



# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

MUDr. Jana Matějková

# IMUNITA TRÁVICÍHO ÚSTROJÍ

Trávicí ústrojí je v kontaktu se zevním prostředím, s potravou, četnými antigeny.

Je zároveň ústrojím bohatým na lymfatickou tkáň a imunitní systém.

Nejvýraznější jsou tzv. Peyeroovy plaky ve sliznici tenkého střeva, ale lymfatická tkáň je např. i v žaludku.

Dalšími antigeny jsou bakterie, které osídlují masivně zejm. tlusté střevo. Jejich správné složení je důležité i pro trávení.

# TRÁVICÍ SYSTÉM

**Trávením** - příprava látek přijatých potravou ze zevního prostředí k jejich vstřebání do krve a následně dalších tělesných tekutin.

**Vstřebávání** je přestup látek ze zevních prostředí do tělesných tekutin.

Hlavním místem vstřebávání je trávicí soustava.

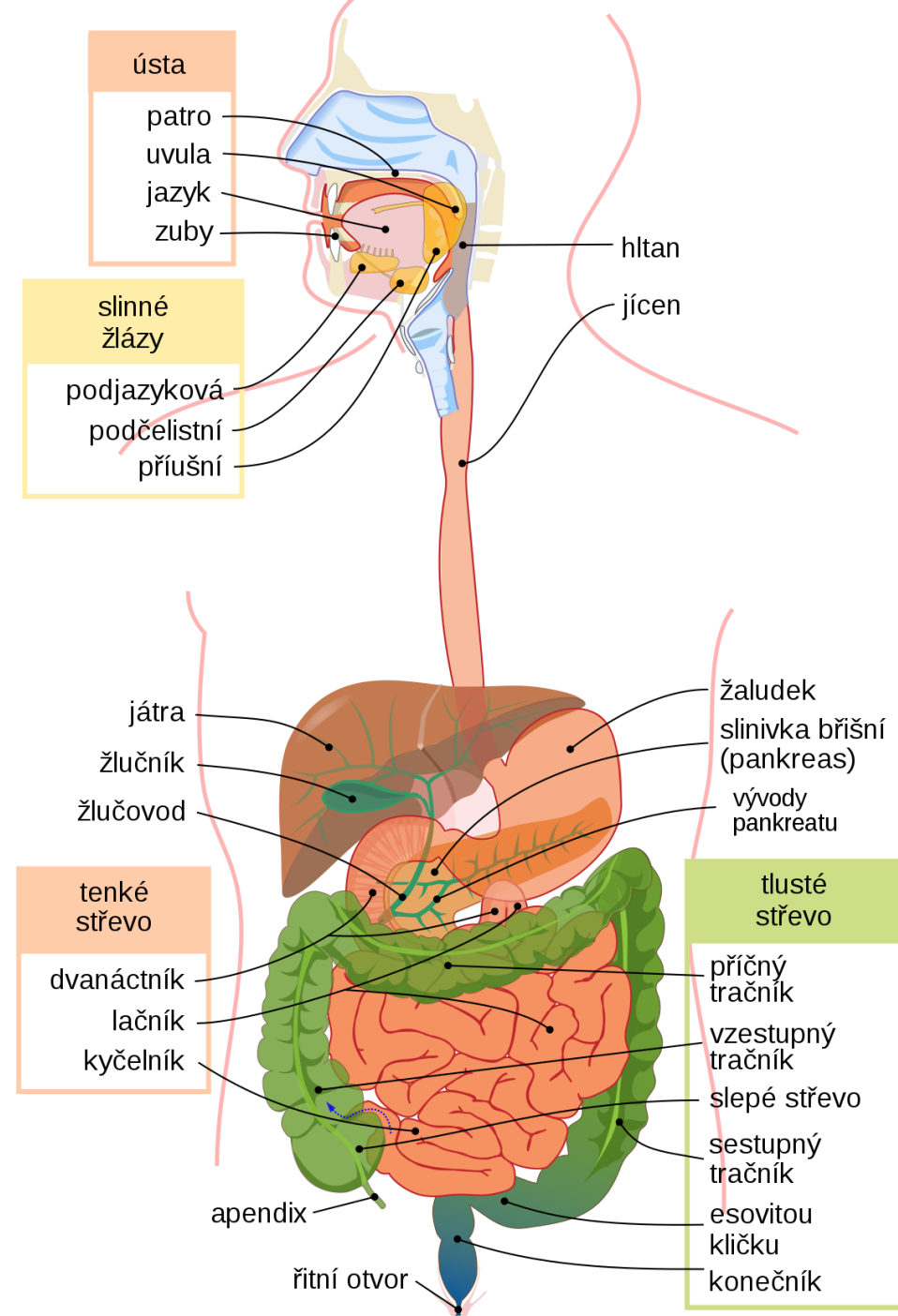
Látky se však do těla mohou vstřebávat např. kůží (podávají se tak některé léky), popř. dýchacím ústrojím (zejm. plynné látky, nejen kyslík či oxid uhličitý).

