8.1 Tranzit tenkým střevem (střevní tranzitní čas)**

Radiofarmaka, která se po p.o. podání nevstřebávají z trávicího ústrojí, lze použít k označení tekuté, polotekuté i pevné potravy. Následná dynamická scintigrafie umožňuje sledovat pasáž radiofarmaka žaludkem a střevem. Z vyšetření lze pak určit rychlost evakuace žaludku a tranzitu tenkým střevem. Jako radiofarmakum je možné použít <sup>99m</sup>Tc – koloid, <sup>99m</sup>Tc – DTPA, <sup>131</sup>I – fibrin, <sup>111</sup>In – plastové částice, značenou vlákninou aj <sup>(2)</sup>.

#### **1.2.3.8.2 Resorpce**

Vápník a železo jsou vstřebávány v duodenu a jejunu, komplex vitamínu B<sub>12</sub> a vnitřního faktoru v distálním ileu. K zjištění resorpce lze použít radiofarmaka <sup>47</sup>CaCl<sub>2</sub>, <sup>59</sup>FeSO<sub>3</sub> a <sup>58</sup>Co – cyanokobalamin. Po změření radioaktivity vyloučené do stolice po jednorázové p.o. aplikaci je možno resorpci kvantifikovat. Vyšetření však vyžaduje sběr veškeré stolice po dobu 5 – 7 dnů. Pacient i personál méně zatěžuje resorpce pomocí

celotělového detektoru, kdy se změří radioaktivita v celém těle po p.o. podání radiofarmaka a následně za 1 týden retinovaná aktivita<sup>(4)</sup>.

#### **1.2.3.8.3 Ztráta bílkovin**

Jednou z příčin hypoproteinnémie mohou být zvýšené ztráty bílkovin trávicím ústrojím. Velikost ztráty lze sledovat změřením radioaktivity stolice po i.v. podání <sup>51</sup>Cr – albuminu, <sup>131</sup>I – albuminu nebo <sup>131</sup>I – polyvinylpyrolidonu. Vyšetření vyžaduje sběr stolice po dobu 5 – 7 dnů<sup>(4)</sup>.

#### **1.2.3.8.4 Propustnost střevní stěny**

Při různých onemocnění tenkého střeva, hlavně při zánětlivém postižení střevní sliznice a šokových stavech, může být zvýšena permeabilita střevní stěny. K posouzení permeability slouží test s <sup>51</sup>Cr – EDTA. Cheláty, včetně EDTA, jsou vyloučeny z krve ledvinami glomerulární filtrací. Za fyziologických podmínek jsou minimálně vstřebávány ze střevního lumen. Při vyšetření se podá <sup>51</sup>Cr – EDTA p.o. a po dobu 24 h se sbírá moč pacienta. Měří se radioaktivita moči a vypočítá se procento vyloučeného radiofarmaka. K diferenciaci zvýšené permeability tenkého střeva nebo tlustého střeva je možno podat v druhém kroku radiofarmakum rektálním nálevem, který ukáže event. zvýšenou permeabilitu tlustého střeva<sup>(4)</sup>.

#### **1.2.4. Enteroskopie**

Termínem enteroskopie se označuje endoskopické vyšetření distálního duodena a podstatné části jejunu a ilea. O tenké střevo nejevila digestivní endoskopie dlouho žádný zájem. Tada kdysi napsal: „Tenké střevo je příliš daleko jak od úst, tak od konečníku, a proto je obtížně endoskopicky vyšetřitelné.“ K malému zájmu přispívaly i mnoho let tradované mylné názory, že tenké střevo je jen zřídka místem patologických stavů. Hlavním limitujícím faktorem však byly technické problémy při konstrukci enteroskopu. Přístroj musí být dlouhý, tenký, výrazně flexibilní, ale současně pevný. Vlastní enteroskopické vyšetření je obtížné vzhledem k anatomii, mohutné peristaltice a délce tenkého střeva<sup>(2)</sup>.

V současné době se stalo endoskopické vyšetření tenkého střeva rutinní klinickou vyšetřovací a terapeutickou metodou. Enteroskopie je již standardizovaná, pro lege artis postup jsou vypracovány závazné směrnice<sup>(2)</sup>.

Dnes se používají dvě nechirurgické metody endoskopického vyšetření tenkého střeva: tzv. *push – enteroskopie* a *sondová enteroskopie*. Chirurgickou metodou je *intraoperační enteroskopie*. Termínem *dvoucestná enteroskopie* se označuje vyšetření, kdy se nejprve provede jejunoskopie (orálním přístupem) a poté retrogradní ileoskopie<sup>(2)</sup>. Mezi nejnovější metody v enteroskopii patří kapslová endoskopie. O této metodě vyšetření tenkého střeva bych se chtěla zmínit podrobněji.

#### **1.2.4.1 Kapslová endoskopie**

Kapslová endoskopie (KE) je bezpochyby převratnou vyšetřovací metodou v gastroenterologii a představuje chybějící článek v přímém zobrazení trávicí trubice, od jícnu až po anus významně rozšiřující diagnostické možnosti při detekci patologických stavů tenkého střeva. Pomocí KE pokročily endoskopie stejně jako telekomunikační technologie do bezdrátového věku. Zároveň se jedná o první endoskopické vyšetření ke kterému není nutná bezprostřední přítomnost endoskopisty během vyšetření<sup>(3)</sup>.

Podstatou metody je endoskopická sonda (kapsle) o velikosti 11x27 mm (Given) nebo 11x26 mm (Olympus), vybavená optickou kopulí, čočkou, zdrojem 6 bodového studeného světla, video-chipem, baterií a vysílačem s anténou. Sonda pracuje jako digitální barevná videokamera s rychlostí snímání 2 obrázky za 1 sekundu, ty se potom skládají ve videozáznam v minipočítači, který vyhodnocuje obraz ze sensorového pole 8 antén připevněných adhesivně na těle pacienta. Rozlišovací schopnost se udává v menším rozsahu než 0,1 mm s dohledem 20-30 mm. Úhel pohledu se pohybuje v rozsahu 140-145 stupňů. Po ukončení vyšetření se záznam z minipočítače vyhodnocuje speciálním aplikačním softwarem v PC stanici. Výsledkem je pak videozáznam čítající více než 50 000 obrázků s poměrně přesným aktuálním určením polohy kapsle. Video lze přehrávat různými rychlostmi, kromě celého záznamu lze archivovat i jednotlivé obrázky a krátké videoklipy. Doba vyhodnocení jednoho



videozáznamu se pohybuje mezi 1-2 hodinami. Firma Olympus vybavila svoji vyšetřovací sadu i možností získání aktuálního pohledu již během vyšetření (real time viewer) umožňující okamžité zjištění polohy kapsle nebo i eventuálního patologického nálezu bez nutnosti RTG vyšetření. Firma Given uvedla na trh podobné zařízení v letošním roce. Kvalita běžně používaného systému je srovnatelná s video obrazem přístrojů s vláknovou optikou. Řasy a klky jsou velmi dobře patrné při nemožnosti používání insuflace (fyziologická endoskopie). Z tohoto důvodu je jemné hodnocení slizničních změn kvalitnější při KE, než při endoskopickém vyšetření<sup>(3)</sup>.

KE je neinvazivní vyšetřovací metoda indikovaná především u nemocných s dosud neidentifikovaným zdrojem krvácení do gastrointestinálního traktu ať už se jedná o krvácení akutní nebo chronické. U většiny pacientů s krvácením do gastrointestinálního traktu může být diagnóza nebo i léčba účinná endoskopicky. Přímému zobrazení je však krvácení skryto u cca 3-5% pacientů a tato skupina nemocných je indikována k vyšetření KE<sup>(3)</sup>.

V současnosti se doporučuje provádět KE až po rentgenovém vyšetření tenkého střeva (klasická pasáž nebo enteroklýza) nebo nověji po CT nebo MR vyšetření, které vyloučí kromě případných patologických lézí i přítomnost stenózy. Uvznutí vyšetřovací kapsle je nejzávažnější a prakticky jedinou komplikací KE, která se vyskytuje u 0 - 6.6% pacientů a je nutné provést následné chirurgické vyjmutí kapsle ve většině případů<sup>(3)</sup>.

Zkušenosti s KE však ukazují, že negativní rentgenové vyšetření zdaleka neznamená odhalení všech významných stenóz a proto se v klinických zkouškách používají před samotným vyšetřením speciální kapsle stejných rozměrů jako kapsle vyšetřovací, v případě uvznutí dojde k jejímu samovolnému rozpuštění. Pokud se tyto „samorozpuštěcí“ kapsle (patency capsule) osvědčí, budou zavedeny do praxe<sup>(3)</sup>.



Vyšetření probíhá ve třech krocích<sup>(3)</sup>:



Pacient přichází k lékaři. Polkne kapsli, kterou zapije sklenicí vody. Před vyšetřením musí být pacient minimálně 10 hodin lačný. Ideální je dostavit se na vyšetření ráno, aby se mohl pacient po polknutí kapsle najíst. Nenarušuje to stravovací režim diabetiků.



Sestra nebo lékař upevní na pacientovo tělo senzory a záznamovou jednotku, která po dobu 6 hodin sbírá informace. Jak kapsle putuje trávicím traktem, posílá do jednotky frekvencí 2 snímků za sekundu požadované informace. Kapsle se vyloučí cca za 48 hodin stolicí.



Pacient se vrací k lékaři. Jsou mu odebrány senzory a záznamová jednotka. Lékař má pomocí příslušného softwaru možnost prohlédnout si celý záznam, komentovat jej jako celek nebo po jednotlivých snímcích. Vše ve velmi dobré kvalitě a v barvě. Záznam je možné samozřejmě uložit, poslat mailem jinému specialistovi ke konzultaci apod.

