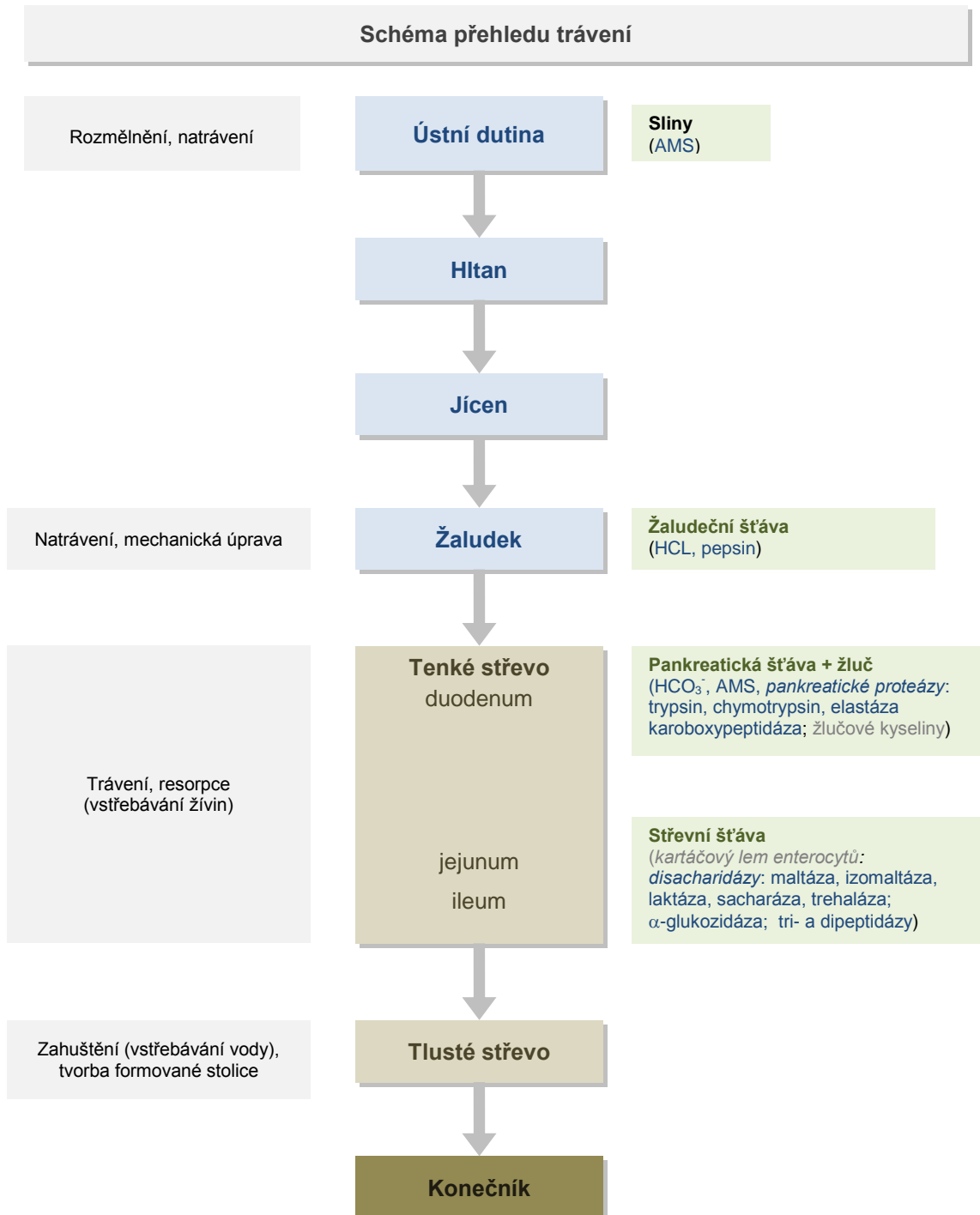


Vyšetřování trávicího ústrojí

Do gastrointestinálního traktu (GIT) vstupují voda a živiny, které jsou zdrojem energie, stavebních látek a ostatních látek nutných pro funkci organismu a vystupují z něho látky nevstřebané a odpadní.

Hlavní funkce GIT

- trávení (*digesce*): štěpení živin na vstřebatelné látky
- vstřebávání (*absorpce*): přechod látek do krve či lymfy
- intraluminární transport: umožňuje trávení a vstřebávání



Laboratorní testy (klinickobiochemická vyšetření poruch u GIT)

V principu rozeznáváme dva typy testů

- testy sledující *funkční schopnost* příslušných orgánů *produkovat trávicí šťávy*
- testy ukazující *poruchu absorpce (vstřebávání)* způsobenou
 - poškozením sliznice tenkého střeva
 - nedostatečným trávením (štěpením) makromolekulárních živin a zejména lipidů
 - vazbou látek na jiné složky potravy (vzniklé komplexy nejsou absorbovatelné)

Ústní dutina

V ústní dutině jsou tři páry velkých slinných žláz a malé slinné žlázy, které produkují *sliny*.

Řízení produkce slin: centrální a vegetativní nervstvo, záleží i na jakosti jídla

Sliny: jsou proti plazmě hypotonické, obsahují vodu, elektrolyty (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Li^+), enzymy (slinná AMS, dříve zvaná *ptyalin*), mucin; tvorba 1 – 1,5 l/24 hodin

Mucin = směs glykoproteinů (s obsahem až 50% cukrů), viz dále v textu

Podle zdroje se sliny liší v *obsahu amylázy a mucinu* – zdroj:

- *příušní žlázy:* pH 6,6 – 6,8; obsahují AMS, aktivace chloridovými anionty, inaktivace při pH < 4, štěpí škrob na maltosu
- *podčelistní a podjazykové žlázy:* obsahují především mucin

Funkce slin:

- zvlhčení a natrávení potravy (menší význam pro krátkou dobu pobytu v ústech)
- vylučování
 - organických látek (morfin, alkohol)
 - anorganických látek (těžké kovy: Pb, Ag, Hg)
- regulace vody a draslíku: vysokým obsahem draselných iontů (až 40% sušiny) připomínají nitrobuňčnou tekutinu; základním kompenzačním mechanismem proti ztrátě vody a draslíku je *zástava vyměšování slin* („sucho v ústech“)

Žaludek

produkuje *žaludeční šťávu*

Žaludeční šťáva: bezbarvá, čirá tekutina kyselého zápachu, pH 1,6 – 2,4 (1,0 – 1,5 podle jiného zdroje), izotonická s plazmou, produkce cca 2 l/24 hodin, nalačno zůstává v žaludku *residuum* cca 50 ml; obsahuje vodu, elektrolyty, enzymy (pepsin), mucin a tzv. *vnitřní faktor* (glykoprotein, který zajišťuje vstřebávání vitamínu B₁₂, viz též Kapitola 13, Vitamíny).