# TRÁVICÍ SYSTÉM

**Trávicí systém** je v podstatě dlouhá trubice, kterou prochází potrava, která je postupně měněna na tráveninu (*chymus*)

- částečně se vstřebává, zatímco ze zbytku vzniká stolice.

K trávení je třeba chemických procesů, převážně enzymů, které látky v potravě štěpí – ty produkují spolu s dalšími látkami a tekutinami trávicí žlázy.



# ŘÍZENÍ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

## Nervové řízení

Vegetativní nervy

**Parasympatikus** jeho aktivitu zvyšuje, zrychluje pohyb, zvyšuje vylučování trávicích šťáv.

**Sympatikus** působí spíše opačně, tlumí aktivitu trávicího ústrojí s výjimkou některých svěračů (sympatikus např. zvyšuje napětí svěrače v oblasti řiti a přechodu mezi tenkým a tlustým střevem).

Tyto změny jsou v souladu se základním působením daných nervových systémů – sympatiku se aktivuje zejm. při stresu, velké aktivitě, zatímco parasympatikus je spojen s příjmem potravy a jejím trávením.

# ŘÍZENÍ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

Přítomnost nervů a nervových pletení je v trávicím systému velmi bohatá

tvorí pleteně přímo ve stěně trávicí trubice i okolo ní a v oblasti útrobní obecně.

- proto reaguje trávicí systém výrazně na četné nervové poruchy (např. neuropatie, vč. diabetické) i psychické stavy.

Hlavním nervem ovlivňujícím trávicí systém je X. hlavový nerv (*nervus vagus*) vedoucí parasympatická vlákna hluboko do útroob.

# ŘÍZENÍ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

## Humorální (endokrinní) řízení

Vliv gastrointestinálních hormonů, tj. speciálních hormonů vznikajících přímo v trávicím ústrojí v jeho speciálních buňkách.

Tyto hormony pak ovlivňují jiné části trávicího traktu

- jeho pohyb (motilitu)
- vylučování šťáv (sekreci)

Mají ovšem některé účinky i mimo trávicí trakt, působí např. i v mozku a mohou mít mimo jiné vliv na pocit sytosti.

Těchto hormonů je celá řada - chemicky jde o peptidy.

# ŘÍZENÍ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

***Sekretin*** - tvořen slizničními buňkami tenkého střeva.

Jeho produkci stimuluje zejm. nízké (kyselé) pH ze žaludeční tráveniny. Sekretin pak zvyšuje produkci alkalické šťávy ze slinivky břišní. Působí částečně i na žaludek (může zpomalit jeho vyprazdňování).

***Cholecystokinin*** (CCK) vzniká v podobných místech jako sekretin, ale podnětem je spíše obsah mastných kyselin v trávenině a některých aminokyselin (zbytky bílkovin). Podobně jako sekretin zvyšuje sekreci z pankreatu, ale více působí na vyloučení enzymů nutných k trávení (tuků, bílkovin).

Dále pak vyvolá stah (kontrakci) žlučníku, který vylučuje žluč do dvanáctníku, což opět napomáhá trávení tuků.

Tlumí chuť k jídlu.



# ŘÍZENÍ TRÁVICÍHO SYSTÉMU

**Gastrin** je hormon silně ovlivňující tvorbu žaludeční šťávy. Zvyšuje zejm. její kyselost (obsah HCl), dále obsah enzymů (pepsinogenů)

zvyšuje pohyb trávicího ústrojí, vyprazdňování žaludku

podnětem pro jeho vytvoření je vyšší pH v žaludku a jeho rozpětí, tj. příchod potravy i její složením, zejm. obsah bílkovin.

Vzniká ve sliznici dolní části žaludku, ale i ve slinivce a v duodenu.

**Somatostatin** je tvořen ve sliznici celého trávicího ústrojí, ale je přítomen i v nervových vláknech a v mozku.

Jeho účinek je převážně tlumivý, tlumí činnost trávicího ústrojí, jeho sekreci i pohyb.

# POHYBY TRÁVICÍ TRUBICE

Trávicí trubice vykonává pohyb, který posune tráveninu směrem od úst ke konečníku ***peristaltika***.

- dále pohyby místní - odděluje části tráveniny
- pohyby mísící – mísí tráveninu s trávicími šťávami.

Pohyby vykonává svalovina, která je s výjimkou počáteční (hltna a část jícnu) hladkou svalovinou.

Ta jako každá svalovina má svou elektrickou aktivitu a částečnou autonomii, tzn. schopnost samovolných vzniků pohybů (do jisté míry se dá srovnat s automacií pacemakeru v srdci) a pohybů reflexních.

Zároveň je řízena nervově a humorálně, tj. jsou vlivy, které ji zrychlují, a vlivy, které ji zpomalují.

