

# Vyšetření trávicího traktu

Trávení přijaté potravy je zahájeno v dutině ústní, kde působí především slinná amyláza na škrob. V žaludku pokračuje trávení gastrickou fází, kde secernovaná žaludeční šťáva působením kyseliny chlorovodíkové a žaludečních proteináz denaturuje bílkovinné molekuly a štěpí jejich polypeptidové řetězce. Takto natrávená potrava kašovitě konzistence (tzv. chymus) opouští pylorickou část žaludku a dostává se do duodena. Chymus se mísí s pankreatickou šťávou a žlučí, živiny jsou intenzivně zpracovávány. Pokračuje štěpení bílkovin, škrobu, tuků a probíhá vstřebávání živin v tenkém střevě. V tlustém střevě se dokončuje absorpce vody, solí a také je významná je činnost bakterií, jsou produkovány různé plyny (metan, vodík apod.). Střevní obsah se postupně zahušťuje a ze zbytku nestrávené potravy se tvoří stolice.

## Vybraná laboratorní vyšetření žaludku

V žaludku se denně tvoří 2–3 litry žaludeční šťávy. V prázdném žaludku vzniká šťáva o neutrálním až slabě zásaditém pH. Skládá se z hleny, vody a iontů. Hlen produkovaný vedlejšími buňkami je důležitá součást obrany žaludku proti natrávení sliznice. Po příjmu potravy jsou do žaludeční šťávy secernovány enzymy a kyselina chlorovodíková. Kyselina chlorovodíková je produkována krycími (parietálními buňkami) v koncentraci 0,5 mol/l. Po smíšení s ostatními sekrety je pH žaludeční šťávy 1–2. Hlavní buňky produkují pepsinogen, který je kyselinou chlorovodíkovou a později též autokatalyticky aktivován na pepsin. V hlavních buňkách pylorické části se tvoří také vnitřní faktor – glykoprotein nezbytný pro vstřebávání vitamínu B12.

### Stanovení výdeje HCl žaludeční sliznicí

Stanovení výdeje HCl, tj. množství HCl vyprodukované v určitém časovém intervalu, je jedním z důležitých ukazatelů funkce žaludeční sliznice. Stanovuje se jednak nalačno v klidových podmínkách – tzv. **bazální výdej BAO** (*basal acid output*) a maximální v úroveň sekrece po intenzivním podnětu – **MAO** (*maximal acid output*) nebo **PAO** (*peak acid output*). Samotná aktuální acidita žaludečního sekretu – hodnota pH – sice značně na výdeji HCl závisí, je však ovlivněna objemem žaludečního obsahu (nalačno tedy objemem sekretu a spolknutých slin) a vazbou H<sup>+</sup> iontů konjugovanými bázemi, např. glykoproteiny v hlenovém sekretu. K určení výdeje HCl je nutné znát délku sběrného období, objem žaludečního sekretu a jeho titrační aciditu.

Doplňujícími údaji jsou hodnota pH sekretu, u nedostatečné kyselosti též zjištění přítomnosti mléčné kyseliny. H<sup>+</sup> ionty plní svou funkci v žaludečním trávení pouze ve vyšších koncentracích (pH < 3).

**Příprava vyšetřovaného k odběru.** Vyšetřovaný před odběrem 12 hodin nekouří, nejí ani nepije. Do žaludku se zavede nazogastriká sonda; o správné poloze sondy informuje hodnota pH odčerpávaného sekretu: je-li pH > 5 (a je zbarvena bilirubinem), je pravděpodobná kontaminace vzorku alkalickým duodenálním obsahem. Obsah žaludku se zcela odčerpá; tento materiál se nehodnotí, teprve odstraněním žaludečního obsahu se zahajuje první sběrné období. V krátkých, asi dvouminutových intervalech se odčerpá všechny žaludeční sekret a spojováním těchto porcí se získají čtyři patnáctiminutové frakce B1–B4. Pak se podkožně injikuje pentagastrin (syntetický analog gastrinu) v dávce 6 µg/kg tělesné hmotnosti a pokračuje se v postupném odčerpávání žaludečního sekretu znovu ve čtyřech patnáctiminutových frakcích S1–S4. Změří se objem všech osmi frakcí (ve cvičení je objem uveden na lahvičce se vzorky) a pomocí indikátorového papírku se změní pH všech vzorků. Ve všech vzorcích se dále určí titrační acidita roztokem NaOH.

**Úkol:** Stanovení výdeje HCl žaludeční sliznicí – pdf

### Průkaz infekce *Helicobacter pylori* ureázovým testem

*Helicobacter pylori* je gramnegativní mikrob, jehož přítomnost v žaludeční sliznici se považuje za jeden z etiopatogenetických faktorů vředové choroby. Mikrob si zajišťuje ochranu proti silně kyselé žaludeční šťávě produkcí amoniaku; ten vzniká štěpením močoviny působením mikrobiální ureázy

Z biotického vzorku infikovaného pacienta je uvolněna ureáza, která rozkládá močovinu na amoniak a oxid uhličitý. Reakce se projeví změnou zbarvení citlivého pH indikátoru. K průkazu infekce *Helicobacter pylori* je vyvinuta řada dalších metod např. dechový test s ureou histologické vyšetření biotických vzorků, stanovení protilátek v séru, či vyšetření antigenu H. pylori ve stolici. Pro průkaz je optimální vyšetření nejméně dvěma metodami.