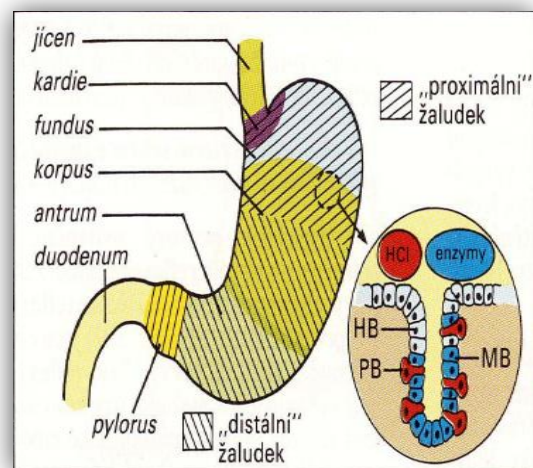
Žaludeční sliznice produkuje prostřednictvím

- **mucinózních buněk:** *mucin* (hlen = glykoprotein + mukopolysacharid); hlen má slabě alkalickou reakci a chrání žaludeční sliznici před natrávením proteolytickými enzymy
- **krycích buněk:** *HCl* o koncentraci 0,16 mol/l (tj. cca 0,6%), produkovaná *HCl* má koncentraci 0,5 mol/l, produkty ostatních buněk se však naředí
- **hlavních buněk:** *pepsinogen* (ten je po styku s *HCl* aktivován na proteolytický enzym pepsin)

Vylučování *HCl*:

- na nervový podnět (stačí představa)
- účinkem potravy (jak chemický tak mechanický podnět)
- vlivem tkáňových hormonů *gastrinu* a *histaminu*

Koncentrace protonů [H^+] v žaludeční šťávě je $10^6 \times$ (milionkrát!) vyšší než v plazmě \Rightarrow vylučování *vyžaduje energii*



Žaludek

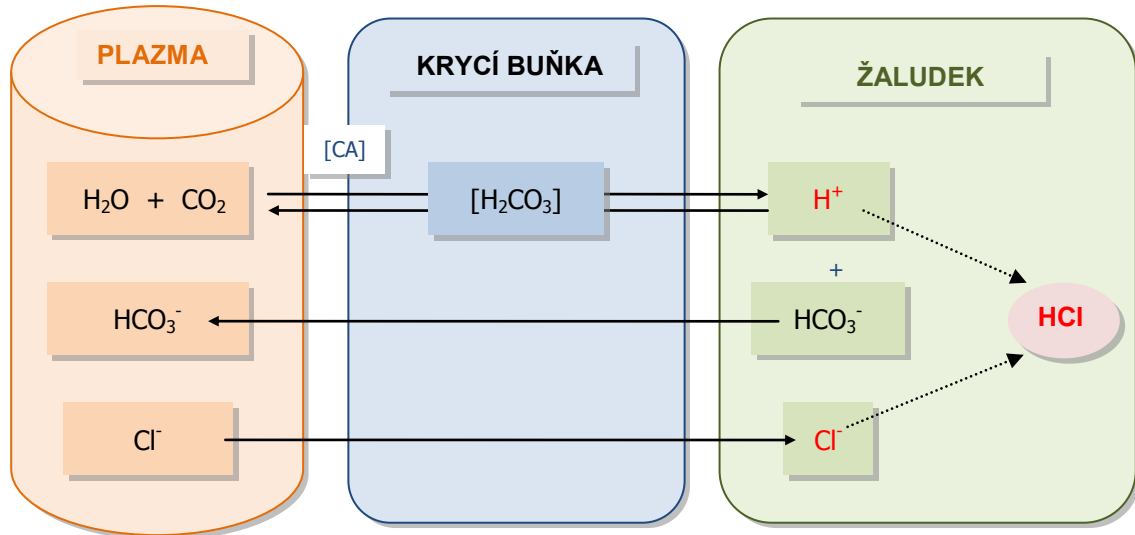
Formy HCl vyskytující se v žaludku:

- *volná* (Ize stanovit pH-papírkem, pH-metrem)
- *vázaná* na mucin, hlen a jiné složky žaludeční šťávy

volná HCl + vázaná HCl = **celková acidita** (titrovatelná hydroxidem sodným)

Norma hodnot (nalačno): 1 – 5 mmol HCl/l

Schéma tvorby HCL



[CA] = karbonátdehydratáza ≡ karboanhydráza; EC 4.2.1.1., obsahuje zinek, urychluje hydrataci CO₂, což je jinak pomalý proces, téměř 1000x

Podle obsahu HCl (mimo normu) v žaludeční šťávě se rozlišuje

↑: *hyperchlórhýdie* (gastrinom – nádor buněk produkujících gastrin; vředová choroba duodena)

↓: *hypochlórhýdie* (povrchová gastritida – mírné snížení; atrofická gastritida – těžká porucha výdeje HCl)

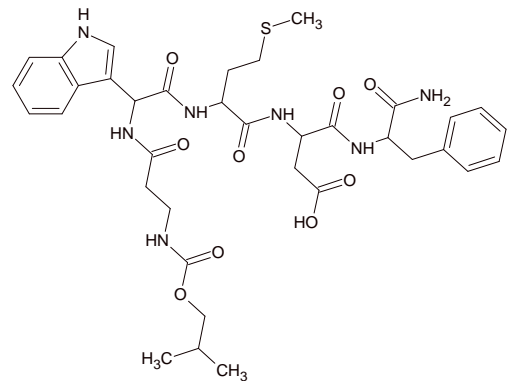
0: *achlórhýdie* (atrofická gastritida - prekanceróza)

Vylučování HCl lze podnítit:

- histaminem (dříve se používal při funkčním vyšetření žaludku, pro vedlejší účinky, např. vyvolání hypotenze, se již nepoužívá)
- gastrinem
- kofeinem^{*)}
- nikotinem^{*)}

^{*)} před vyšetřením žaludeční sekrece je nepřipustný jejich příjem (káva, čaj...)

Gastrin – oligopeptid ze sliznice žaludku a duodena, *tkáňový hormon*, je produkován speciálními endokrinními buňkami (tzv. G-buňky) a částečně *δ-buňkami* pankreatických ostrůvků; je to přirozený stimulant žaludeční sekrece: podněcuje vyměšování HCl a pepsinogenu, motilitu žaludečních stěn a žlučníku; syntetickou obdobou je *pentagastrin*.



Pentagastrin
N-(isobutoxycarbonyl)-β-alanyl-L-tryptophyl-L-methionyl-L-α-aspartyl-L-phenylalaninamide

Pentagastrinový test

ukazuje produkci HCl po maximální stimulaci pentagastrinem.

Provedení:

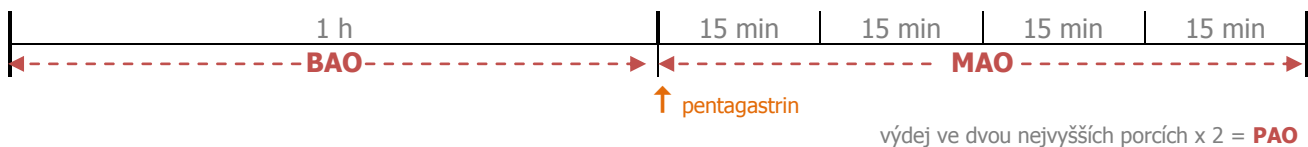
1. Pacient lační 12 hodin, minimálně 48 hodin nepřijímá látky, které působí antisekretoricky
2. Zavede se sonda do žaludku a RTG se ověří její poloha
3. Kontinuálně se odsává žaludeční šťáva po dobu 60 minut (BAO)
4. Podkožně se podá pentagastrin v dávce 6 μg /kg hmotnosti