# POHYBY TRÁVICÍ TRUBICE

Kromě toho jsou v určitých oblastech umístěny **svěrače** (sfinktery)

- mohou se regulovaně uvolňovat, a tak tráveninu propouštět do dalších oddílů
- zároveň mají schopnost bránit zpětnému průniku tráveniny z nižších částí do vyšších (s trochou nadsázky tak připomínají chlopně).

V některých případech (např. při zvracení) se pohyb trávicí trubice může obrátit a směřovat směrem k ústům.

V trávicím ústrojí existuje řada reflexů, které ovlivňují i pohyb.

- polykací reflex (dostane-li se sousto na kořen jazyka, spustí se polykací reflex)
- dávivý reflex
- gastrokolický reflex – přísun potravy do žaludku vyvolá pohyb v tlustém střevě, trávenina se posouvá do konečníku a vzniká nucení na stolicí
- defekační (velká náplň konečníku vyvolává nucení na jeho vyprázdnění)

# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

**Principem trávení** je rozklad velkých, složitých látek na látky menší, které mohou být vstřebány.

Tento proces má - složku **mechanickou**, např. kousání, mísení atp.

- složku **chemickou**, danou trávicími šťávami - obsahují enzymy a další látky trávení usnadňující (např. žluč).

Výsledkem jsou malé látky (např. jednotlivé aminokyseliny, mastné kyseliny, jednoduché cukry), které se vstřebávají sliznicí většinou střevní a to různými mechanismy – pro některé existují speciální přenašeče, jiné přecházejí prostou difuzí.

# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

K hlavním **enzymům** patří:

- **amyláza** - štěpí škrob a velké cukry na menší, je obsažena ve slinách a šťávě ze slinivky břišní
- **lipáza** – enzym štěpící tuky, zejm. ve šťávě ze slinivky
- **proteázy a peptidázy** – enzymy štěpící bílkoviny a peptidy. Patří k nim zejm. pepsin (žaludek), trypsin, chymotrypsin, elastáza (slinivka), peptidázy ve střevních buňkách
- **sacharidázy** – enzymy štěpící nižší cukry (disacharidázy štěpící disacharidy), jsou přímo obsaženy ve střevních buňkách
- **laktáza**, štěpí mléčný cukr laktózu na glukózu a galaktózu, které se poté již mohou vstřebat (zatímco laktóza nikoliv).

Enzymy vznikají nejprve v neaktivní formě (aby samy nemohly natrávit vlastní orgány), jako tzv. **zymogeny** (např. pepsinogen, trypsinogen).

Teprve mimo buňky v trávicí šťávě se různými vlivy aktivují (např. změněným pH).

# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

**Žluč** sama enzymy neobsahuje, ale díky obsahu žlučových kyselin emulguje tuky na malé kapičky, k nimž potom může účinně pronikat lipáza.

Samozřejmou součástí trávicích šťáv je **voda**, dále jsou v nich obsaženy různé **ionty** (sodík, draslík, chloridy, vápník apod.).

Celkem se za den vyprodukuje několik litrů trávicích šťáv (7-8), z nichž většina je opět vstřebána (tj. voda a ionty).

Velké průjmy vedou ke ztrátám těchto šťáv a tudíž i ke ztrátám vody (dehydrataci).

Trávicí šťávy jsou tvořeny a vylučovány na podněty nervové i humorální.

Mají určitou trvalou sekreci základní (bazální) – tj. v trávicím ústrojí není nikdy „sucho“, nicméně sekrece masivně stoupá po stimulaci.

# TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

Řízení vylučování má 3 fáze:

- cefalickou (tj. „od hlavy“) – stačí myšlenka, chuť, představa
- gastrickou – vstupem potravy do žaludku
- intestinální – vstupem kyselé tráveniny do dvanáctníku

I v řízení sekrece se uplatňují různé reflexy, např. zvýšené slinění již při vůni, hovoru o potravě či signálu k potravě.

# TRÁVENÍ

**Sacharidy** – větší sacharidy jako škrob jsou štěpeny amylázou ve slinách a ve šťávě ze slinivky břišní.

- menší sacharidy jsou štěpeny speciálními enzymy (např. mléčný cukr laktóza enzymem laktázou ve střevních buňkách)

jednoduché cukry (monosacharidy) jako glukóza jsou pak vstřebávány.

Nestravitelné sacharidy (celulóza a jiné vlákniny) jsou důležité pro tvorbu stolice a pohyb střev, částečně jsou rozkládány bakteriemi tlustého střeva.

**Tuky** jsou štěpeny enzymy lipázami především ze slinivky břišní za účasti žluči z jater. Žlučové kyseliny působí emulgačně, spolu s pohyby trávicího ústrojí vytvoří malé kapičky (micely), které pak štěpí lipázy.

Štěpí se na mastné kyseliny či monoacylglyceroly, které se pak vstřebávají.



# TRÁVENÍ

**Bílkoviny** jsou štěpeny enzymy proteázami a peptidázami postupně až na jednotlivé aminokyseliny, které se vstřebávají.