Výhody pro pacienta:<sup>(3)</sup>

- plastová kapsle velmi malých rozměrů, přirozeně procházející trávicí trubici
- neznamena pro pacienta žádné omezení (výhoda např. pro diabetiky - nenarušuje stravovací režim)
- nezanechává žádné následky (poškození sliznice, následně možné krvácení apod.)
- nevyžaduje podávání sedativ (jednoznačná výhoda pro pacienty se srdečním onemocněním)
- komfortní vyšetření, poskytující totožné výsledky jako běžná endoskopie

Výhody pro vyšetřující pracoviště: <sup>(3)</sup>

- možnost provést "endoskopii" s kapslí skutečně ambulantně
- snížení rizika komplikací, které mohou klasickou endoskopií vzniknout a tím jednoznačně snížení potřeby pacienta kvůli takovým komplikacím hospitalizovat (finanční efekt)
- komfortní vyšetření, poskytující totožné výsledky jako běžná endoskopie
- možnost uchovávat celý záznam průchodu kapsle trávící trubicí pacienta
- možnost komentovat celý záznam nebo jednotlivé úseky/snímky
- možnost odeslání záznamu/snímků kolegům-specialistům ke konzultaci



### **1.3 Normální rentgenologický obraz tenkého střeva**

Za normálních okolností má tenké střevo délku 300 – 500 cm. Duodenum v délce 25 – 30 cm představuje nejkratší, nejširší a nejméně posunlivý oddíl tenkého střeva. Zbývající úseky tvoří v orálních třech pětinach jejunum a v aborálních dvou pětinach ileum. Většina populace má jejunum uloženo v levém horním a ileum v pravém dolním břišním kvadrantu. Jejich vzájemný přechod je plynulý a anatomickou hranici nelze stanovit. Normální šíře řas je v jejunu 1,7 – 2 mm, v ileu 1,4 – 1,7 mm. Počet řas klesá aborálním směrem, v jejunu je normálně 3 – 7 řas na 2,5 cm (2,5 cm = 1 inch, palec), v ileu 2 – 4 řasy na 2,5 cm. Šíře stěny se měří v místě, kde na sebe těsně naléhají dvě paralelně uložené kličky v úseku dlouhém minimálně 4 cm. Normální vzdálenost mezi slizničními povrchy je 3 – 4 mm a šíře střevní stěny je 2 mm<sup>(2)</sup>.

#### **1.4 Indikace<sup>(2)</sup>**

- idiopatické střevní záněty – Crohnova choroba, ulcerózní kolitída
- ostatní střevní záněty – ileocekální tuberkulóza, ischemická ileokolitída
- malabsorpční syndrom - celiakie
- nádory tenkého střeva – např. adenokarcinom, lymfom, karcinoid
- benigní nádory – např. leiomyom, lipom, adenom
- akutní či okultní krvácení do gastrointestinálního traktu
- krvácení z nezjištěného zdroje
- střevní obstrukce (neprůchodnost)
- vředy
- vzácné choroby – Whippleova choroba
- metastázy nádorů do tenkého střeva
- imunodeficity
- metabolická onemocnění

#### **1.5 Kontraindikace**

- odmítnutí vyšetření plnoletou svéprávnou osobou
- perforace trávicí trubice
- těhotenství (jen u některých vyšetření)
- relativní kontraindikace: oběhově nestabilní pacient

rentgenové záření

Pozn.: Indikace a kontraindikace jsou blíže specifikovány i u popisu jednotlivých metod a studií.

#### **1.6 Úloha radiologického asistenta**

Radiologický asistent je nezbytnou součástí radiologického týmu. Vlastní obor patří k mladým oborům. Neustále se rozvíjí. Radiologický asistent je přítomen u většiny vyšetření. Při skiagrafických vyšetření pracuje zcela samostatně, při náročnějších vyšetření asistuje lékaři, připravuje instrumentárium a obsluhuje přístroj. Často pacient přichází k vyšetření nepoučen a radiologický asistent seznamuje pacienta

s průběhem vyšetření. Vlastní komunikace mezi pacientem a radiologickým asistentem je velmi důležitá. Dobrý psychický stav pacienta má vliv na celkový průběh vyšetření. Důležité je správné zadání osobních dat pacienta a vybrání vyšetřovacího protokolu. U všech vyšetřovacích metod je důležité správné napolohování pacienta. U CT a MR je to nastavení oblasti zájmu, vyšetřovací roviny, volba skenovacích a obrazových parametrů. Při CT, MR a angiografii radiologický asistent obsluhuje tlakovou stříkačku.

### **1.7 Příprava pacienta**

Předpokladem pro úspěšnou diagnostiku nemocí tenkého střeva je co nejlepší vyprázdnění střeva.

Ideální příprava by měla splňovat následující podmínky:

- a) měla by vést k vyprázdnění střeva včetně tekutého obsahu, protože jen dokonalá příprava umožňuje přehled celého střevního lumen s minimálním rizikem přehlédnutí patologických lézí
- b) neměla by jakýmkoliv způsobem modifikovat vzhled střevní sliznice
- c) měla by vést ke konečnému efektu relativně rychle
- d) měla by být pro pacienta co nejpohodlnější a působit co nejméně nežádoucích příznaků (např. nauzea, zvracení, křeče, aj.)

V současné době jsou k očištění střeva používány především laxativní roztoky, ty jsou rozděleny do dvou základních skupin:

- a) roztoky obsahující polyetylen glykol (PEG)
- b) fosfátové roztoky (NAP)

#### **1.7.1 Roztoky obsahující PEG**

Davis a kol. poprvé použili v roce 1980 k přípravě střeva izosmolární roztok obsahující vedle PEG (macrogolum) také síran sodný, chlorid sodný, chlorid draselný a hydrouhličitan sodný. Oba hlavní komponenty roztoku (PEG a síran sodný) se nevstřebávají, rychle procházejí trávicím ústrojím, ve střevě osmoticky vážou vodu a tím vyvolávají průjem. Díky použití tohoto roztoku se překonal problém s jinými „iontovými roztoky“, kdy docházelo k absorpci velkého množství vody a sodíku. Nově

přítomný sulfát totiž zabránil aktivní absorpci sodíku. Mimo to příprava z izosmolárním PEG nevedla ke ztrátě vody a solí. Velkým problémem při přípravě s PEG je jednak velký objem, který pacienti musí vypít během relativně krátké doby a také velmi slaná nedobrá chuť, způsobující příznaky nauzey či zvracení, někteří pacienti nejsou proto schopni požadované množství vypít, což nezdědka snižuje kvalitu přípravy. Velmi spolehlivý a v České republice oblíbený je přípravek Fortran, ve světě jsou dostupné i roztoky s různými příchutěmi.

Roztoky na bázi PEG jsou relativně bezpečné i pro pacienty s tendencí k iontové disbalanci, přesto je třeba zvýšené opatrnosti u pacientů s pokročilým onemocněním jater a srdečním či ledvinovým selháním. U těchto pacientů se mohou častěji vyskytnout nežádoucí účinky jako např. nauzea, zvracení a vzácně se vyskytující toxická kolitida a srdeční arytmie. Přesto jde o jednu z mála příprav, kterou lze s přijatelným rizikem u těchto pacientů použít. Při přípravě je třeba dávat pozor i na možné snížení vstřebávání léků požitých těsně před započítím přípravy.

Nejčastěji se pacienti připravují podáním samotných roztoků, které se někdy kombinují s různými pomocnými látkami. U nás na pracovišti stačí na přípravu použít 1 – 2 litry Foltransu den před vyšetřením. Den před vyšetřením pacient musí jíst jen kašovitou stravu, aby příprava byla co neefektivnější.

### **1.7.2 Fosfátové roztoky NAP**

V roce 1990 publikovali Banner a kol. randomizovanou studii srovnávací standardní přípravu (PEG) s novým hyperosmolárním fosfátovým roztokem. Dnes komerčně dostupným pod názvem Fleet Phospho – soda obsahující 48g fosforečnanu sodného  $\text{Na}(\text{PO}_4)_2$  a 18g hydrogenfosforečnanu sodného  $\text{NaHPO}_4$  ve 100 ml. Pacienti s NAP byli připraveni až překvapivě dobře. Příprava s NAP je pro pacienty přijatelnější než s PEG, neboť stačí vypít menší objem tekutiny. Hlavním problémem, který pacienti uvádějí je slaná chuť fosfátového roztoku. V zahraničí existují i ochucené přípravky, které tento problém do určité míry řeší.

Při přípravě s NAP se první dávka podává večer před vyšetřením (45 ml v jedné větší sklenici vody) a druhá dávka ráno před vyšetřením. Po každé dávce je však

doporučeno vypít minimálně další 1 litr tekutin, takže ani při této přípravě není pacient ušetřen jejich většímu příjmu. Nevýhoda ranní dávky vzhledem k jejímu projímavému účinku u ambulantních pacientů je, že pacient musí brzy ráno vstávat a následná cesta do zdravotnického zařízení, zvláště veřejnou dopravou, může být dosti nepříjemná. Při přípravě s fosfátovými roztoky je však tento způsob podání tj. večer a ráno mnohem účinnější ve srovnání s podáním obou dávek den před vyšetřením (ráno a večer). Alternativou může být podání jedné dávky ve čtyři hodiny odpoledne a druhé v osm či devět hodin večer. Podání obou dávek večer před vyšetřením se neosvědčilo.

Používání fosfátových roztoků má však několik úskalí:

- a) příprava oproti standardní přípravě s PEG není vždy stejně kvalitní
- b) NAP může vést k dehydrataci, hyperfosfátémii, hypokalcémii, hypernatrémii a acidóze, zejména u pacientů s renálním, kardiálním či jaterním selháním. Použití NAP je u těchto pacientů kontraindikováno. Neměl by se užívat ani u starších pacientů, kteří jsou na výkyvy vnitřního prostředí velmi citliví.
- c) příprava s NAP je spojena s nadměrným výskytem bublin ve střevě, které zhoršují přehled a tím i celé vyšetření
- d) asi u čtvrtiny pacientů připravovaných s NAP se na střevní sliznici objeví malé aftoidní léze, které mohou vést k mylné diagnóze nespecifického střevního zánětu. Histologicky se jedná o akutní, nespecifickou zánětlivou reakci, která se zcela zhojí.

Na našem pracovišti se fosfátové roztoky NAP nepoužívají.

### **1.8 Kontrastní látky**

Kontrastní látky (KL) jsou exogenní substance vpravené do organismu za účelem zvýšení či snížení kontrastu výsledného rtg obrazu. Měkké tkáně v lidském těle mají většinou jen malé rozdíly v absorpci rtg záření, a proto i jejich denzita a výsledný kontrast na rtg obraze jsou jen málo odlišné. Ke zvýraznění jejich rozdílů slouží KL. KL můžeme dělit podle původu, skupenství, absorpce a z hlediska chování v organismu.

- *původu* – přirozené (vzduch v plicní tkáni, střevě)
  - umělé (záměrně do organismu vpravené)

- *skupenství* – plynné, tekuté a pevné
- *absorbce* – pozitivní (zvyšují absorpci rtg záření: jodové a baryové)
  - negativní (snižují absorpci rtg záření: vzduch, oxid uhličitý, kyslík)
- *z hlediska chování v organismu* – hepatotropní (jsou vychytávány játry a vylučovány do žluče)
  - nefrotropní (jsou vychytávány a vylučovány ledvinami do moče)

Nejvíce rozšířené jsou jodové KL, což jsou pozitivní uměle připravené, organické sloučeniny obsahující jód.

Olejové KL (Lipiodol) jsou jodové oleje. Používají se pro zobrazení lymfatických cév a uzlin, případně píštělí.