- Odsává se dalších 60 minut, a to 4x v 15 minutových intervalech (MAO) - stimulovaná sekrece
- V laboratoři se změří objem V a alkalimetrickou titrací (NaOH) se zjistí koncentrace HCl (c_{HCl})
- Vypočte se množství HCl vyloučené žaludeční sliznicí za příslušný časový úsek, tzv. *výdej HCl (acid output, AO)*:

$$AO = V \times c_{\text{HCl}}$$

- BAO** (*basal acid output*, bazální výdej HCl) = množství HCl vyloučené za první hodinu: 1– 5 mmol/h
- MAO** (*maximal acid output*, maximální výdej HCl) = množství HCl vyloučené za hodinu po maximální stimulaci podáním pentagastrinu: 10 – 30 mmol/h (jiný údaj: 20 – 23 mmol/h)
- PAO** (*peak acid output*, vrcholový výdej HCl) = dvojnásobek součtu výdeje HCl ve dvou po sobě odebraných 15 min vzorcích s nejvyšším výdejem: 10 – 40 mmol/h (jiný údaj: 8 – 40 mmol/h)

Pentagastrinový test – schéma provedení a hodnocení



Analýza žaludeční šťávy

- Měření pH: v jednotlivých porcích žaludeční šťávy pH-metrem
Alkalimetrická titrace
(roztok fenolové červeně, 0,1 g/100 ml 20% etanolu, 0,05 mol NaOH/l, 0,025 mol kys. šťavelové/l)

Postup:

- k 1 ml žaludeční šťávy se přidá 9 ml destilované vody a 3 kapky indikátoru (fenolová červeně)
- stanoví se titer NaOH na kyselinu šťavelovou, vypočítá se faktor
- titrace 0,05 mol NaOH/l do pH 7,0, kdy přechází žlutooranžové zbarvení fenolové červeně na fialové
- výpočet acidity žaludeční šťávy a sekrece za časový interval
- acidita** = spotřeba NaOH v ml x 50 x titrační faktor [mol H⁺/l]
- sekrece H⁺** = acidita x V /1000 [mol H⁺/l]

Poznámka: titrovat lze i za použití pH-metru (tj. bez acidobazického indikátoru)

Acidotest: spolkně se tableta syntetické pryskyřice (ionex) s navázaným barvivem, které se po výměně za protony z HCl vylučuje močí; po příslušném naředění sbírané moči se zbarvení srovnává se stupnicí a usuzuje se na původní obsah HCl v žaludeční šťávě; v praxi se neosvědčilo

Inzulínový test

Inzulínový test se provádí před a po *vagotomii*^{*)} – z porovnání výsledků lze soudit na dokonalost operace. Test se provádí podobně jako pentagastrinový, stimulace žaludeční sekrece je navozena cestou *n.vagus* inzulinem, v dávce 0,2 j/kg hmotnosti

^{*)}**Vagotomie:** odstranění nebo přerušování části *n.vagus* - omezí se tak činnost buněk produkujících HCl a sníží se acidita v žaludku; operace se prováděla zejména u vředové žaludeční choroby s úmyslem chorobu vyléčit a zabránit jejímu opakování, případně jí i předejít. Vycházelo se z předpokladu, že původcem choroby je překyselení žaludku. Po objevení účinků *Helicobacter pylori* (viz dále), který je odpovědný za většinu peptických vředů, se vagotomie značně omezila a provádí se pouze ve speciálních indikacích.

6.1.1.1 Průkaz infekce *Helicobacter pylori*

Helicobacter pylori je gramnegativní mikrob, který se považuje za jednoho z původců vředové choroby a za faktor bránící hojení peptického vředu. Proti kyselosti žaludeční šťávy se mikrob chrání produkcí amoniaku (štěpením močoviny ureázou)



Poznámka: Předpokládá se, že v České republice je 50 - 90% obyvatelstva promořeno *Helicobacterem pylori*, z toho cca 15% onemocní duodenálním vředem a asi 0,1% adenokarcinomem žaludku. „Hvězdičkou“ * je v rovnici označen značený uhlík v dechovém testu (viz dále).

Možnosti potvrzení nálezu mikroba na povrchu žaludeční sliznice

- mikroskopie biopticky získaného materiálu
- průkaz ureázové aktivity v biopticky získaném vzorku žaludeční sliznice: močovina v kyselém pufru se přítomnou ureázou štěpí na amoniak, který mění zbarvení acidobazického indikátoru
- dechový test: pacient požije močovinu značenou izotopem uhlíku ($^{13}\text{C}/^{14}\text{C}$ viz též dále v textu)
- průkaz antigenu ve stolici
- průkaz protilátek v moči (nízká specifita i senzitivita, obojí kolem 80%, nevhodné pro monitorování léčby)

Pankreas

Slinivka břišní produkuje a vylučuje

- *trávicí šťávu* do duodena (exokrinní funkce)
- *hormony* (*inzulín*, *glukagon*) do krve (endokrinní funkce)

Je to tedy smíšená žláza, která má jak **exokrinní** tak **endokrinní funkci**. Do společného vývodu v duodenu ústí *papila Vateri* (pankreatická šťáva) a *Oddiho svěrač* (žluč)

Pankreatická šťáva (z *píštěle*, tj. z *kanálku*, *uměle k tomuto účelu vytvořeného*): čirá, bezbarvá, někdy opalescentní, bez zápachu, nelepavá, hustota $1,007 \text{ kgm}^{-3}$, produkce 500 – 800 ml/den. Obsahuje

- *Anorganické látky*: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , SO_4^{2-}
- *Enzymy*: amyláza (AMS), lipáza (LPS), pankreatické *proteázy* (trypsin, chymotrypsin, karboxypeptidáza, elastáza), ribonukleáza, deoxyribonukleáza, fosfolipáza A a B

Na vylučování pankreatické šťávy mají značný vliv *produkty duodena*:

- **pankreozymin** (*cholecystokinin*), tkáňový hormon, polypeptid (33 AK); stimuluje sekreci trávicích enzymů pankreatu, a vyvolává kontrakce žlučníku
- **sekretin**, *tkáňový hormon*, polypeptid (27 AK); působí na vývodný systém pankreatu (zvyšuje výdej vody a hydrogenkarbonátu;)

Sekret pankreatu (pankreatická šťáva), žluč a produkt vlastních duodenálních žlázek tvoří tzv. **duodenální šťávu**

Testy na vyšetření exokrinní funkce pankreatu

A. Testy na integritu buněk tkáně pankreatu:

Jedná se o stanovení katalytických koncentrací enzymů

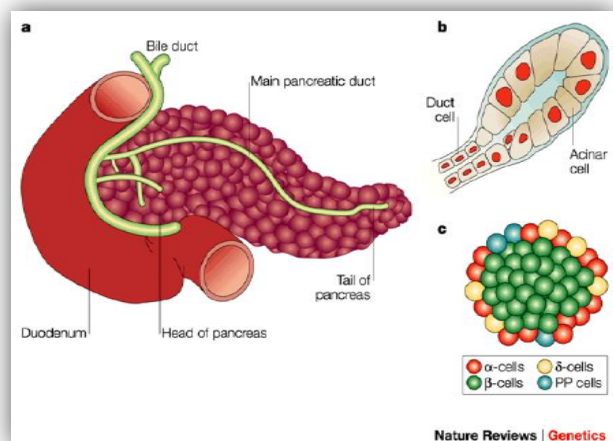
- AMS v séru a v moči
- LPS v séru
- GMT v séru

případně o stanovení trypsinu jako proteinu.