V žaludku je nezbytné kyselé pH (pro pepsin)

v duodenu naopak alkalické (pro trypsin, chymotrypsin).

Trávenina a posléze i nestravitelné a **nevstřebatelné zbytky** jsou posouvány trávicí trubicí - peristaltika.

Probíhá ve vlnách, část hladké svaloviny se stáhne, část se naopak uvolní. Nelze ji ovlivnit vůlí. Je možné ji slyšet v břiše, popř. někdy i cítit pohmatem.

# VSTŘEBÁVÁNÍ

Vstřebávání - přechod z dutiny trávicího systému do buněk (nejč. střevních buněk – enterocytů)

z nich následně do krve či do mízy.

Enterocyt má dva buněčné póly: jeden komunikuje s tráveninou, má četné výběžky (mikroklky), přenašeče a enzymy

druhý pól komunikuje s krví, zde se přenáší látky již přímo do krevního oběhu.

Jednotlivé látky mohou mít různý systém přenosu.

# VSTŘEBÁVÁNÍ

**Sacharidy** se vstřebávají jako jednoduché cukry – **monosacharidy** (glukóza, galaktóza, fruktóza)

mají svůj přenašečový systém, energie je dodávána např. současným přenosem sodíku (antiport). Sodík má tendenci vstupovat do buněk, energie přenosu je využita pro vstřebání cukrů; sodík je pak opět vyčerpán ven sodíkovou pumpou za spotřeby energie.

**Bílkoviny** se vstřebávají jako jednotlivé **aminokyseliny**

využívají energie spřažením svého přenosu se vstupem sodíku.

Vstup do krve se pak děje jednoduše s využitím koncentračního gradientu.

# VSTŘEBÁVÁNÍ

**Tuky a tukové látky** jsou přítomny v trávenině ve formě **micel**, tj. kulovitých útvarů („kapiček“), kde jsou obsaženy jak látky částečně hydrofilní (na povrchu), tak hydrofobní (uvnitř). Jde o mastné kyseliny, 2-monoacylglyceroly, cholesterol a některé fosfolipidy a obsaženy jsou rovněž žlučové kyseliny.

Z micel se postupně uvolňují tyto látky a jsou vstřebány do střevních buněk;

Látky hydrofobní (čili lipofilní), což jsou obecně právě tuky, snadno prostupují buněčnou membránou, která je rovněž lipidového charakteru a většinou tak nevyžadují speciální přenašeče.

Uvnitř střevní buňky dochází k opětovné syntéze některých tuků (např. na triacylglyceroly) a spolu s proteiny tak tuky vytvářejí částice zvané **chilomikrony** (druh lipoproteinů), které vystupují ze střevní buňky a jsou přenášeny nejprve lymfou (mízou) a teprve poté se s ní dostávají do krve.

# VSTŘEBÁVÁNÍ

**Žlučové kyseliny** se vstřebávají zpět do krve v ileu – vykonávají tzv. enterohepatální oběh: tj. přecházejí ze střeva zpět do krve a krví zpět do jater, kde se opět vyloučí do žluči a s ní se dostávají opět střeva (většina se jich tak opětovně využívá).

Vstřebávání a trávení tuků je nezbytné pro správné vstřebávání **vitaminů rozpustných v tucích**, tj. vitaminu A, D, E, K.

**Voda** v trávicím pochází nejen z potravy, ale ještě více z trávicích šťáv.

Vstřebává se zejména v tenkém střevě, zbytek pak ve střevě tlustém.

Vstřebá se naprostá většina vody.

Přechod vody zajišťují osmotické a hydrostatické poměry.

S vodou jsou vstřebávány různé **minerály a vitaminy** rozpustné ve vodě.

# DUTINA ÚSTNÍ

V ústní dutině dochází k rozmělnění potravy žvýkáním, k jejímu smísení se slinami a k polknutí.

Kromě zubů hraje roli i jazyk a svalovina tváří.