Ve vodě nerozpustné KL jsou vodní suspenze prolyiodonu (Dionosil), které se používají pro bronchografii.

### **1.8.1 Pozitivní baryové KL**

Pozitivní baryovou KL je síran barnatý ( $\text{BaSO}_4$ ). Síran barnatý nesmí obsahovat ani stopu chloridu barnatého, který je ve vodě rozpustný, vstřebatelný ze střeva do krevního oběhu – může smrtelně intoxikovat. Síran barnatý je ve vodě nerozpustný, do těla se dostává ve formě suspenze různé konzistence. Suspenze musí být vlažná a řádně promíchaná. Suspenze síranu barnatého má mít vysokou denzitu, nemá sedimentovat a vločkovat v trávicí trubici. Má dobře přilnout ke sliznici trávicí trubice - má být málo vazká.

Povlak suspenze na sliznici se nemá po podání negativní KL trhat při vyšetření dvojím kontrastem. Různé druhy barya se liší:

- a) *viskozitou* – čím je vyšší, tím lépe lne KL ke sliznici, ale hůře vytváří tenkou vrstvu – udává se v cP (centipoise) či PaS (pascalsekunda), převod je  $1 \text{ cP} = 103 \text{ PaS}$ 
  - *nízká viskozita* (70 – 140 cP) je vhodná pro vyšetření horní části trávicí trubice
  - *vysoká viskozita* (700 – 1000 cP) je vhodná pro vyšetření tlustého střeva



b) *velikostí částic* (pulverizací) – čím jsou částice menší, tím je vyšší stabilita suspenze a viskozita vyšší, průměrná velikost částic je nad 20 mikronů, stabilitu silně ovlivňuje příprava (teplota H<sub>2</sub>O, míchání)

c) *denzitou* – množství síranu barnatého na 100 ml či 100 g suspenze a udává se v procentech hmotnosti síranu barnatého k objemu – x g/V %

- *vysoká denzita* (H.D. – high density) – 180 – 250 g/V % je vhodná pro vyšetření horní části trávicí trubice

- *střední denzita* – 85 – 120 g/V % je vhodná na vyšetření tlustého střeva

d) *přilnavost* – ta je určena vlastnostmi sliznice a pH, zvyšuje se dimethylpolysiloxanem, který snižuje povrchové napětí sliznice – ten je obsažen ve směsích i v šumivých práscích pro negativní kontrast

e) pro dvojkontrastní vyšetření je nutná suspenze o vysoké denzitě a nízké viskozitě

Druhy baryových KL: Prontobario H.D. oral (350 g prášku) – žaludek, tenké střevo

Prontobario colon (400 g prášku) – tlusté střevo

Prontobario suspenze ( 200 ml či 5 l susp.) – tenké a tlusté střevo

Prontobario esofago (hustá pasta) - jícen

Micropaque H.D. oral (416 g prášku) – žaludek, tenké střevo

Micropaque colon (800 g prášku) – tlusté střevo

Micropaque suspenze (150 ml či 2 l susp.) – tenké a tlusté střevo

Microtrast (hustá pasta) – jícen

### **1.8.2 Negativní KL**

Negativní KL snižují absorpční schopnost, snižují tedy intenzitu rtg stínu jimi naplněného orgánu, mají nižší absorpční koeficient.

Negativní KL jsou plyny: vzduch, CO<sub>2</sub>, oxid dusný, kyslík nebo některé tekutiny např. metylcelulóza, aj. Mezi negativní KL patří také effervescentní prášek („šumák“).

*Výhody negativních KL:* nevyvolávají přecitlivělost, jsou levné.

*Nevýhody negativních KL:* nedávají dobrý kontrast a neumožňují tak spolehlivou diferenciaci podrobností. Snižují absorpci rtg záření.

### 1.8.3 Jodové KL

Jodové KL jsou organické sloučeniny jodu. Jsou ve vodě rozpustné a dělíme je do dvou skupin ionické a neionické.

Požadavky na ideální jodovou KL: vysoký obsah jódu

dokonalá rozpustnost ve vodě

tepelná a chemická stabilita roztoku

biologická inaktivita

nízká viskozita

nízká osmolarita

vylučování ledvinami

nulová toxicita

cenová dostupnost

Ideální jodová KL tedy neexistuje.

#### 1.8.3.1 Ionické KL

Ionické KL ve vodném roztoku disociují na anion a kation, mají elektronový náboj, jsou vysoce osmolární. *Anionty* – mají jednoduchá benzenová jádra (monomery) nebo mají dvě benzenová jádra (dimery). *Kationty* jsou kovy Na, Ca, Mg nebo organické kationty, např. meglumin

- *ionické monomery* – hepatotropní: kyselina jopanová ( Jopagnost)
  - nefrotropní: diatrizoáty (Verografin, Urografin)
  - jodamidy (Jodamid)
  - joxithalamáty (Telebrix)
- *ionické dimery* – hepatotropní: adipiodony (Ultrabil)
  - nefrotropní: joxigláty (Hexabrix)

#### 1.8.3.2 Neionické KL

Neionické KL nedisociují ve vodě, nemají elektrický náboj. Jejich základní stavba je stejná jako u ionických KL. Karboxylový radikál COOH je nahrazen

nedisociující skupinou OH. Mají nižší osmolaritu, lepší toleranci a nižší toxicitu. Dále mají vyšší viskozitu než ionické KL a tu lze ještě snížit zahřátím na tělesnou teplotu.

- neionické monomery – nefrotropní: iopamidy (Iopamiro)  
iohexoly (Omnipaque)  
iopromidy (Ultravist)
- neionické dimery – nefrotropní: iopamidy (Visipaque)  
ioprolany (Osovo)

#### 1.8.4 KL pro magnetickou rezonanci(MR)

KL pro magnetickou rezonanci mají magnetické vlastnosti, a proto mění intenzitu signálu tkání, ve kterých jsou, zkrácením relaxace T1. Jejich užitím se zpřesňuje rozlišovací schopnost a tím i diagnostika.

*Gadolinium* ( $Gd^{3+}$ ) je paramagnetický kovový iont s nenaplňenou vnitřní elektronovou vrstvou nesený chelátem Gd – DTPA (gadolinium – diethylenetriamine pentaacetic acid) . Aplikuje se p.o. a i.v. . Má stejnou distribuci v těle a shodná pravidla použití jako rentgenové KL. Vedlejší účinky nebyli zatím zpozorovány.

Negativní KL pro magnetickou rezonanci lze využít u MR neoplasmat v pánevní oblasti, jater a pankreatu, duodena, tenkého a tlustého střeva (např. *kysličník uhličitý* lze využít u cévních vyšetření, *metylcelulóza* u MR recta, *roztok polyetylenglykolu* u MR tenkého střeva u celiakie, u MR cholangiopankreatografie použijeme *Ferumoxil* nebo s tímž výsledkem *ananasovou šťávu* – obě látky zkracují relaxační čas T2, dále *voda* ve formě klyzmatu simultánně s *baryumsulfátem* p.o. se budou chovat jako negativní kontrast při vyšetření zánětlivých aktivit u morbus Crohn, stejně se chovají i gadoliniové cheláty při standardním MR.

Druhy KL: Omniscan

Magnevist

Gadovist

Multihance

Isovist, aj.

### **1.8.5 Farmaka pro vyšetření tenkého střeva**

Při enteroklyze se mohou podat farmaka, které prohlubují peristaltiku, např. Pasperein, Cerucal – 20 mg p.o. či 10 mg i.v., Degan – 20 mg i.v.. Používají se hlavně při enteroklyze, při pylorospazmu a u pseudoobstrukčním syndromu. Kontraindikací je krvácení a perforace trávicí trubice, mechanická obstrukce, feochromocytom a karcinom prsu <sup>(5)</sup>.

Výjimečně se může použít Buscopan – 10 – 20 mg i.v.. Buscopan způsobuje hypotonii, která nastupuje okamžitě po podání a trvá po 1 ml asi 30 minut. Kontraindikací je hypertrofie prostaty, retence moči, glaukom, kardiální insuficience a jiné srdeční choroby <sup>(5)</sup>.

Dále můžeme použít Atropin – 0,5 mg i.m. 20 minut před vyšetřením. Je to spasmolytikum, které snižuje sekreci sliznice v trávicí trubici <sup>(5)</sup>.

### **1.8.6 Nežádoucí toxické a alergické reakce po podání jodových KL**

Před každým vyšetřením s podáním KL je nutné se pacienta zeptat, zda již někdy měl vyšetření s KL a zda při něm došlo k alergické reakci, zda pacient trpí alergiemi, astmatem bronchiale, spastickou bronchitidou, vážným systémovým onemocněním, aj. Podání KL provádí lékař.

Zásady podání jodových KL u rizikových pacientů:

- *premedikace* – jednotlivé možnosti jsou zástupné, nepoužívají se většinou současně ( Prednison tbl 20 mg p.o. – 13,7 a 1 hodinu před výkonem, nebo Claritin 1 tbl 2 mg p.o. minimálně 1 hodinu před podáním KL, nebo blokátory H<sub>1</sub> a H<sub>2</sub> receptorů pomalu i.v.)

- *zajištění nemocného* – poloha vleže a periferní žilní přístup i.v. kanylou – kanylu je nutné ponechat v žíle 10 – 15 minut po podání KL

- *použití neionické KL*

- *vybavení vyšetřovny* – zdroj kyslíku s redukčním ventilem, anesteziologický či ruční dýchací přístroj, odsávačka, výbava k zajištění průchodnosti dýchacích cest, výbava k zajištění podpory a monitorování krevního oběhu (plastikové nitrožilní kanyly, injekční stříkačky, infuzní roztoky, fonendoskop, tonometr, farmaka

pro neodkladnou péči včetně kardiopulmonální resuscitace, monitorování – pulzní oxymetrie))<sup>(5)</sup>.

- *přítomnost anesteziologa (ARO)*

Reakce na KL látku nejsou alergické, protože se nejedná o reakci s protilátkou. Nejedná se tedy o alergii na KL, nebo dokonce na jód, ale o tzv. pseudoalergické, pseudoanafylaktické reakce na KL. Mechanismus je neznámý. Uvažuje se o aktivaci komplementu, indukci uvolnění histaminu, smíšených biologických efektech, interakcí s proteiny nebo o reakci zprostředkovanou protilátkou IgE. Může se dostavit ihned nebo 15 až 30 minut po podání KL a jsou velmi rozmanité.