B. Vyšetření duodenální šťávy na enzymy a elektrolyty

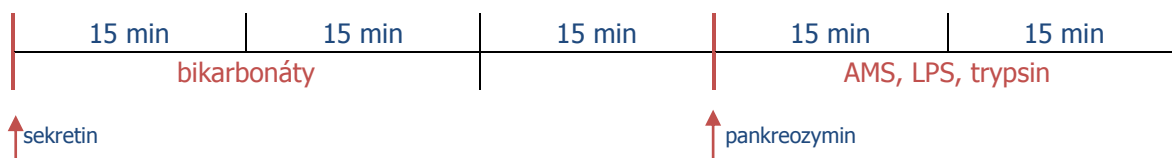
Sekretin-pankreozyminový test

Pacientovi, který od večera nejí, se sondou (RTG kontrola) odčerpá duodenální šťáva a intravenózně se podá *sekretin* v dávce 1 j/kg hmotnosti; ve dvou 15 min intervalech se odčerpává duodenální šťáva, u které se stanoví objem a koncentrace bikarbonátů (hydrogenuhličitanů); za 45 min od první stimulace se podá intravenózně *pankreozymin* (cholecystokinin); ve dvou 15 min intervalech se odčerpává duodenální šťáva, ve které se stanoví AMS, LPS a trypsin.



Slinivka břišní

Sekretin-pankreozyminový test



Poznámka: Test se v ČR ze posledních 15 let neprovedl zřejmě ani jedenkrát ! (Konstatoval MUDr. Petr Kocna v roce 2009).

C. Nepřímé testy exokrinní funkce pankreatu

Tyto testy ukazují produkci některého z pankreatických enzymů po stimulaci stravou s předepsaným obsahem cukrů, tuků a bílkovin a současném podávání substrátu tohoto enzymu *per os* (ústí)

PABA-test: substrátem je syntetický tripeptid N-benzoyl-L-tyrosyl-p-aminobenzoát; substrát je štěpen chymotrypsinem a uvolněný p-aminobenzoát (PABA) je stanoven v moči, případně i v séru; při normální funkci pankreatu by se v moči po 6 hodinách mělo objevit více jak 30% podaného množství PABA, v séru po 3 hodinách by měla být hladina nad určitou hladinu, podle provedení testu (obvykle 28 $\mu\text{mol/l}$).

Poznámka: Test se již několik let neprovádí, moderní obdobou PABA testu je dechový test se substrátem $^{13}\text{C-BzTyrAla}$.

Test s fluoresceindilaurátem: substrát je štěpen pankreatickou cholesterolesterázou a vstřebaný fluorescein je po konjugaci s kyselinou glukuronovou prokazován fluorimetricky v 10 hodinovém sběru moči

Další testy ukazující poruchu exokrinní funkce pankreatu

- stanovení aktivity chymotrypsinu nebo pankreatické elastázy ve stolici
- stimulace standardní stravou dle LUNDHA (olej, kasein, glukosa, voda) a stanovení aktivity trypsinu v séru (RIA technikou)
- vyšetření *odpadu tuků stolicí*
- stanovení *laktoferinu* (bílkovina obsahující železo, tvořená v pankreatu) v duodenální šťávě

Moderní obdobou mnoha dříve používaných testů jsou tzv. „ **^{13}C -testy**“, kdy se sleduje poměr uhlíku a jeho izotopu ve vydechaném vzduchu po předchozím podání příslušného substrátu.

Kromě výše uvedeného testu (obdoba PABA) může být dalším příkladem např. podání ^{13}C -MTG (*mixed triglycerides*) a jejich hydrolyza pomocí pankreatické lipázy.

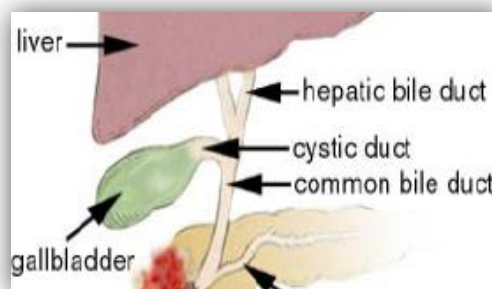
Dalším moderním testem (pro sledování pankreatitidy) je stanovení *elastázy* ve stolici.

Žlučník

je v podstatě rezervoár na asi 50 ml žluči

Žluč

- *jaterní:* čirá, žlutočervená až žlutohnědá, na vzduchu a někdy i ve žlučníku zelená (oxidací vzniklý biliverdin), tvorba cca 15 ml/kg hmotnosti, tj. přibližně 700 – 1200 ml/den, pH 6,2 – 8,5 (podle obsahu bikarbonátů)
- *žlučníková:* 3 až 4,5x zahuštěná, tedy tmavší



*liver = játra; gallbladder = žlučník
hepatic bile duct = jaterní žlučovod
cystic duct = vývod žlučníku
common bile duct = žlučovod*

Žluč obsahuje

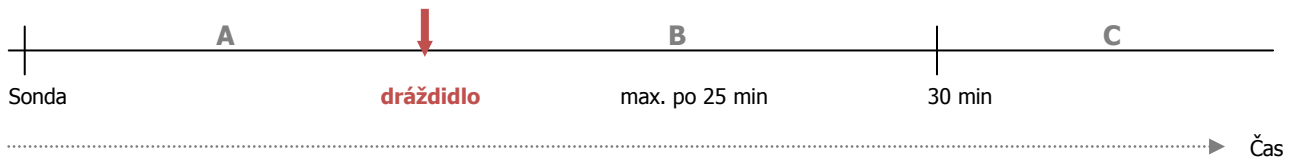
- žlučová barviva (bilirubin; odpad)
- cholesterol (4% esterifikovaná forma, zbytek volný, cca 1 g/den)
- žlučové kyseliny (způsobují hořkou chuť žluči)
 - primární (z jater): kyseliny cholová, deoxycholová
 - sekundární (ze střeva kde vznikají vlivem bakterií)
- odpadní látky (měď, zinek, rtuť, toxické látky, léčiva)
- ionty: Na^+ (145 mmol/l), K^+ (7 mmol/l), Cl^- (105 mmol/l), HCO_3^- (30 mmol/l)

- organické látky: močovina, některé enzymy (např. ALP)
- v patologických případech: žlučové kameny (cholesterolové, pigmentové [bilirubin vápenatý, trpí jimi především Japonci], karbonátové [uhličitan vápenatý], smíšené [z asi 75-90% cholesterol, zbytek bilirubin, fosforečnan a uhličitan vápenatý])

Test na žlučníkový reflex

1. Zavede se sonda do dvanáctníku (RTG kontrola)
2. Sbírá se žluč (tzv. žluč A)
3. Podá se dráždídlo
4. Sbírá se tzv. žluč B, která se sbírá do max. 25. min od podání dráždídla
5. Po 30 min se sbírá žluč C

Test na žlučníkový reflex



Žluč A: medově žlutá alkalická duodenální šťáva (nalačno)