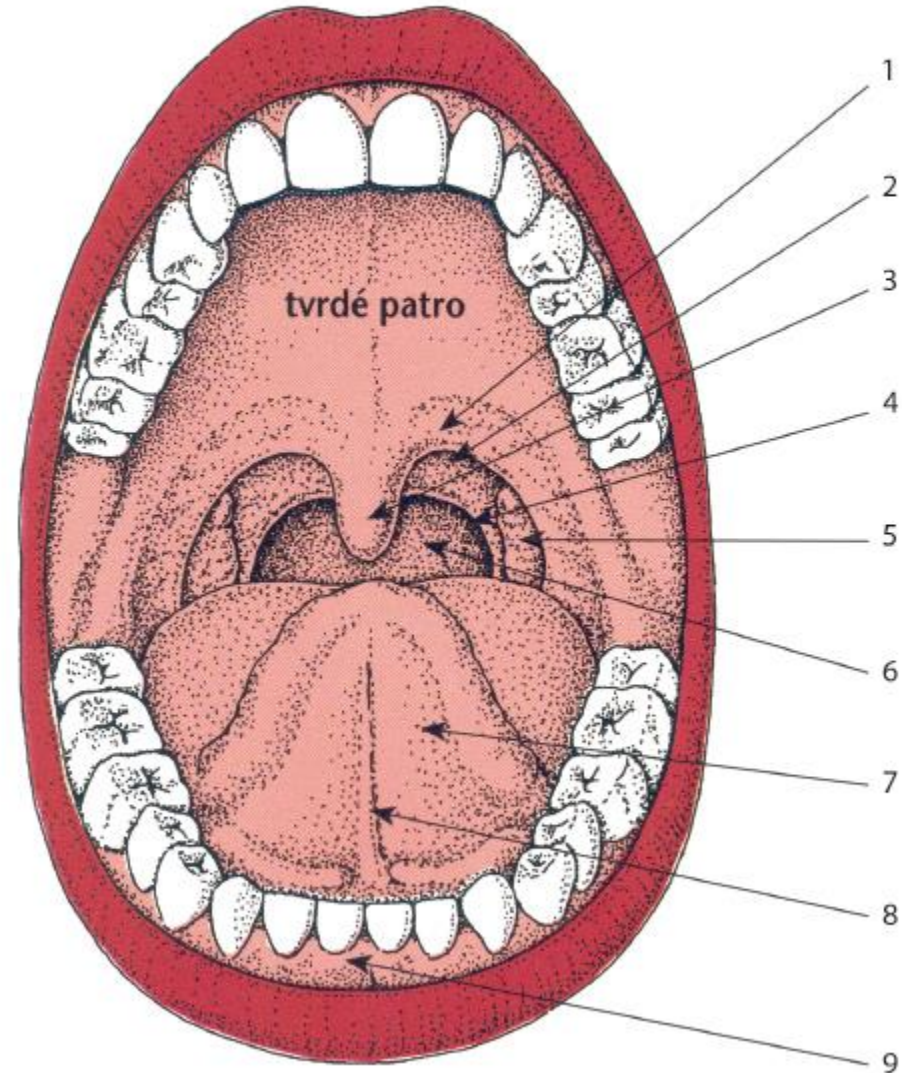
V dutině ústní probíhá i část trávení – sliny obsahují enzym amylázu (též ptyalin), což je enzym štěpící velké cukry typu škrobu na menší části.

Sliny dále obsahují vodu, hlen, minerály, alkalizující látky (bikarbonát). Potravu částečně rozpouštějí, tím usnadňují i polykání, díky hlenu se sousto stává hladším, je kluzké.

# DUTINA ÚSTNÍ

## 4. Úžina hltanová – isthmus faucium

- 1 Měkké patro  
*Palatum molle*
- 2 Přední patrový oblouk  
*Arcus palatoglossus*
- 3 Čípek  
*Uvula*
- 4 Zadní patrový oblouk  
*Arcus palatopharyngeus*
- 5 Patrová mandle  
*Tonsilla palatina*
- 6 Hltan  
*Pharynx*
- 7 Jazyk  
*Lingua*
- 8 Uzdička jazyka  
*Frenulum linguae*
- 9 Přední ústní dutiny  
*Vestibulum oris*



# DUTINA ÚSTNÍ

Sliny obsahují i některé antimikrobiální látky a protilátky, takže ochraňují dutinu ústní i proti choroboplodným zárodkům.

V dutině ústní jsou přítomny i za fyziologických okolností četné bakterie, více pak u osob se zkaženým chrupem či nemocnými dásněmi.

Denní produkce slin je cca 2 litry, tekutina ze slin se následně opět vstřebá, nicméně při poruše polykání a ztrátě slin může dojít k velkým ztrátám tekutin.

Tvorba slin je řízena především nervově.

Řídí je parasympatická vlákna v hlavových nervech.

K slinění vede kontakt dutiny ústní s potravou, ale významně je slinění aktivováno pouhou představou jídla či s ní spojenými dalšími vjemy.



# HLTAN A JÍCEN

Jde o část trávicí soustavy přenášející potravu do žaludku.

Dochází zde k polykání, potrava není v těchto úsecích trávena.

Polykání lze navodit vůlí, ale je to i reflex (**polykací reflex**), dotkne-li se potrava kořene jazyka, hltanu či patrových oblouků dojde k postupnému přesouvání potravy (sousta – bolusu) jícnem do žaludku.

Při přechodu do žaludku se musí uvolnit dolní jícnový svěrač – potrava jde do žaludku

Ten naopak musí mimo polykací akt chránit jícen před průnikem kyselého žaludečního obsahu zpět do jícnu.

# HLTAN A JÍCEN

Inervace těchto orgánů je zejm. z IX. a X. hlavového nervu, jejichž jádra jsou v mozkovém kmeni.