#### *Mírné reakce*

- nevolnost, zvracení
- urtika (svědění, kopřivka)
- mdloby, bezvědomí
- mírná bledost
- bolest v místě vpichu
- krátkodobá arytmie
- bolesti hlavy

#### *Vážné reakce*

- edém obličeje, laryngu
- bronchospasmus, dyspnoe
- bradykardie, tachykardie

#### *Život ohrožující reakce*

- kardiiovaskulární kolaps
- záchvaty, křeče

## 2 Cíl práce a hypotézy

Cílem této práce je vypracovat ucelený přehled jednotlivých zobrazovacích metod vyšetřování tenkého střeva, která jsou prováděna na odděleních v Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze.

Systematicky jsem postupovala od historie, anatomie, přes popis jednotlivých metod až k metodice, kde jsem statisticky zpracovala soubor 2145 pacientů.

Pro zpracování konkrétních údajů jsem použila data získaná z pracovních deníků a z nemocničního informačního systému HAMS.

Předpokládám, že jednotlivé metody respektive jejich kombinace nám pomohou určit, zda je důležitější: *hypotéza 1*: dodržování posloupnosti vyšetřovacích postupů

*hypotéza 2*: komfort pacienta

*hypotéza 3*: spolehlivost jednotlivých metod

*hypotéza 4*: rychlost vyšetření.

### **3 Metodika**

#### **3.1 Pacienti zařazeni do studie**

Do souboru bylo zařazeno 2145 pacientů (956 žen a 1169 mužů) vyšetřovaných v období od roku 2002 do roku 2006 pro nemoci tenkého střeva. Věk pacientů se pohyboval v rozmezí 17 - 81 let.

#### **3.2 Vyšetření pomocí zobrazovacích metod**

Bylo prováděno skiaskopické vyšetření na polyfunkčním C - ramenu, nativ břicha byl prováděn na skiagrafickém pracovišti, CT na multidetektorovém CT dříve s 16 řadami detektorů a dnes s 64 řadami detektorů, MR na 1,5 T MR přístroji, angiografie byla prováděna na angiolince vybavené rotační DSA, diagnostika pomocí nukleární medicíny celotělovým scintilačním detektorem či dvoudetektorovou gamakamerou a kapslová endoskopie byla prováděna pomocí endoskopické sondy (kapsle).

##### **3.2.1 Popis jednotlivých souborů**

###### *Tab. č 1 – nativ břicha*

Z tohoto souboru vyplývá, že za období 2002 – 2006 bylo vyšetřeno celkem 1523 pacientů (621 žen a 902 mužů). Nativní snímek břicha byl prováděn na skiagrafickém přístroji Amber Model CU od firmy Oldelft B.V.(jedná se rtg vyšetřovací nářadí hrudní oblasti, na kterém se snímkuje pouze plíce a břicho). Dále byl *nativ břicha* prováděn na skiagrafickém kompletu Multistar T.O.P. od firmy Siemens. Snímky byli vytvořeny v zadopřední event.předozadní a bočné projekci. Snímkovalo se na kazetu o velikosti 35 × 43, ve které jsou paměťové fosforové fólie se zesilovacím faktorem 200. Archivace je prováděna odesláním snímku do systému PACS (Picture Archiving and Communication System) ihned po získání obrazu. Ozáření pacienta musí být provedeno podle platné expoziční tabulky nebo přednastavených protokolů (orgánové automatiky). Na každém snímku musí být uvedeno: identifikace pacienta, datum vyšetření, poziční značky, název pracoviště a informace o protokolu ve kterém bylo vyšetření provedeno. Indikaci k vyšetření stanoví indikující lékař, případně po konzultaci s radiologem.

Žádanku vyhotovuje a podepisuje indikující lékař. Indikace: bolest břicha, podezření na ileózní nebo subileózní stavy, poloha endoskopické kapsle, hladinky, poloha peritoneálního katetru, při podezření na pneumoperitoneum, retroperitoneum

*Tab.č 2 a 4 – enteroklýza*

Z tohoto souboru vyplývá, že za období 2002 – 2006 bylo vyšetřeno celkem 456 pacientů (269 žen a 187 mužů). U 372 pacientů byla enteroklýza provedena pomocí sondy, zavedené do oblasti duodenojejunálního ohbí a 84 pacientů kontrastní látku vypilo, ať už z důvodu nemožnosti sondy zavést a nebo z důvodu funkčního vyšetření tenkého střeva. Vyšetření bylo prováděno na polyfunkčním C – rameni, jedná se o skiaskopicko – skiagrafickou zobrazovací jednotku s rentgenkou pod úložnou deskou, s plně automatickým zesilovačem a dálkovým ovládním. Pacientova data byla zadána do přístroje a výsledná série obrázků byla poslána do PACSu, kde jsou archivována. Indikaci k vyšetření provádí indikující lékař po konzultaci s radiologem. Žádanku vyhotovuje a podepisuje indikující lékař a schvaluje radiolog. Indikace: *očekáváme-li anatomické změny*, př. Crohnova choroba, ulcerózní kolitída, *při klinickém podezření na funkční změny*, př. MAS primární nebo sekundární, enzymové insuficience nebo bolesti břicha z neznámých příčin.

*Tab. č 3 – metody vyšetření*

Z tohoto souboru vyplývá, že největším souborem, který jsem sledovala je soubor nativ břicha a soubor enteroklýza je druhým největším. Ze souboru CT – enteroklýza a endoskopická kapsle vidíme, že množství pacientů, kteří jsou k těmto vyšetřením indikováni přibývá. Soubor angiografie nám udává, že množství pacientů vyšetřovaných touto metodou není moc velké, ale prokázat krvácení do zažívacího traktu touto metodou je velice složité a ne vždy se podaří prokázat. Soubor magnetická rezonance nám ukazuje, že na našem pracovišti se zatím touto metodou nevyšetřuje. Ze souboru nukleární medicína vyplývá, že počet pacientů vyšetřovaných touto metodou ubývá.



*Tab. č 5 – endoskopická kapsle*

Z tohoto souboru vyplývá, že za období 2002 – 2006 bylo na oddělení hepatogastroenterologie vyšetřeno celkem 93 pacientů (34 žen a 48 mužů). K tomuto vyšetření byla použita speciální endoskopická sonda (kapsle) o velikosti 11×27 mm od firmy Given nebo 11×26 mm od firmy Olympus, které jsou vybaveny optickou kopulí, čočkou, zdrojem 6 bodového studeného světla, video – chipem, baterií a vysílačem s anténou. Tuto metodu vyšetření a indikace jsem již popsala v kapitole 1.2.4.1.

*Tab.č 6 – CT - enteroklýza*

Z tohoto souboru vyplývá, že za období 2002 – 2006 bylo vyšetřeno celkem 44 pacientů (26 žen a 18 mužů). Vyšetření byla prováděna na 16 detektorovém přístroji Somatom Sensation firmy Siemens (dříve) a 64 detektorovém přístroji Somatom Sensation firmy Siemens (dnes). Ze souboru vidíme, že v roce 2002 a 2003 nebyl žádný pacient touto metodou vyšetřen.

Pacientova data byla zadána do registru a byl vybrán a nastaven program pro CT – enteroklýzu. Pacient byl položen do vyšetřovací polohy a zavezen do přístroje. Nejdříve byl proveden toposcan, na kterém byla naplánovaná oblast zájmu. Při CT – enteroklýze byl použit standardní protokol pro vyšetření tenkého střeva – CT – enteroklýza.

Jednotlivá získaná data jsou archivována pomocí systému PACS a mohou být prohlížena na jakékoli pracovní stanici. Indikace jsou stejné, jako u enteroklýzy.

Pro zajímavost bych se chtěla zmínit o údajích, které byli uvedeny ve Statistické ročence České republiky 2006, v kapitole o obyvatelstvu<sup>(5)</sup>.

Z průzkumu vyplývá, že na nemoci trávicí trubice dělené:

- a) *podle příčiny smrti* (podle 10. revize Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů), zemřelo na 100 000 obyvatel za rok 2004 - 44,5 lidí a za rok 2005 - 47,1 lidí. A celkově zemřelo v roce 2004 – 4 537 obyvatel a v roce 2005 – 4 823 obyvatel.

b) *podle struktury úmrtnosti* ( $^0/_{00}$ ) zemřelo v roce 2004 – 42,3 a v roce 2005 – 44,7.

Z průzkumu je zřejmé, že počet úmrtí na nemoci trávicí trubice stoupá.

#### 4 Výsledky – tabulky

Sledované soubory obsahují nasbíraná data za období od roku 2002 – do roku 2006. Jedná se o data za 5 let , která byla nashromážděna na odděleních IKEM Praha.

Tab.1.: Soubor *nativ břicha* za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM, rozdělený podle pohlaví

<b>ROK</b>	<b>počet pacientů</b>	<b>z toho muži</b>	<b>z toho ženy</b>
<b>2002</b>	<b>216</b>	<b>124</b>	<b>92</b>
<b>2003</b>	<b>278</b>	<b>179</b>	<b>99</b>
<b>2004</b>	<b>272</b>	<b>153</b>	<b>119</b>
<b>2005</b>	<b>354</b>	<b>198</b>	<b>156</b>
<b>2006</b>	<b>403</b>	<b>248</b>	<b>155</b>
<b>CELKEM</b>	<b>1523</b>	<b>902</b>	<b>621</b>

Ze souboru za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM vyplývá, že počet pacientů se každý rok zvyšuje a počet mužů indikovaných k *nativu břicha* je vyšší než počet žen a to každý sledovaný rok.

Tab.2.: Soubor *enteroklýza* za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM, rozdělený podle pohlaví

<b>ROK</b>	<b>počet pacientů</b>	<b>z toho muži</b>	<b>z toho ženy</b>
<b>2002</b>	<b>66</b>	<b>23</b>	<b>43</b>
<b>2003</b>	<b>87</b>	<b>37</b>	<b>50</b>
<b>2004</b>	<b>97</b>	<b>35</b>	<b>62</b>
<b>2005</b>	<b>106</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
<b>2006</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>60</b>
<b>CELKEM</b>	<b>456</b>	<b>187</b>	<b>269</b>

Ze souboru za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM vyplývá, že počet žen vyšetřovaných metodou *enteroklýzy* je větší než počet mužů a to každý sledovaný rok.

Tab. 3: Soubor *metody vyšetření* za období 2002 – 2006 na pracovištích IKEM

ROK	nativ břicha	ENTEROKLYZA	CT- ENTROKLÝ ZA	ENDOSKOPICKÁ KAPSLE	MAGNETICKÁ REZONANCE	ANGIOGRAFIE	NUKLEÁRNÍ MEDICÍNA
2002	216	66	0	6	0	3	3
2003	278	87	0	18	0	5	4
2004	272	97	1	19	0	2	2
2005	354	106	20	20	0	4	0
2006	403	100	23	20	0	5	1
<b>CELKEM</b>	<b>1523</b>	<b>456</b>	<b>44</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>10</b>

Ze souboru *metody vyšetření* nám vyplývá, že celkový počet pacientů, kteří byli v období 2002 – 2006 vyšetřeni je 2145 pacientů.