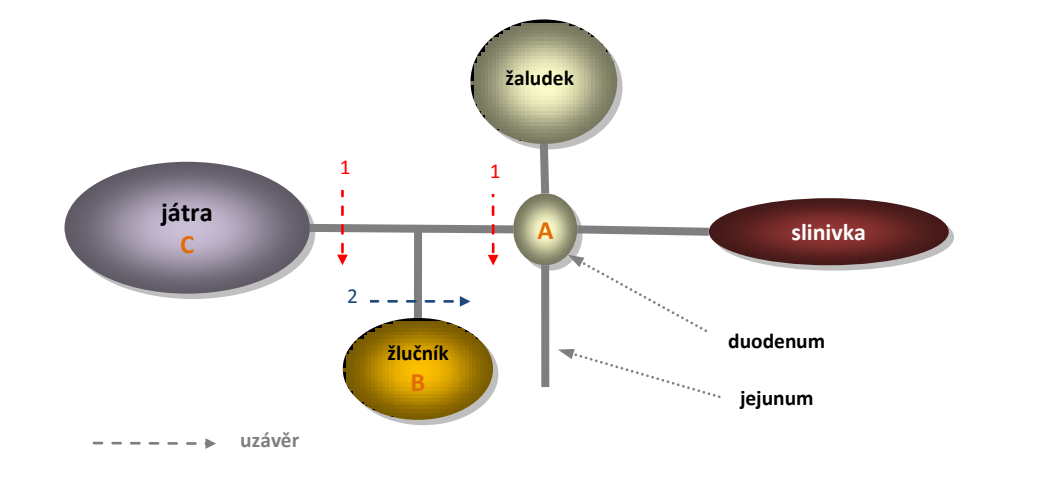
Žluč B: žlučníková žluč (získaná po dráždídle do 25 min od podání)

Žluč C: jaterní žluč (novotvorba, získaná po cca 30 minutách)

Dráždídlo: síran hořečnatý, sorbitol, olivový olej

V současnosti (pokud se vůbec test provádí) se používá (intramuskulárně) jako dráždídlo cholecystokinin (pankreozymin) - srovnej též výše [PANKREAS](#), [Produkty duodena](#)

Schéma a analýza testu na žlučníkový reflex



Uzávěry označené „1“ - příčiny:

- uzávěr žlučového (kámen, nádor)
- uzávěr *Vaterovy papily* (kontrakce, nádor)
- vysoký stupeň zduření jaterní tkáně

Uzávěr označený „2“ - příčiny:

- žlučník vyplněný kameny
- stavy způsobené záněty žlučníku
- předchozí porucha funkce

Tenké střevo

Střevní šťáva se tvoří v množství cca 3 l/den, pH 6,5 – 8,0, obsahuje především různé exopeptidázy (aminopeptidázy, di- a tripeptidázy), dále specifické disacharidázy (sacharázu, maltázu aj.), lipázu atd. (srovnej se schématem trávení v úvodu kapitoly)

V tomto úseku trávicí trubice se jedná o dokonalou přípravu stravy pro vstřebání.

Poruchy absorpce (malabsorpce)

malus (l.) špatný, **absorptio** (l.) vstřebávání; malabsorpce = špatné vstřebávání

Příčiny malabsorpce

- týká se jen *procesu vstřebávání* (např. při poruše střevní sliznice) – primární malabsorpce, týkají se *funkce enterocyty* (celiákie)
- *následek nedostatečného trávení* (např. při nedostatku pankreatické lipázy a/nebo nedostatku žlučových kyselin dochází k poruchám vstřebávání lipidů a látek v nich rozpustných), sekundární m.

Typy poruch absorpce

- *komplexní* (např. při zánětech destruuujících střevní sliznici), špatně se vstřebává celá řada látek
- *prostá porucha* absorpce, týká se pouze jedné látky (např. se špatně vstřebává laktóza při defektu laktázy v enterocytech apod.)

Testy na poruchu absorpce

Typy testů podle provedení

- *klasické*
- *dechové* (moderní testy, které postupně nahrazují testy klasické)

Typy testů podle jednotlivých poruch – testy na poruchu absorpce

- lipidů
- cukrů
- stopových prvků a vitamínů

Testy na poruchu absorpce lipidů

- **stanovení tuků ve stolici:** stanoví se průměrný odpad lipidů ve sbírané stolici (3-5 dnů); norma hodnot je do 5g/den
- **test s vitamínem A:** po podání vitamínu A spolu se stravou obsahující lipidy se v časových intervalech (3, 5 a 7 hod po jídle) sleduje hladina vitamínu A v krvi; lze stanovovat i hladinu provitamínu β -karotenu v plazmě, která je závislá (při vhodné stravě) na správné absorpci lipidů
- **dechový test** po zátěži značeným triacylglycerolem (triolein s izotopem uhlíku ^{14}C nebo ^{13}C); detekce oxidu uhličitého (metabolický produkt odbourání tuků) ve vydechaném vzduchu je závislá na použitém izotopu uhlíku: u radioaktivního ^{14}C je měřena radioaktivita, u neradioaktivního ^{13}C je použit plynový chromatograf s hmotovým spektrografem na výstupu

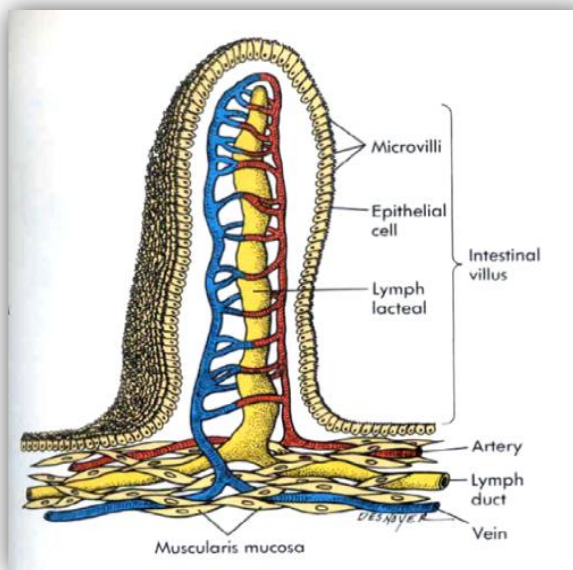
Testy na poruchu absorpce cukrů

- **xylózový test:** po podání xylózy se stanovuje hladina xylózy v krvi (po 2 hod od podání) a v moči (po 5 hod od podání); test ukazuje na obecnou schopnost střeva (jejuna) vstřebávat monosacharidy, ledviny hladinu xylózy v krvi neovlivňují
- **disacharidové toleranční testy:** poukazují na defekt *disacharidáz* (v kartáčovém lemu enterocytů); podává se *laktóza* nebo *sacharóza* a dojde-li k normálnímu štěpení, dojde k vzestupu koncentrace glukózy v krvi; pokud se disacharid neštěpí (porucha) je disacharid štěpen v tlustém střevě bakteriemi

Hodnocení testu:

- podle vzestupu glykémie
- podle obsahu vodíku ve vydechaném vzduchu (je odrazem bakteriální přeměny cukrů v tlustém střevě)
- podle pH stolice – pokles pod 5,5 svědčí o bakteriální degradaci cukrů

Existuje i dechový test po zátěži laktózou značenou izotopem ^{13}C .



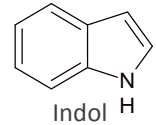
KLK – základní absorpční jednotka

Při pozitivě testu následuje toleranční test každého monosacharidu tvořícího disacharid (vyloučí se tím porucha jejich absorpce) a dále *histochemický průkaz enzymů* v biopsii střevní sliznice (definitivní dg).

Testy na poruchu absorpce aminokyselin v podstatě neexistují. Na případnou poruchu tohoto typu upozorňují různé laboratorní nálezy.