**Úkol:** Průkaz infekce *Helicobacter pylori* ureázovým testem – pdf

## Laboratorní vyšetření u onemocnění pankreatu

### Vyšetření při akutní pankreatitidě

Akutní pankreatitida je akutní, život ohrožující onemocnění. Jeho závažnost spočívá v aktivaci proteolytických enzymů přímo v produkujících buňkách s následnou destrukcí pankreatu. Potvrzení diagnózy při klinickém podezření na akutní pankreatitidu je založeno zejména na stanovení hodnot pankreatických enzymů v séru.

**$\alpha$ -amyláza (AMS).** Aktivita AMS v séru stoupá během 3–12 hod po nástupu choroby. Její hodnoty dosahují pětinasobku i více normálních hodnot. Biologický poločas enzymu je 6–12 hodin, jeho hladina v krvi proto rychle klesá. AMS lze prokázat i v moči, zvýšení hladiny se o několik hodin opoždí za zvýšením aktivity v séru. Stanovení pankreatického izoenzymu v séru zvyšuje specifčnost klinické diagnostiky.

**Pankreatická lipáza.** Aktivita pankreatické lipázy v séru stoupá při akutní pankreatitidě obvykle paralelně s aktivitou amylázy.

## Vyšetření při chronické pankreatitidě

Při chronickém zánětu pankreatu postupně zaniká tkáň zajišťující funkce pankreatu a je nahrazována pojivem. Základními vyšetřeními k průkazu snížené činnosti pankreatu jsou přímé a nepřímé funkční testy.

**Sekretin-pankreozyminový test.** Jedná se o přímý test. Pacientovi je po 12hodinovém lačnění zavedena sonda do duodena. Po odčerpání obsahu duodena se podá i.v. sekretin v dávce 1 j./kg hmotnosti. Sekretin stimuluje tvorbu pankreatické šťávy, především její množství a produkci hydrogenkarbonátu. Následuje první sběrné období (30–60 min), kdy v krátkých intervalech je odčerpávána duodenální šťáva. Na konci prvního sběrného období je podán pankreozymin (cholecystokinin), který zvyšuje sekreci pankreatických enzymů a současně vyvolává kontrakci žlučníku. V průběhu druhého sběrného období je opět odčerpávána duodenální šťáva. V duodenální šťávě z prvního sběrného období se stanoví objem a koncentrace hydrogenkarbonátu, v porci odebírané po podání pankreozyminu aktivita pankreatických enzymů. U chronické pankreatitidy jsou hodnoty  $\text{HCO}_3^-$  nižší než 90 mmol/l.

**NBT-PABA test.** Je jedním z nepřímých testů. Pacientovi je orálně podán *N*-benzoyl-L-tyrosyl-*p*-aminobenzoát (NBT-PABA). Působením pankreatického chymotrypsinu je z něj v tenkém střevě odštěpena *p*-aminobenzoová kyselina (PABA), která se ve střevě resorbuje do krve a po té se vyloučí močí. Je stanovena v 6h sběru moči. Pro pankreatickou nedostatečnost svědčí, vyloučí-li se močí < 30 % podaného množství PABA.

## Dechové testy v gastroenterologii

V poslední době jsou některé klasické testy v gastroenterologii nahrazovány dechovými testy. Principem těchto testů je detekce relativního poměru  $^{13}\text{C}\text{-CO}_2/^{12}\text{C}\text{-CO}_2$  ( $\text{dCO}_2$ ) ve vydechovaném vzduchu po perorálním podání látky značené izotopem uhlíku  $^{13}\text{C}$ . Podávaná značená látka je specifickým substrátem enzymu, jehož aktivita je mírou detekované funkce. Existují tři metodické přístupy k analýze vydechovaného vzduchu a stanovení  $\text{dCO}_2$ .  $\text{dCO}_2$  může být měřen metodou poměrové hmotnostní spektrometrie (IRMS, *Isotope Ratio Mass spectrometry*). Metoda vyžaduje jen malé množství vzorků (několik mikrolitrů), je však relativně drahá. Druhým přístupem je detekce  $\text{dCO}_2$  v infračerveném spektru (IR) založená na rozdílném absorpčním maximu obou izotopů uhlíku v oblasti 4350 nm infračerveného spektra. Analyzátoři tohoto typu jsou řádově lacinější, menší, nevyžadují speciální obsluhu a jsou typu Point of Care Testing (POCT), vhodné např. pro ambulance odborného lékaře. Třetím typem je analyzátor LARA založený na optogalvanickém měření.