Tab.4.: Soubor *rtg vyšetření tenkého střeva* za období 2002 – 2006 rozděleno, podle způsobu podání kontrastní látky

<b>ROK</b>	<b>počet pacientů</b>	<b>po vypití</b>	<b>pomocí sondy</b>
<b>2002</b>	<b>66</b>	<b>5</b>	<b>61</b>
<b>2003</b>	<b>87</b>	<b>15</b>	<b>72</b>
<b>2004</b>	<b>97</b>	<b>15</b>	<b>82</b>
<b>2005</b>	<b>106</b>	<b>30</b>	<b>76</b>
<b>2006</b>	<b>100</b>	<b>19</b>	<b>81</b>
<b>CELKEM</b>	<b>456</b>	<b>84</b>	<b>372</b>

Soubor za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM vyplývá, že počet pacientů, kterým byla zavedená duodenální sonda je poměrně víc.

Tab.5.: Soubor *endoskopická kapsle* za období 2002 – 2006 na pracovišti hepatogastroenterologie IKEM, rozdělený podle pohlaví

<b>ROK</b>	<b>počet pacientů</b>	<b>z toho muži</b>	<b>z toho ženy</b>
<b>2002</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>2003</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>7</b>
<b>2004</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
<b>2005</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>2006</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>8</b>
<b>CELKEM</b>	<b>93</b>	<b>48</b>	<b>34</b>

Soubor za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM vyplývá, že počet pacientů vyšetřovaných touto metodou se zvyšuje.

Endoskopická kapsle byla jako první v České republice použita právě u nás v IKEMu.

Tab.6.: Soubor *CT – enteroklýza* za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM, rozdělený podle pohlaví

<b>ROK</b>	<b>počet pacientů</b>	<b>z toho muži</b>	<b>z toho ženy</b>
<b>2002</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2003</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>2004</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>2005</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>2006</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
<b>CELKEM</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>26</b>

Soubor za období 2002 – 2006 na pracovišti ZRIR IKEM vyplývá, že počet pacientů, se rok od roku zvyšuje.



## 5 Diskuze

Při vyšetřování nemocí tenkého střeva je nutné mít na zřeteli vyváženost všech faktorů, které podmiňují oprávněnost provedených výkonů. V první řadě bychom měli dbát na dodržování posloupnosti vyšetřovacích postupů. Měli bychom zvažovat citlivost a spolehlivost jednotlivých metod, snášenlivost pacientem, komfort pacienta, rychlost jednotlivých vyšetření a porovnávat ekonomickou efektivitu s diagnostickým přínosem všech použitých vyšetřovacích postupů. Dále je nutné mít na paměti celkovou radiační zátěž pacienta. A zde se nám naskytuje diskuze, která v poslední době probíhá snad ve všech zdravotnických kruzích, a to je celková radiační dávka, kterou pacient dostane během svého života. Nebylo by možné jí organizačním opatřením snížit? O této skutečnosti většina zdravotníků ví, ale raději o ní mlčí z obavy administrativní zátěže, která by je čekala, kdyby se touto problematikou začali zabývat. Vznikají zde dohady, je-li to vůbec možné, aby každý pacient, který přijde na rentgenologické vyšetření měl svou „rentgenovou knížku“ (něco podobného, jako je očkovací průkaz), do které by se zapisoval každý rtg výkon a samozřejmě dávka záření, kterou během vyšetření dostal, je jedno zda by šlo o snímek plic nebo nějaké složitější vyšetření. Je obecně známo, že čím složitější vyšetření, tím se radiační dávka zvyšuje, a že dávka záření se po celý život sčítá, a tím dochází k poškozování pacienta. Další otázka je, zda by indikující lékař byl schopen včas nahlédnout do „rentgenové knížky“, aby zjistil jestli už pacientovi před časem nebyl rtg výkon již indikován. Zamezilo by se tak zbytečně opakujícím se vyšetření (např. 2 – 3 snímků plic) za jeden jediný den, kdy nedošlo k žádné změně stavu pacienta (např. při přijetí či překlada pacienta). Myslím si, že zavedením těchto „rentgenových knížek“ by v první řadě výrazně snížilo dávku radiace našeho obyvatelstva. To se týká i dalších vyšetření, jejichž kvalita je nejprve zpochybněna argumentem, že určitě nebylo kvalitně provedeno a proto je vyšetření indikováno znovu, na místo toho, aby byla vyžádána předchozí dokumentace pacienta z předchozí hospitalizace, v jiném zdravotnickém zařízení.

Zároveň je nutné přihlédnout k faktu, že každý diagnostický výkon vyžaduje určité finanční prostředky, zhodnocení ekonomické efektivity diagnostického procesu je tedy nutností. Vezmeme-li například v úvahu bodové hodnoty jednotlivých

vyšetřovacích metod, dojdeme k závěru, že se enteroklýza, CT – enteroklýza či ultrasonografie nijak výrazně neliší ve svých bodových hodnotách. Výjimku zde představují nově používané metody jako je kapslová endoskopie a MR – enteroklýza.

Dále by se dalo diskutovat o správné posloupnosti vyšetřovacích metod. Myslím si, že problém nastává v dostupnosti nově používaných diagnostických vyšetření, ale také na správnosti provedení jednotlivých metod. Na spoustě pracovištích už lékaři neumí pacienta vyšetřit enteroklýzou nebo jinými metodami vyšetření trávicí trubice, protože se jedná o metody, které se lékaři již neučili, jako tomu bylo dříve. Dnešní mladí lékaři chtějí pracovat jen na specializovaných pracovištích, skiagrafií a skioskopii považují v této souvislosti za méně cennou. I když právě k diagnostikování nemocí tenkého střeva je enteroklýza pořád metodou první volby.

Musím také připomenout, že všechny metody, které se používají k diagnostice nemocí tenkého střeva mají své výhody a nevýhody. U ultrasonografie musí být pacient nalačno a u obézních pacientů není obraz příliš přehledný. U enteroklýzy a CT – enteroklýzy je důležité zavést pacientovy duodenojejunální sondu a to je tak u 10% pacientů nemožné. U kapslové endoskopii je nutné provádět vyšetření až po rentgenovém vyšetření tenkého střeva (klasická pasáž nebo enteroklýza) nebo nověji po CT nebo MR vyšetření, které vyloučí kromě případných patologických lézí i přítomnost signifikantní stenózy. Uvážení vyšetřovací kapsle je totiž nejzávažnější a prakticky jedinou komplikací KE s výskytem 0-6.6% s následnou nutností chirurgického vyjmutí kapsle ve většině případů. Zkušenosti s KE však potvrzují, že negativní rentgenové vyšetření zdaleka neznamená odhalení všech významných stenóz. Proto je možné nejdříve použít tzv. rozpustnou kapsli, která se sama po čase rozpustí, když v některé části tenkého střeva uvízne. U MR – enteroklýzy se jedná zejména o klaustrofobii a o hluk, který provází celé vyšetření.

## 6 Závěr

Cílem mé práce je bližší seznámení s vyšetřovacími modalitami (nativ břicha, ultrasonografie, enteroklýza, CT – enteroklýza, angiografie, kapslová endoskopie a magnetická rezonance) pro diagnostiku nemocí tenkého střeva. Porovnání těchto metod z hlediska přínosu, radiační zátěže, náročnosti vyšetření kvality informací. Cílem práce bylo zjistit, jakou roli hrají starší, ale i moderní diagnostické vyšetřovací metody u nemocí tenkého střeva v Institutu klinické a experimentální medicíny v Praze.

Při studii bylo zjištěno, že z hlediska diagnostického přínosu je nejvhodnější a nejdostupnější metodou enteroklýza, a že dalšími nejpoužívanějšími, modernějšími metodami jsou CT – enteroklýza a kapslová endoskopie.

Z hlediska přínosu jsou vyšetřovací metody nesrovnatelné, každá z nich má jiné výhody. Proto by měla být dodržována určitá posloupnost vyšetření. Neinvazivní vyšetřovací metody jsou v porovnání s angiografií efektivnější.

Radiační zátěž pro pacienta i personál je při tak moderních přístrojích a se všemi ochrannými pomůckami největší u angiografie. Na druhém místě je CT. Tato radiační zátěž není tak vysoká, ale není ani zanedbatelná. Musíme si uvědomit, že obdržené efektivní dávky se sčítají. Neoddiskutovatelnou výhodou je MR, při vyšetření nedochází k radiační zátěži jako je tomu při vyšetřování pomocí CT, a i tkáňová rozlišitelnost je podstatně lepší. MR žádnou radiační zátěž pro pacienta nemá, neboť nefunguje na principu ionizujícího záření.

Náročnost vyšetření lze posuzovat, jak z ohledu časové náročnosti, tak zejména z pohledu zásahu do lidského organismu. Nejnáročnější metodou z obou pohledů je angiografie. Jde o invazivní vyšetření, kdy je do lidského těla zaveden katetr, kterým jsou aplikovány kontrastní látky, event. trombolitika.

Ke kvalitě a zejména úplnosti informací, které nám vyšetřovací metody poskytují je nutné konstatovat, že ve většině případů je nutná kombinace několika metod, i když se přístrojové vybavení a techniky vyšetření neustále vyvíjejí.

## 7 Seznam literatury

1. BARTUŠEK, D. Vyšetření trávicí trubice. *Postgraduální medicína*. 2006, roč. 8, č. 1, s. 57-63.
2. BUREŠ, Jan, REJCHRT, Stanislav a kolektiv autorů. *Vyšetření tenkého střeva a enteroskopický atlas : Small bowel investigation & atlas of enteroscopy*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing , 2001. 480 s. Avicenum. ISBN 80-7169-990-X.
3. DRASTICH, Pavel. Kapslová endoskopie – minulost, přítomnost a budoucnost. *Čas. Lék. Čas.* 2006, roč.145, č.6, s.432 – 436.
4. KOHOUT, Pavel. *Možnosti neinvazivního vyšetřování tenkého střeva*. 1. vyd. Praha : Galén, 2002. 121 s. ISBN 80-7262-141-6.
5. NEUWIRTH, Jiří. *Kompendium diagnostického zobrazování* . 1. vyd. Sv. 1. Praha : Triton, 1998. ISBN 80.85875-86-1. Pozitivní kontrastní látky a léky používané při vyšetření GIT, s. 151, 599-600.
6. PIRK, František. *Dvojkontrastní vyšetření trávicí trubice*. 1.vyd. Praha : Avicenum, 1989. Ed.: 893086. Tenké střevo, s. 65 – 66.
7. VÁLEK, Vlastimil a kolektiv autorů. *Moderní diagnostické metody, Výpočetní tomografie, II.díl* . 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1998. ISBN 57-872-99. Protokoly vyšetření CT – konvenční sken, s. 55.
8. *Aktuality v gastroenterologii* . 1. vyd. Praha : AZ servis Praha, 1994. ISBN 80-907554-7-2. Mikroflóra trávicího ústrojí za fyziologických a některých patologických podmínek, s. 60.
9. kolektiv autorů. *Nukleární medicína*. Jan Urbánek. 4. upr. vyd. Jilemnice : Gentiana, 2002. ISBN 80-86527-05-0. Diagnostika chorob zažívacího ústrojí, s. 92 – 97.
10. *Statistická ročenka České republiky*. 1. vyd. Praha : Scientia, 2006. ISBN 80-250-1258-1. Obyvatelstvo, s. 137-138.
11. *www.rentgen.cz : historie* [online]. Brno : Masarykova univerzita, [2002] , 13.3.2007 [cit. 2007-03-20]. Dostupný z WWW: <www-rentgen@volny.cz>.