Polykání má část vůlí neovladatelnou i ovladatelnou (k polykání se můžeme „rozhodnout“, nicméně jeho další část pak proběhne nezávisle na naší vůli, nelze ho již „zastavit“).

Polykání má tři fáze:

- ústní
- hltanovou
- jícnovou

Velmi důležitým dějem při polykání je uzavření hrtanu (laryngu).

Zvednutím hrtanu a uzavřením záklopký hrtanové (epiglotis) dojde k zabránění vdechnutí sousta (porušení této souhry může mít závažné důsledky, lehkou formou je „zaskočení sousta“ s kašlem).

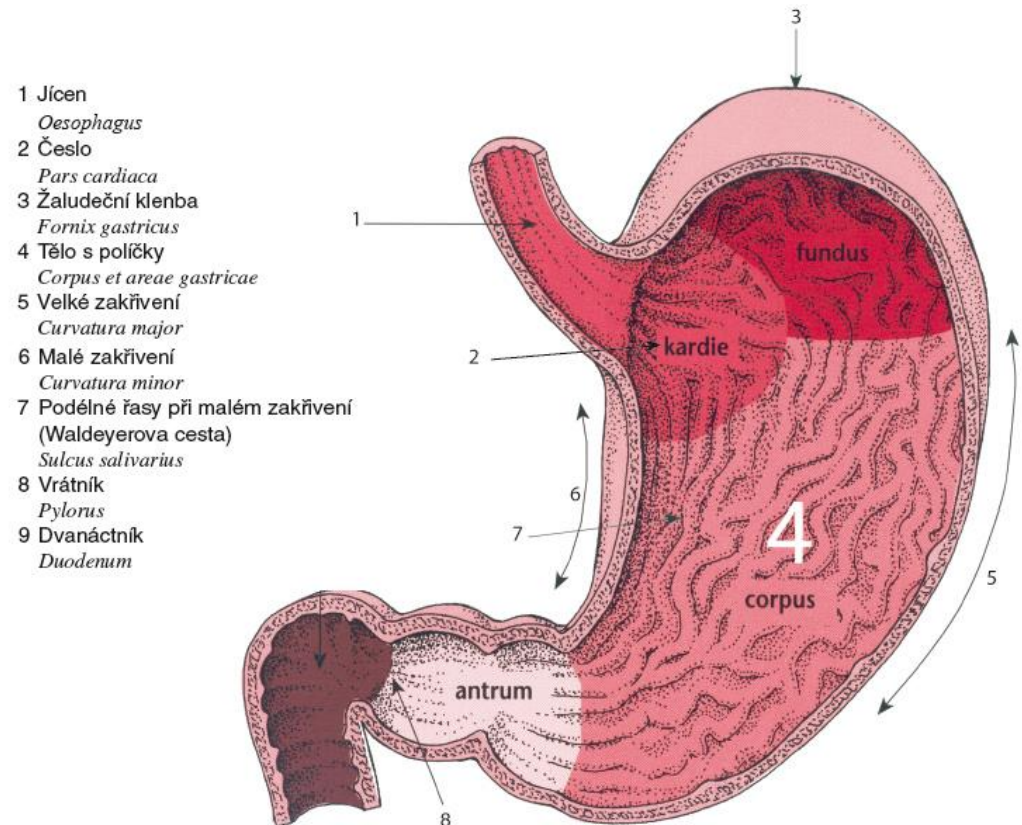
# ŽALUDEK

Jde o místo výrazného trávení a shromažďování potravy.

Žaludek může pojmout až 1,5 litru tráveniny, což je dáno velkou schopností jeho stěny relaxovat.

Po naplnění žaludku nastává klidová fáze, tekutiny mohou dále odtékat, naopak tuky zůstávají v horní části („na hladině“) a opouštějí tak žaludek jako poslední.

## 20. Žaludek – gaster, ventriculus



# ŽALUDEK

Horní (proximální) část žaludku (fundus, část těla žaludku) slouží spíše jako zásobárna.

Distální část (druhá část těla, vratník – pylorus) pak vykonává výrazné peristaltické pohyby, které tráveninu posouvají směrem k dvanáctníku.