Příklady:

- *Cystinurie* – příčinou je porucha absorpce cystinu a dibazických aminokyselin, výsledkem je cystinová urolitiáza, v moči jsou zvýšeny hladiny cystinu, ornitinu, lysinu a argininu.
- *Malabsorpce tryptofanu* – defekt střevního (a možná i renálního) transportéru tryptofanu má v konečné fázi zajímavé projevy – modře zbarvenou moč a stolici (a gastrointestinální, oftalmologické a někdy i nefrologické symptomy. Z laboratorního hlediska lze nalézt zvýšené množství indolových sloučenin v moči, v některých případech hyperkalcémii.



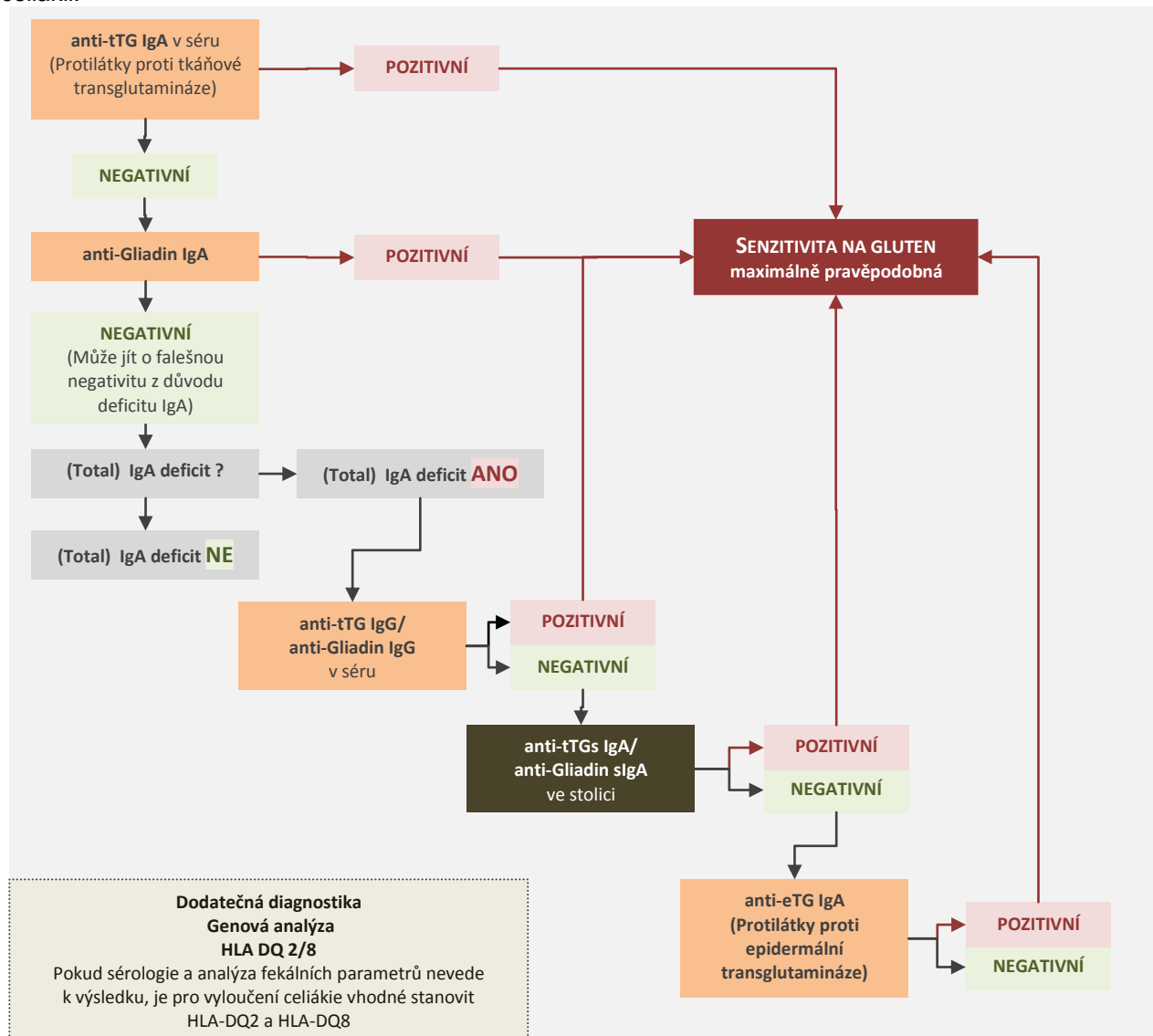
Testy na poruchu absorpce stopových prvků a vitamínů

Nejčastěji se prokazuje porucha absorpce vápníku a železa pomocí *zátěžových testů* (po podání příslušného prvku se zjišťuje v časových intervalech od podání jejich hladina v krvi).



Další možnosti testování přítomnosti poruch

Příkladem *imunochemického přístupu* může být uvedené schéma vyšetřování citlivosti na gluten, čili na celiákii:



Tlusté střevo

Zde je malá enzymatická činnost, hlavní úkolem této části trávicí trubice je zahuštění nestravitelných zbytků potravy, tvorba a formování stolice. Probíhá zde i hnití a kvašení nestrávených zbytků.

Stolice se tvoří v množství cca 300 stravě až v množství dvojnásobném. způsoben vesměs produkty hnití a merkaptany, sirovodík), barva žlučovými ve žlučových cestách je stolice bezbarvá, masivním krvácením, tj. při odpadu více jak stolice černá, asphaltová, páchnoucí, tzv. 7 – 8.



Immocare-C
Imunologické vyšetření
okultního krvácení ve stolici
Výrobce:
CARE diagnostica
Moellersdorf
Rakousko
<http://www.care.co.at/medical/krebsdiagnostik/immocare-c/>

Odpady stolici (za den)

Dusík	2,5 g	Na⁺	3 mmol
Tuky	5 g	K⁺	10 – 12 mmol
Cukry	1 g	Cl⁻	0,3 mmol
Krev	2,5 ml	Ca²⁺	15 mmol

Vyšetřování stolice

„Pro gastroenterologa není lepšího materiálu než stolice“ –
MUDr. Petr Kocna, Olomouc, 26.2.2009.

Cítat známého gastroenterologa je vše vysvětlující.

Odpad tuku stolici, aktivita chymotrypsinu či pankreatické elastázy ve stolici (exokrinní funkce pankreatu – viz výš)

Stolice „na zbytky“ po *Schmidtové dietě* (viz níž): vzorek stolice se suspenduje ve fyziologickém roztoku a rozdělí do tří porcí, z nichž první se nebarví (pátrá se po svalových vláknech, tj. sleduje se stav trávení bílkovin), druhá část se barví *Lugolovým roztokem* (barvení škrobu jódem – stav trávení cukrů) a třetí část se barví *Sudanovou červení* (barvení na tuky, sleduje se případný nadměrný výskyt tukových kapének, stav trávení tuků)

Okultní (tj. skryté) krvácení (chemický průkaz krve ve stolici) – metody:

- *chemický průkaz hemoglobinu*: principem je peroxidázová aktivita hemu, resp. Fe²⁺ (*pseudoperoxidázová aktivita*); pacient musí držet před vyšetřením dietu bez potravin obsahujících krev a preparáty železa (falešně pozitivní výsledky)
- *imunochemický průkaz globinové části hemoglobinu*: vyšetření je dražší, není však třeba držet dietu a je specifické (příklad na obrázku výš, Immocare-C).