## 8 Klíčová slova a zkratky

### *klíčová slova:*

endoskopická kapsle, enteroklýza, magnetická rezonance, nukleární medicína, rentgenové záření, tenké střevo, výpočetní tomografie, vyšetřovací metody

### *zkratky:*

CT – výpočetní tomografie

DSA – digitální subtrakční angiografie

DTPA – dietyltriainopentaoctová kyselina

EDTA – etylendiaminotetraoctová kyselina

GIT – gastrointestinální trakt

H.D. – high density

HMPAO - hexamethylpropylenaminoxim

IKEM – Institut klinické a experimentální medicíny

i.v. – intravenózní (do žíly)

KE – kapslová endoskopie

KL – kontrastní látka

L2 – druhý lumbální obratel

MAS – malabsorbční syndrom

MBq – megabequeurel

MHz – megahertz

MR – magnetická rezonance

NAP – hyperosmolární fosfátový roztok

PACS - Picture Archiving and Communication Systém

PEG - polyetylenglykol

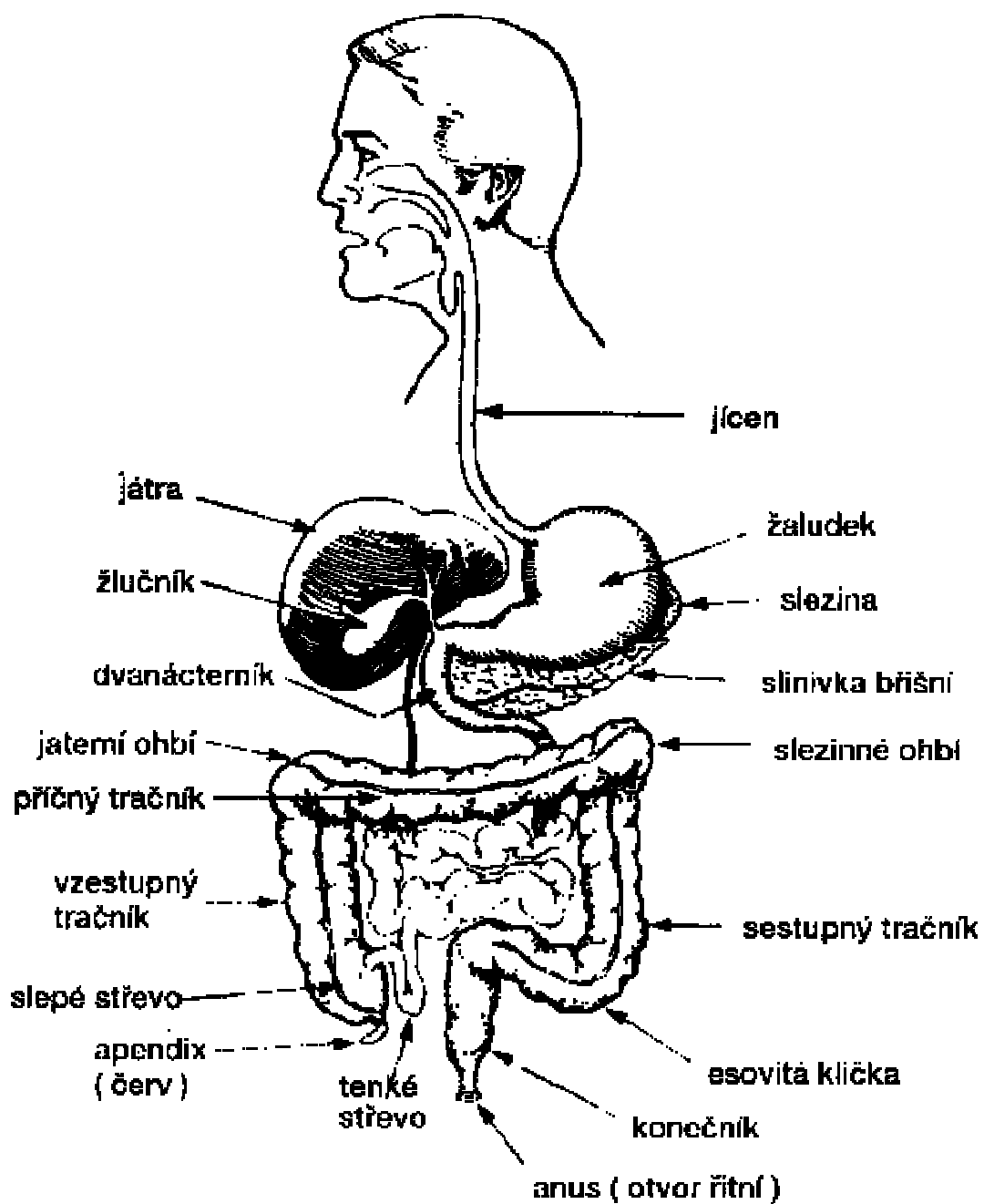
PET – pozitronová emisní tomografie

p.o. – per os (ústy)

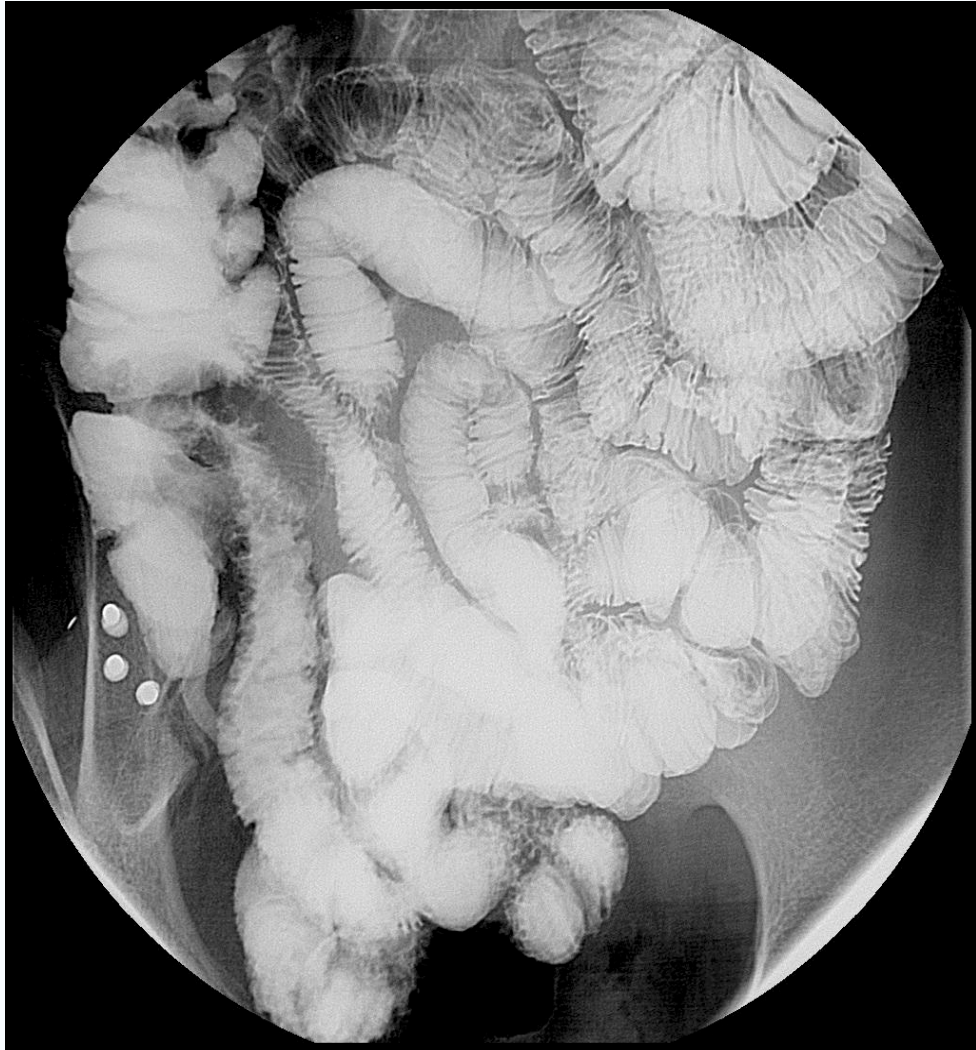
SPECT – jednofotonová emisní výpočetní tomografie