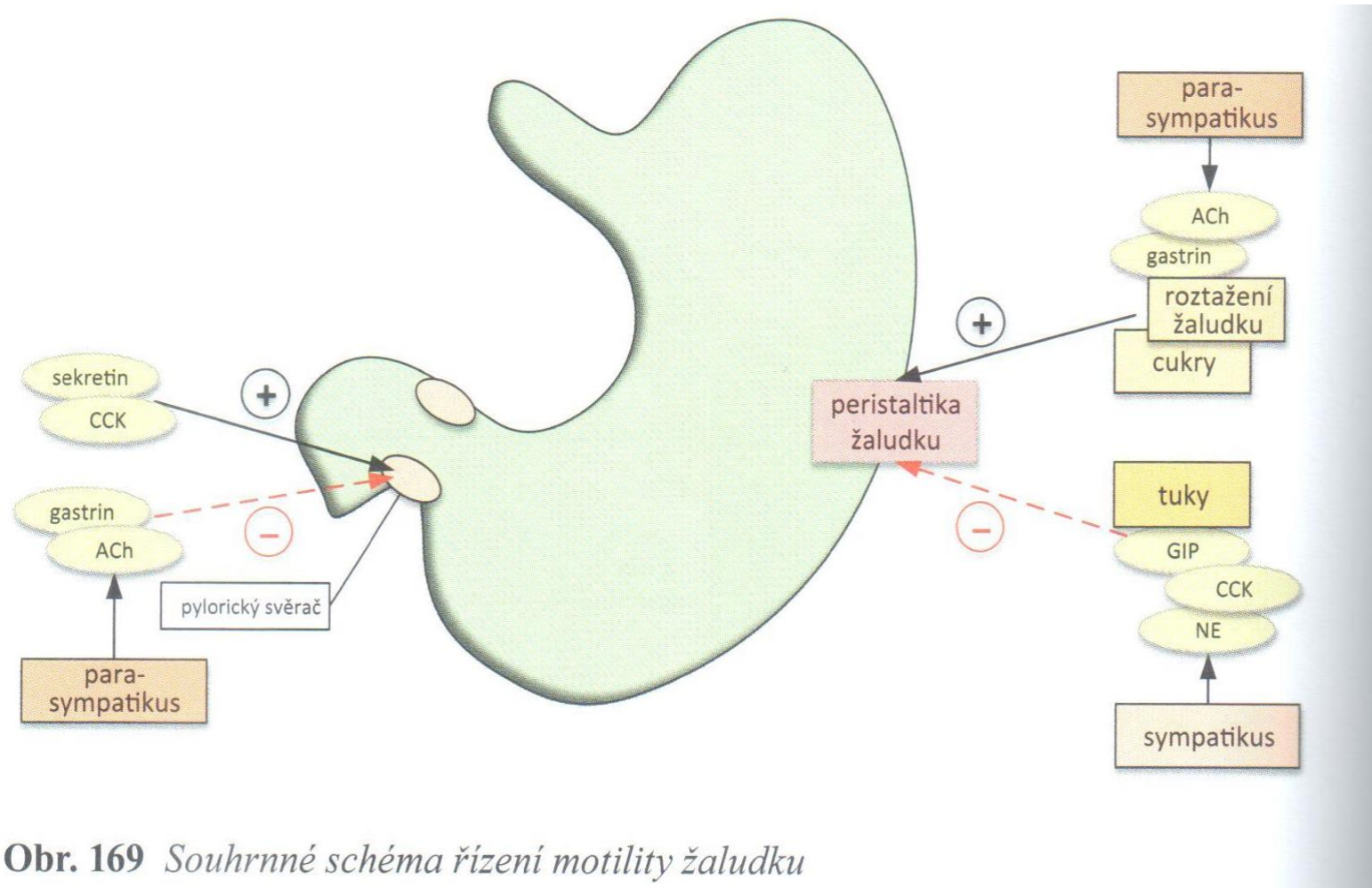
Peristaltika tráveninu posouvá jak směrem ven do duodena, tak částečně zpět, což vede k jejímu dobrému promísení s trávicí šťávou.

Vyprazdňování žaludku se děje regulovaně, aby duodenum nebylo zahlceno příliš kyselým obsahem a příliš velkým množstvím tuků, což by potom trávicí šťávy duodena a slinivky nebyly schopny zpracovat.