**Dechové testy pro testování funkce pankreatu.** Substráty jsou látky štěpitelné pankreatickou lipázou. Například substrát  $^{13}\text{C}$ -MTG ( $^{13}\text{C}$  mixed triglycerid) je triacylglycerol s  $^{13}\text{C}$ -oktanoátem v poloze 2 a stearátem v poloze 1 a 3. Po rozštěpení pankreatickou lipázou podléhají mastné kyseliny  $\beta$ -oxidaci a  $^{13}\text{CO}_2$  (pocházející z  $^{13}\text{C}$ -oktanoátu) je vylučován ve vydechovaném vzduchu. Pacient musí být nalačno a je nutné vysazení pankreatické substituce nejméně 24 hodin před začátkem testu. Nepřímá stimulace testovacím pokrmem zahrnuje křehký, kukuřičný chléb s 50 g tuku (nejlépe rostlinného margarínu), do kterého je přidáno 100 mg  $^{13}\text{C}$ -značeného triacylglycerolu. Odebrán je vzorek vzduchu před podáním testovacího pokrmu a pak po dobu 6 hodin ve 30minutových nebo 60minutových intervalech. Vyhodnocením je kumulativní výdej za 6 hodin, který v procentech k podanému substrátu vyjadřuje míru pankreatické insuficience.

**Detekce *Helicobacter pylori* dechovým testem.** Dechový test s močovinou značenou uhlíkem  $^{13}\text{C}$  ( $^{13}\text{C}$  UBT) je dnes považován za zlatý standard průkazu infekce způsobené *Helicobacter pylori*. Princip testu je založen na detekci značeného oxidu uhličitého, který vzniká štěpením substrátu – močoviny enzymem, ureázou, která je jako povrchový protein produkována bakterií *Helicobacter pylori*. Metoda testu byla popsána již v roce 1987 a existuje řada modifikací, které se liší především v množství podávaného substrátu (50–100 mg), podání roztoku citronové kyseliny nebo přírodního pomerančového džusu a časovém intervalu odběru vzorků vydechovaného vzduchu.

Jednou z variant je tzv. **Evropský standardní protokol**, kdy provedení testu je následující.

- Pacient musí být pro provedení testu nalačno (nejméně 2 hodiny nesmí jíst, pít a kouřit).
- Odebírají se dva nebo tři vzorky vydechovaného vzduchu do zkumavky, důležité je zajistit, aby byl zachycen vzduch z konečné fáze vydechnutí.
- Následuje vypití 200 ml roztoku kyseliny citronové nebo přírodního neslazeného pomerančového džusu a po 5–10 minutách je podáno 100 mg močoviny značené atomem uhlíku  $^{13}\text{C}$  (dětem je podáváno poloviční množství 50 mg).
- Přesně po 30 minutách jsou odebrány dva nebo tři vzorky vydechovaného vzduchu do zkumavek stejným způsobem jako na začátku testu.
- Vzorky vzduchu ve zkumavkách jsou analyzovány technikou IRMS. Varianta protokolu pro IR-POCT analyzátoři se liší pouze v tom, že vzorky vydechovaného vzduchu jsou odebírány do sáčků z hliníkové fólie a jsou analyzovány ihned v ambulanci nebo laboratoři.
- Výsledek testu je znám již během 10 minut.

## Test na okultní krvácení v zažívacím traktu

Okultní (skryté) krvácení bývá často raným příznakem závažných onemocnění tlustého střeva. Největší význam má pro včasné odhalení kolorektálního karcinomu, kdy mikroskopické krvácení může být dlouho jediným příznakem tohoto závažného onemocnění. Jeho včasné zjištění může přispět k odhalení počátečních stadií choroby a zahájení účinné léčby. Vyšetření spočívá v zachycení stop krve ve stolici.

*Dieta před vyšetřením.* Tři dny před odběry musí vyšetřovaná osoba vyloučit ze své stravy syrové a nedovařené maso, salámy, stravu obsahující krev, játra, banány, listovou zeleninu, rajčata, ředkvičky, křen a kedlubny. Nesmí se užívat léky obsahující askorbovou kyselinu nebo acetylsalicylovou kyselinu.

**OK Test** je založen na detekci hemoglobinu, který vzniká hemolýzou krve přítomné ve stolici. Princip detekce je obdobný jako u diagnostických proužků hemoPHAN. Pacient provádí sám odběr vzorků stolice. Drží se striktně návodu pro použití.

**Úkol:** Test na okultní krvácení v zažívacím traktu – pdf

## Související články

- Dechové testy
- Dechové testy s uhlíkem-13
- Dechové testy s vodíkem
- Dechový test s D-xylózou značenou uhlíkem-13
- Dechový test s močovinou značenou uhlíkem-13
- Dechový test s oktanoátem sodným značeným uhlíkem-13
- Haemoccult
- Helicobacter pylori - protilátky
- Helicobacter pylori antigen ve stolici