UZ – ultrazvuk

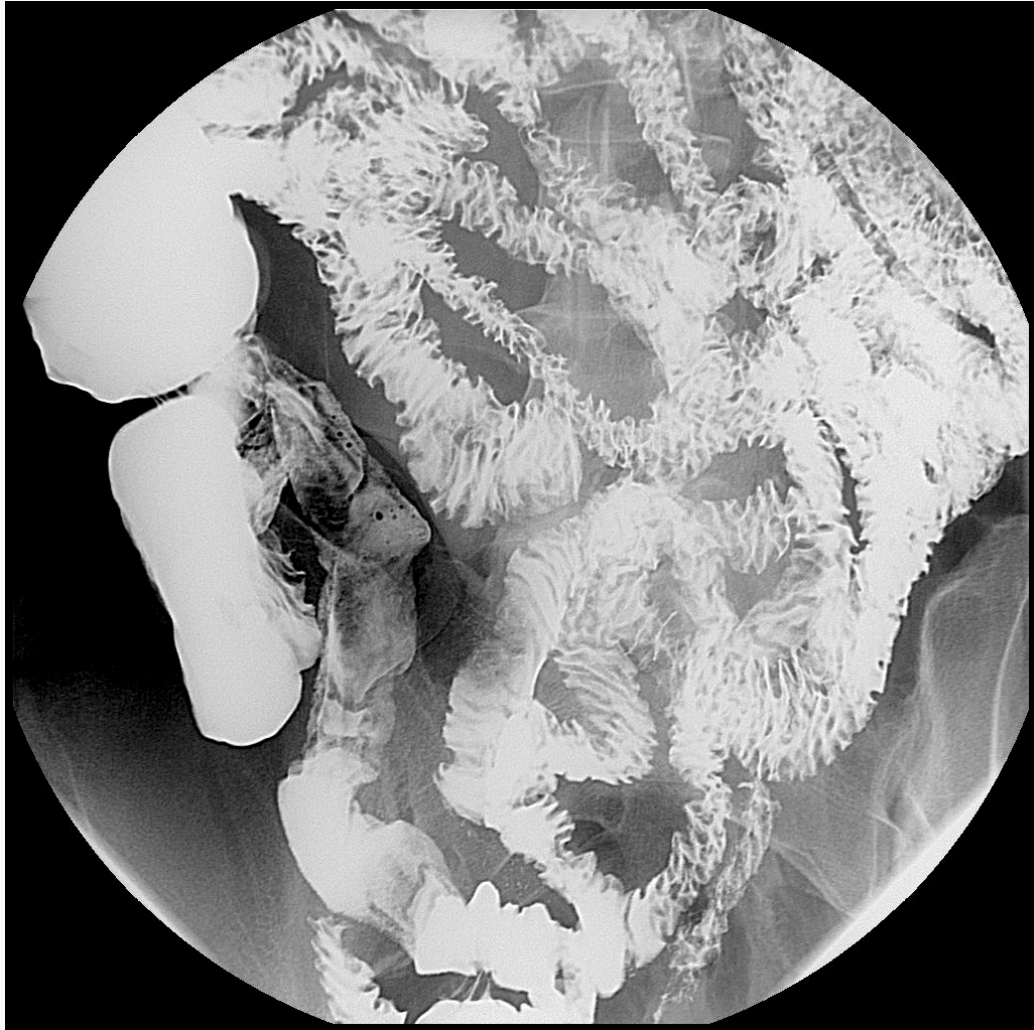
## 9 Přílohy



Obrázek 1 - trávicí systém člověka



**Obrázek 2** - enteroklýza, muž, 33 let, normální obraz tenkého střeva



**Obrázek 3** - pasáž tenkého střeva (po p.o. podání KL), žena, 59 let, normální rtg obraz tenkého střeva





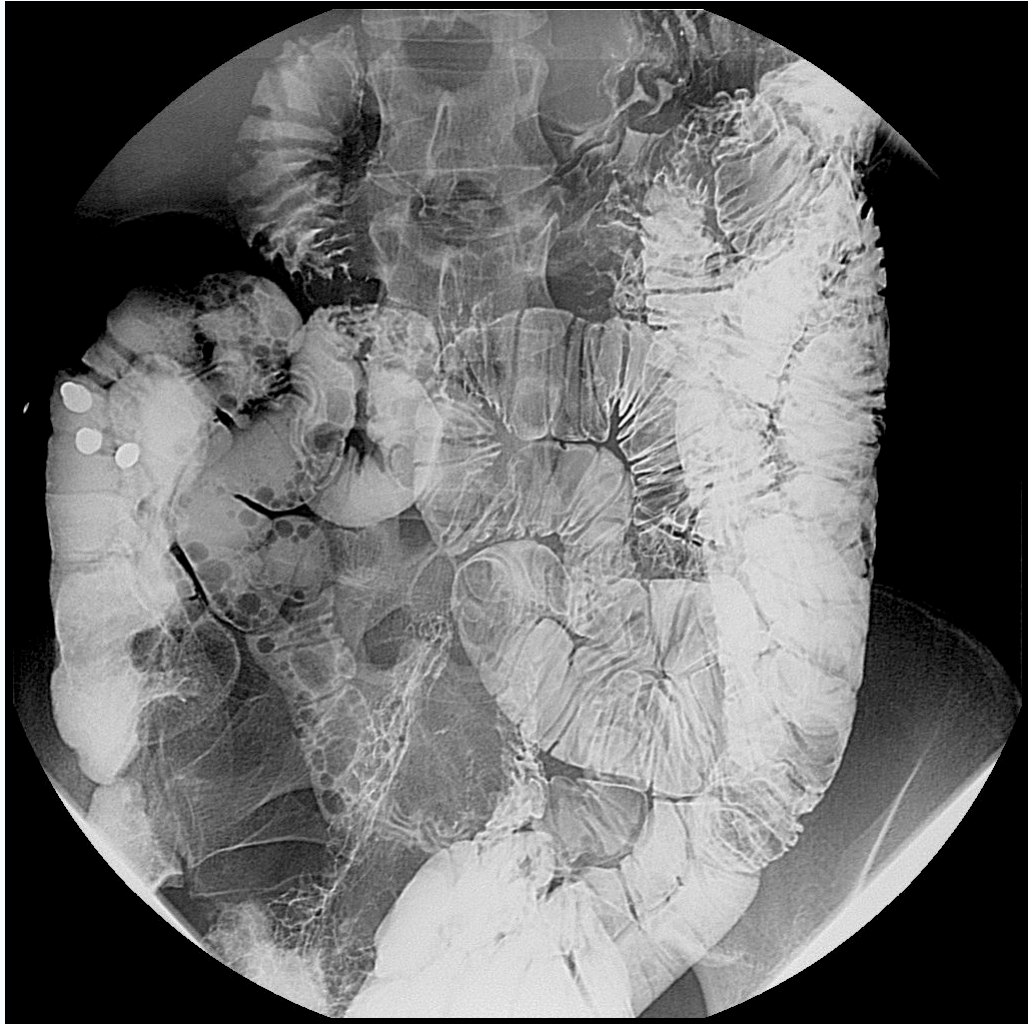
**Obrázek 4** -Crohnova choroba ilea s postižením Bauhinské chlopně



**Obrázek 5** - enteroklýza, muž, 25 let, rozsáhlé postižení celého ilea Crohnovou chorobou, kde se střídají stenozované úseky s distendovanými. Stejně jako u MAS na podkladě zkrácení funkční části střeva či stavu po totální resekci ilea, vidíme typický kompenzační mechanismus s hypotonickým distendovaným jejunem.



**Obrázek 6** - enteroklýza, žena, 36 let, obraz pokročilé Crohnovy choroby celého ilea, která progreduje ve smyslu zkrácení celého postiženého úseku.



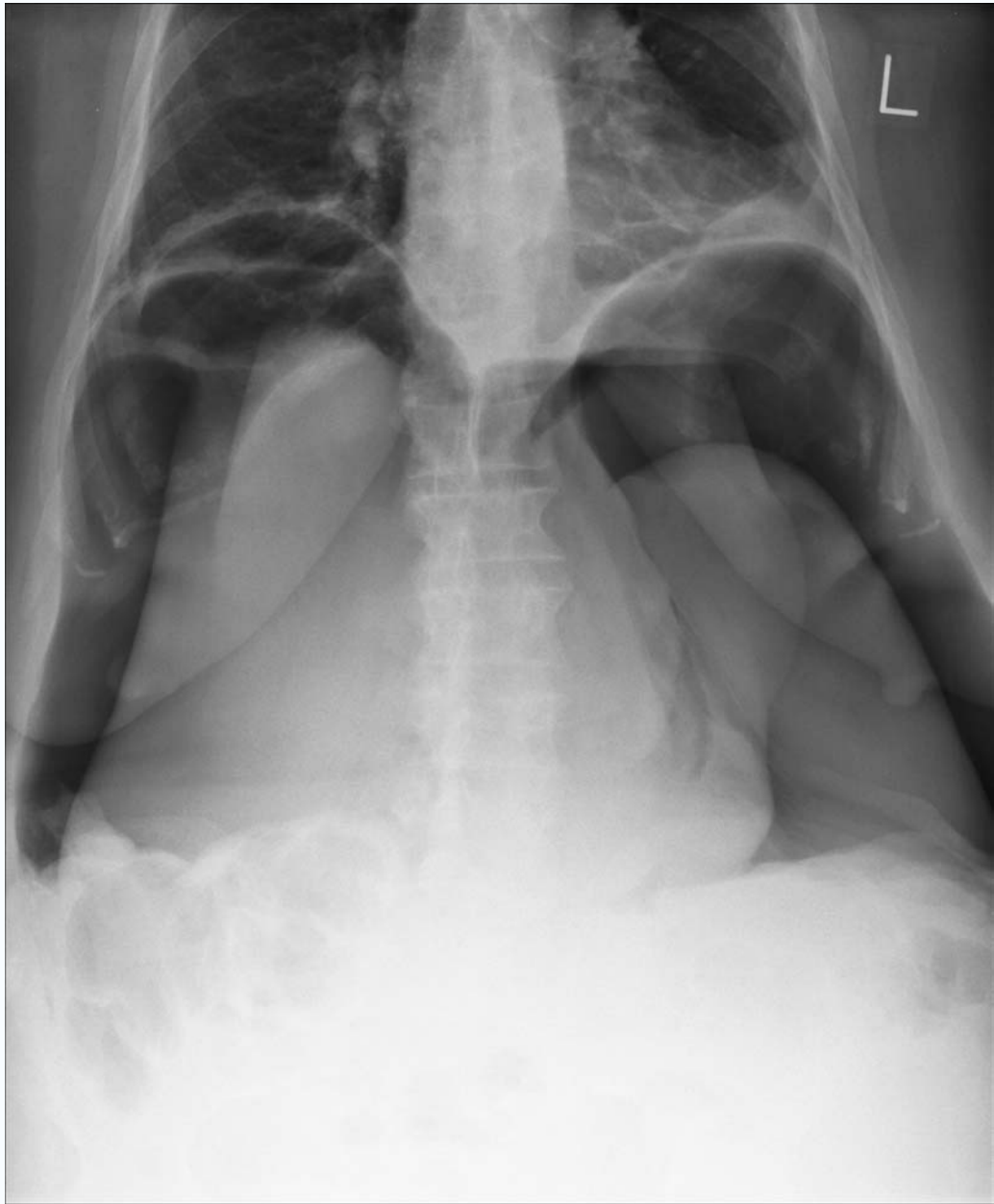
**Obrázek 7** - enteroklýza, žena, 34 let, Crohnova choroba - rozsáhlé postižení velké části ilea i s Bauhinskou chlopní s kompenzačními jevy jejuná