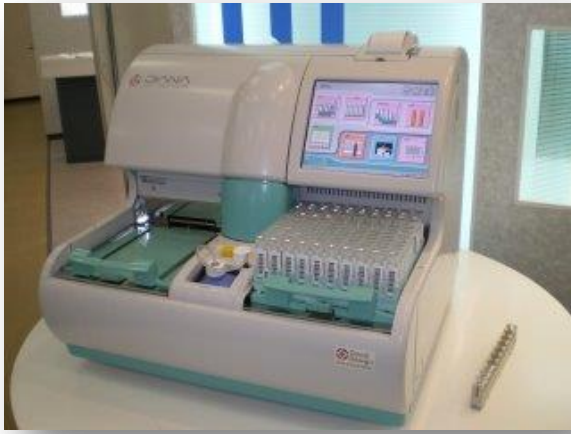
Vyšetření se v obou případech provádí tři dny po sobě a vždy se odebírá vzorek ze dvou (tří) různých míst stolice. Vyšetření pomáhá odhalit *kolorektální karcinom*, kdy mikroskopické krvácení může být dlouho jediným příznakem tohoto onemocnění

Poznámka: *interferuje jakékoliv jiné krvácení – z dásní, duodenálního vředu, z hemoroidů, při předávkování antikoagulanty aj.*

Zatěžkávací Schmidtova strava (podává se pod dobu nejméně 3 dnů, lépe 5 dnů)

Snídaně:	0,5 l mléka, žemle s máslem, 1 vejce na měkko
Oběd:	talíř ovesné kaše v mléku nebo zapražené moučné polévky
Přesnídávka:	125 g hovězího masa narychlo připraveného (polosyrové) a 100-150 g velmi jemné bramborové kaše v mléku
Svačina:	0,5 l mléka, žemle s máslem
Večeře:	0,5 l mléka, žemle s máslem, 1-2 vejce na měkko
Jako nápoj dostává nemocný čaj nebo slabou kávu	

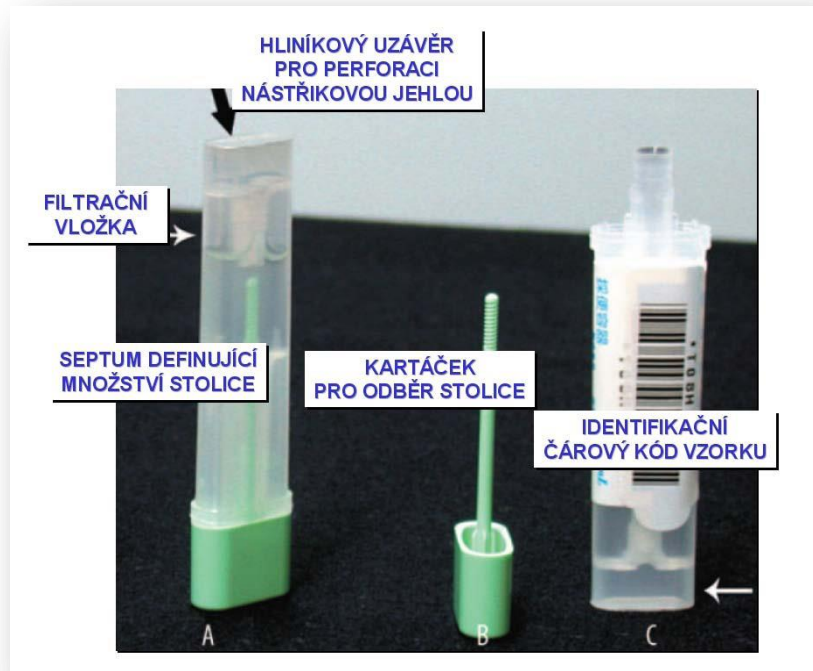
Nový trend v analýze okultního krvácení je **kvantitativní stanovení hemoglobinu ve stolici** za pomoci přístrojů nové generace. Na obrázcích jsou fotografie přístrojů OC-Senzor-DIANA OB casette (automat s podavače) a OC-Senzor-μ, které kvantitativní stanovení hemoglobinu ve stolici umožňují.