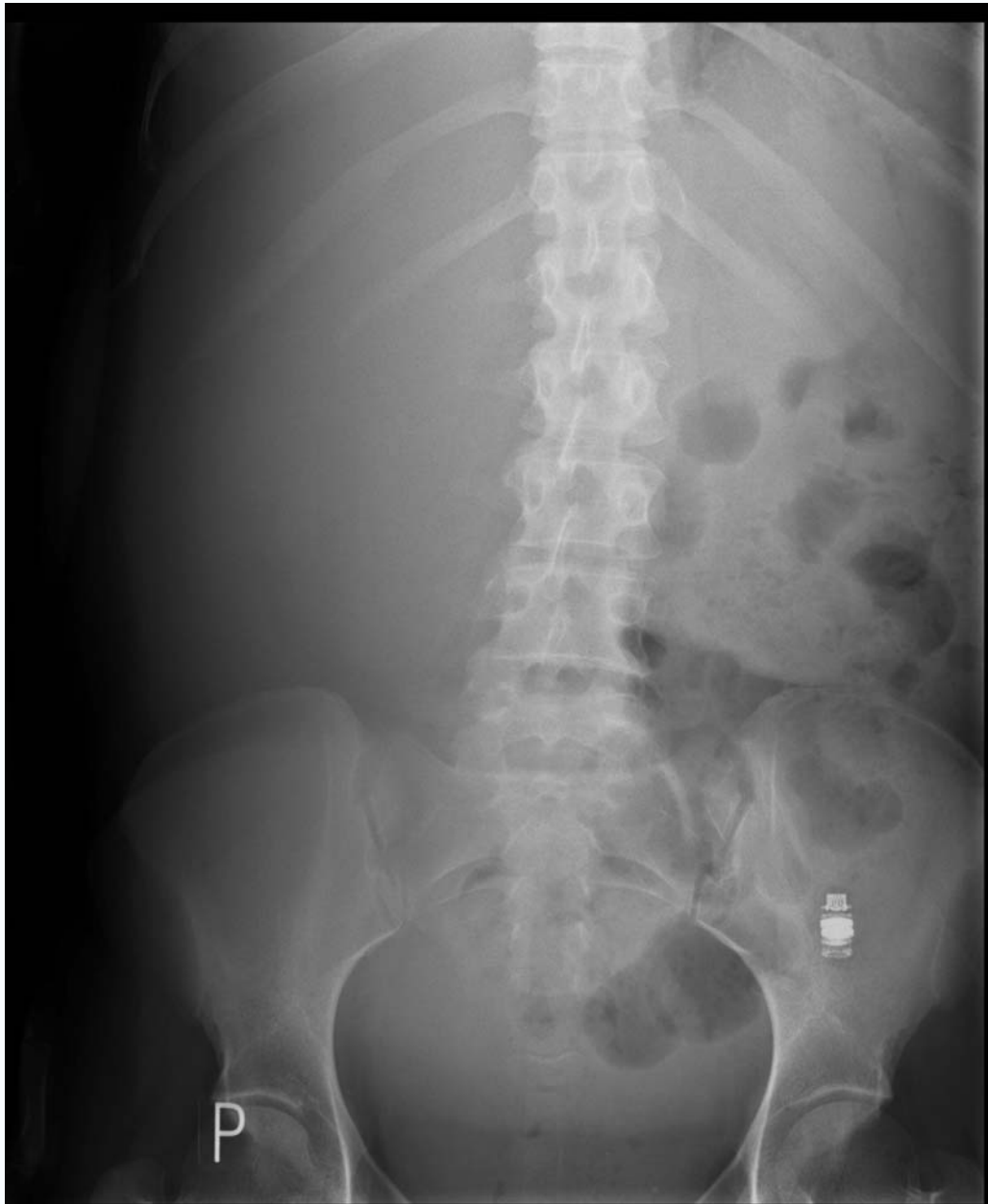
**Obrázek 8** - pasáž tenkým střevem, žena, 65 let, mezenterium ileokolikum communae ( tenké střevo až na terminální ileum je uloženo vlevo a tračník vpravo od střední čáry).



**Obrázek 9** - enteroklýza, muž, 33 let, rozsáhlé srůsty fixující velkou část aborálního jejunum a celé ileum. Píštěl vycházející z dolní části jedné distendované a deformované kličky.



**Obrázek 10** - nativní snímek břicha, žena, 68 let, extrémně velké pneumoperitoneum a pravděpodobně i vzduch v retroperitoneu (komplikace po kolonoskopii).



**Obrázek 11** - nativ břicha (AP - vleže), žena, 30 let, uvíznutá endoskopická kapsle v levé jámě kyčelní, pravděpodobně přechod colon descendens v sigmoideum.

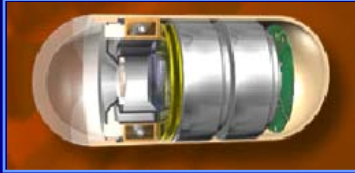





Obrázek 12 - souprava endoskopická kapsle (firma Olympus)

## DIAGNOSTICKÝ SYSTÉM GIVEN®

- Kapsle



- Ambulantní DataRecorder™



Identifikace početní

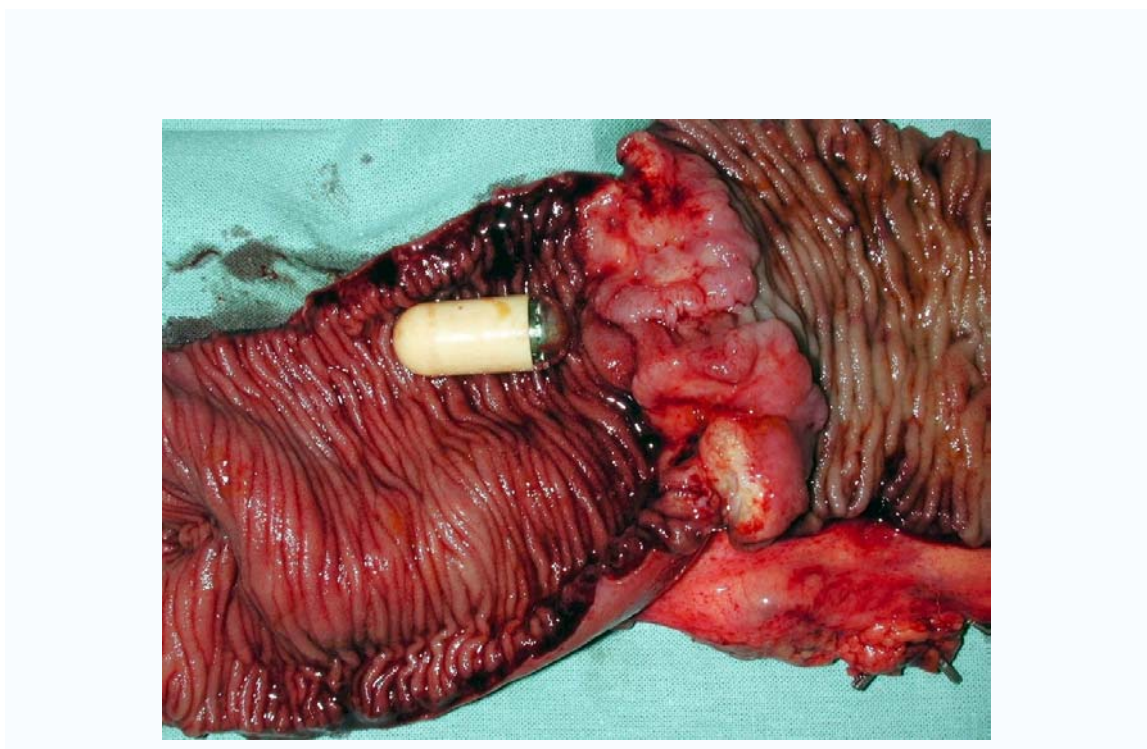
- Hlavní menu
- Sekce náhledů
- Ultralehký komentář
- Sekce videa
- Časová osa
- Čas videa
- Ovládací prvky videa
- Rychlost videa
- Lokalizační sekce

- RAPID® software

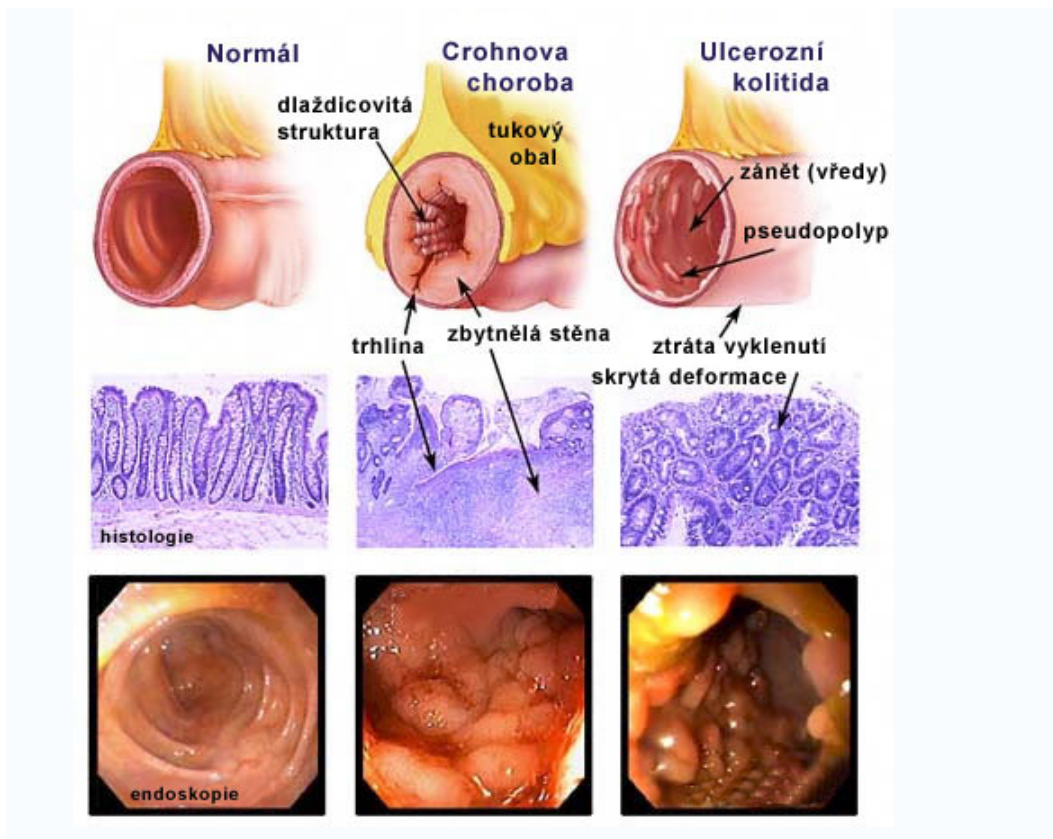
Obrázek 13 - souprava endoskopická kapsle (firma Given)



**Obrázek 14 - podslizničně rostoucí nádor - karcinoid**



**Obrázek 15 – uvíznutá endoskopická kapsle**



Obrázek 16 - průřez tenkého střeva