OC-Sensor-DIANA

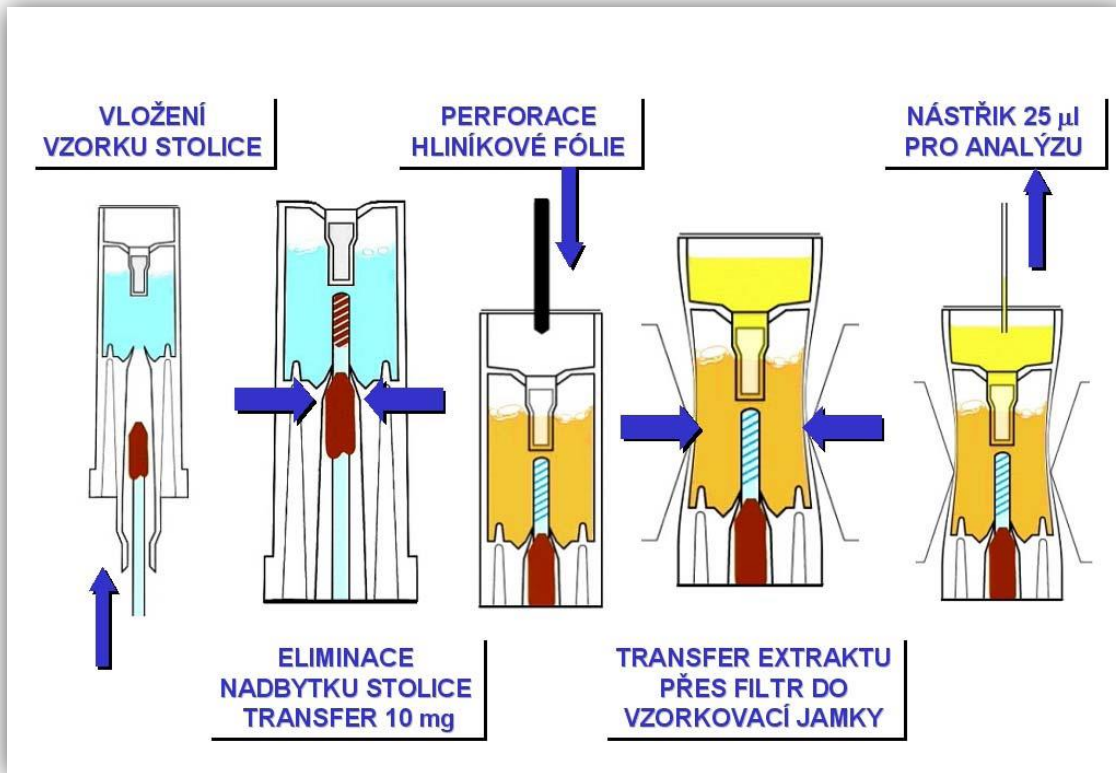


OC-Sensor-μ



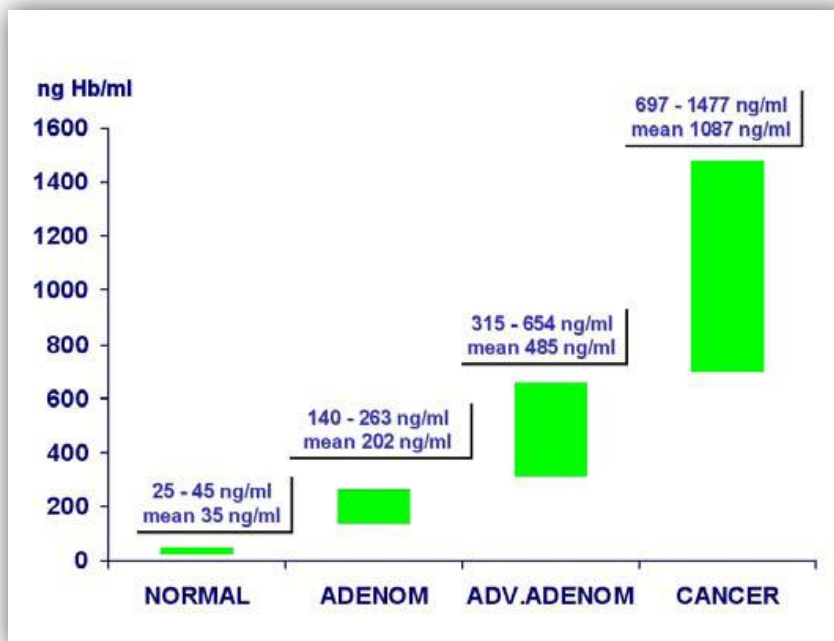
S tímto postupem je spojena i nová forma odběru stolice, která se odebírá do speciálních nádobek (kazet). Výhodou je, že je zabráněno kontaktu personálu s obsahem nádoby. Kazeta vcelku a kazeta po rozebrání jsou na předchozím obrázku nahoře. Funkce kazety je na následujícím schématickém obrázku dole:

OB cassette



Jedním místem styku s biologickým materiálem při tomto způsobu odběru je právě samotný odběr stolice. Vše ostatní – přesné odměření množství vzorku, přenos do vzorkovací jamky a napipetování do přístroje se děje v uzavřeném systému automaticky.

Výsledky klinické studie v suboru 1000 pacientů demonstruje tento graf:



Hodnoty hemoglobinu

Při normálním kolonoskopickém nálezů:
25 – 45 µg/l

U nepokročilých adenomů:
44 – 115 µg/l

U pokročilých adenomů:
315 – 654 µg/l

U karcinomů:
697 – 1477 µg/l

Obdobné testy s využitím biochemických analyzátorů vyrábějí a dodávají i jiné firmy. Např. fa Sentinel z Itálie dodává test na kvantitativní stanovení hemoglobinu ve stolici FOB Gold, ev. FOB Gold New (v ČR dodává fa GALI s.r.o.), přičemž se dají využít prakticky všechny běžně používané biochemické analyzátoři.

Moderní endoskopické metody

Význam biochemických metod se s nástupem neinvazivních endoskopických optických metod postupně snižuje. Lékař si pomocí optického zařízení může přímo prohlédnout sliznici vyšetřovaného orgánu, nafotit příslušné úseky či opatřit si videozáznam a případně provést biopsii s následnou histologií odebraného vzorku tkáně. Některá místa (tenké střevo) byla doposud těmito metodám nepřístupná. V poslední době se objevila nová metoda – kapslová endoskopie – která umožňuje optické vyšetření i tenkého střeva. Popis této nové techniky uvedl MUDr. I. Tachecí v Lékařských listech na začátku roku 2006. Část článku je uvedena dále.

Kapslová endoskopie

Základem diagnostického systému je kapsle o velikosti 26 x 11 mm (o něco větší než multivitaminové kapsle) a hmotnosti 3,7 g. Uvnitř kapsle se nachází objektiv, čip, baterie a vysílač, zorné pole kapsle osvětluje šest diod. Po polknutí **funguje jako miniaturní fotoaparát**, který je posouván peristaltikou trávicího traktu a který snímá slizniční povrch tenkého střeva s frekvencí 2 snímky za vteřinu.

Získaná data jsou bezdrátově vysílána z kapsle, zachycena systémem elektrod (nalepených na břišní stěně pacienta) a uložena do přenosného datarekordéru (hard disk o kapacitě 305 GB), který má pacient v průběhu vyšetření zavěšen na opasku. Kapsle prochází trávicím traktem a je poté vyloučena z těla *per vias naturales*. Po ukončení vyšetření (doba vyšetření je průměrně 8 hodin a je určena dobou fungování baterií kapsle) jsou data stažena z datarekordéru do počítače, kde je rekonstruován záznam vyšetření.

Analýzu provádí lékař pomocí specializovaného softwaru, který umožňuje export krátkých videosekvencí a archivaci snímků. Software zároveň zobrazuje trajektorii kapsle a je schopen pomocí detekce červené barvy automaticky označit místa se suspektní přítomností krve. Kapslová endoskopie je diagnostický systém primárně vyvinutý k vyšetření tenkého střeva.

V současné době ji nelze použít k vyšetření žaludku a tračnicku (i když je během vyšetření alespoň část slizničního povrchu těchto orgánů zobrazena).

V poslední době je klinicky testována tzv. **jícnová kapsle** (stejně velikosti, se snímacími prvky na obou koncích a vyšší frekvencí snímání - 14 obrázků za vteřinu), určená k vyšetření jícnu.

Nejčastější a nejzávažnější komplikací vyšetření je **retence kapsle**. Jako retence se označuje stav, kdy kapsle zůstává v gastrointestinálním traktu po dobu delší než 2 týdny. K identifikaci pacientů s vysokým rizikem retence kapsle v tenkém střevě byla vyvinuta tzv. „**patency capsule**“ (*patency = průchodnost*). Jedná se o rozpustnou kapsli identických rozměrů (26 x 11 mm) složenou z laktózy a baria. Uvnitř patency capsule je umístěno radiofrekvenční jádro o průměru 2 mm. Po retenci patency capsule nad stenózou dochází k jejímu rozpadu (od 40 do 70 hodin retence), 2mm jádro následně zúženým místem prochází. Retenci kapsle je možné detekovat přenosným skenerem, reagujícím na radiofrekvenční signál z jádra patency capsule, nebo skiaskopii.

Dvojbalonová (double balloon) enteroskopie

je nový endoskopický systém umožňující vyšetření celého tenkého střeva orálním či análním přístupem.

Část článku; MUDr. Ilja Tachecí (Oddělení gastroenterologie, Interní klinika FN Hradec Králové): Kapslová endoskopie - nový přístup k diagnostice Crohnovy choroby. Publikováno dne: 27.1. 2006 Zdroj: Lékařské listy (nepatrně upraveno)

WEB doporučený k dalšímu studiu:

<http://www1.lf1.cuni.cz/~kocna/pkweb1.htm>,

a odtud zvl. Miniencyklopedie laboratorních metod v gastroenterologii („Gastrolab“)

<http://www1.lf1.cuni.cz/~kocna/glab/glency1.htm>



OBSAH:

Vyšetřování trávicího ústrojí	1
Hlavní funkce GIT	1
Laboratorní testy (klinickobiochemická vyšetření poruch u GIT)	2
Ústní dutina	2
Žaludek	2
Pentagastrinový test	3
Analýza žaludeční šťávy	4
Inzulínový test	4
6.1.1.1 Průkaz infekce <i>Helicobacter pylori</i>	4
Pankreas	5
Testy na vyšetření exokrinní funkce pankreatu	5
Žlučník	6
Test na žlučníkový reflex	7
Tenké střevo	7
Testy na poruchu absorpce	8
Testy na poruchu absorpce lipidů	8
Testy na poruchu absorpce cukrů	8
Testy na poruchu absorpce stopových prvků a vitamínů	9
Další možnosti testování přítomnosti poruch	9
Tlusté střevo	10
Vyšetřování stolice	10
Moderní endoskopické metody	13