Proto je toto vyprazdňování regulováno jednak nervově,

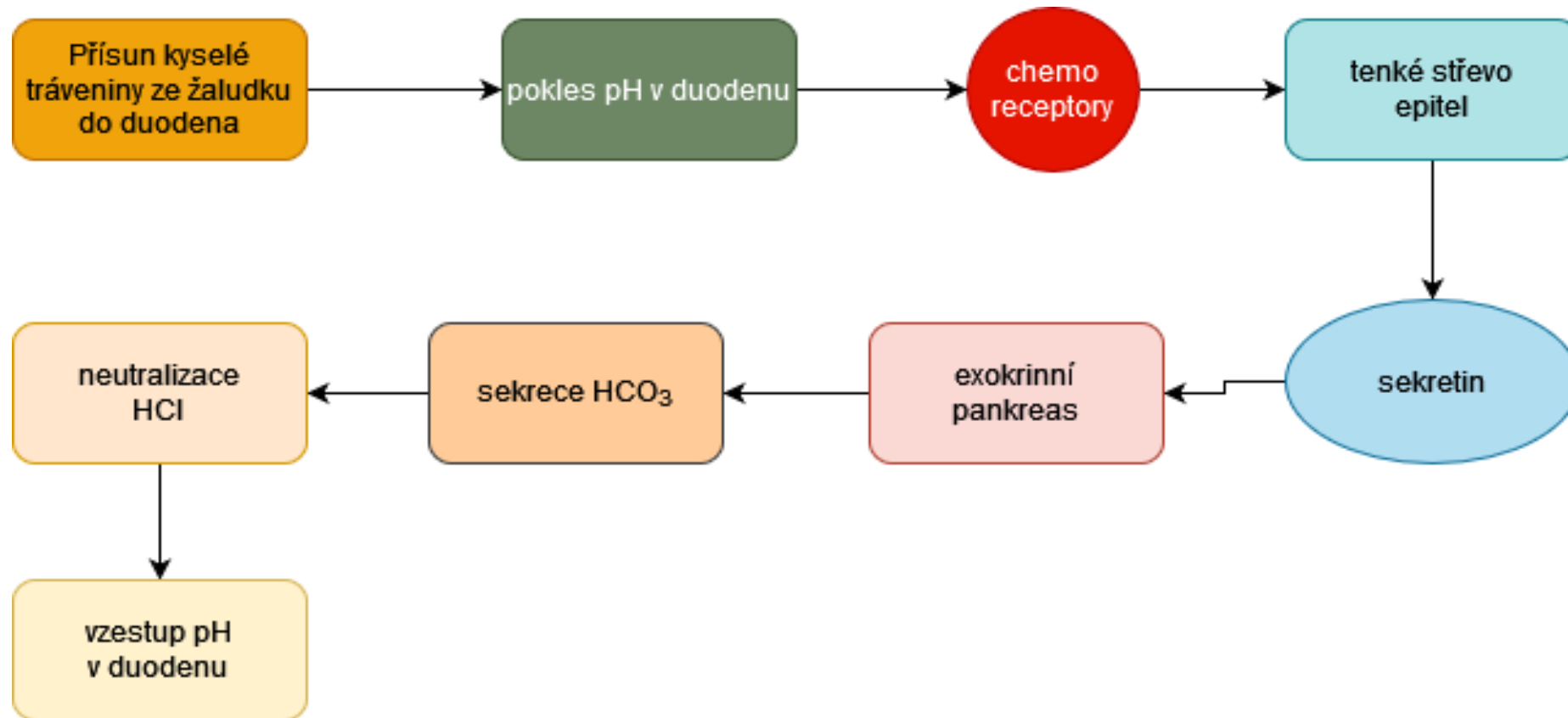
jednak gastrointestinálními hormony z dvanáctníku, které reagují na obsah látek v trávenině a na její pH.

# ŽALUDEK



Obr. 169 Souhrnné schéma řízení motility žaludku

# ŽALUDEK



# ŽALUDEK

Buňky žaludeční sliznice se dělí na buňky hlavní a buňky krycí (parietální).

Hlavní buňky tvoří pepsin

krycí buňky kyselinu chlorovodíkovou a tzv. vnitřní faktor.

Dále jsou zde např. G buňky produkující gastrin a četné hlenové žlázy.

Žaludeční šťáva je velmi kyselá (pH okolo 2) díky obsahu **kyseliny chlorovodíkové**

obsahuje enzym **pepsin**, který štěpí bílkoviny

Kyselina pomáhá trávit bílkoviny a maso, chrání žaludek a celý trávicí systém před infekcí, aktivuje pepsinogen na pepsin, usnadňuje vstřebávání vitamínu C a železa

Zároveň však sliznici může poškodit, proto je přítomen i hlen a další ochranné faktory.

Tvoří se zde tzv. **vnitřní faktor** nezbytný pro správné vstřebávání vitamínu B<sub>12</sub>.

V žaludku potrava setrvává až několik hodin, tučná déle než sacharidová.

# ŽALUDEK

Žaludek musí mít i **ochranné mechanismy**, které jej chrání před poškozením kyselého prostředí.

Významnou roli hraje hlen, kterými je sliznice pokryta. Je v něm přítomen i alkalický bikarbonát a ochrannou funkci má i řádné prokrvení sliznice a prostaglandiny.

Porušení těchto ochranných vrstev přispívá k vzniku vředů.

V žaludku probíhá i **vstřebávání**, může se tu vstřebávat alkohol, některé léky aj.



# TENKÉ STŘEVO

Tenké střevo je hlavním místem vstřebávání živin a ostatních látek

probíhá zde i trávení pomocí enzymů ze slinivky břišní a pomocí žluči a část trávení pak probíhá přímo ve střevních buňkách (**enterocytech**)

povrch tenkého střeva je zvětšen uspořádáním sliznice do **klků** a dále tím, že každý enterocyt má na svém povrchu velké množství dalších výběžků, tzv. **mikroklků**.

Tenké střevo má tři hlavní části – dvanáctník (**duodenum**) do něhož ústí žaludek

lačník (**jejunum**)

kyčelník (**ileum**), který vyústuje do první části tlustého střeva (slepého střeva – céka).

Nejvíce trávicích a vstřebávacích procesů probíhá v prvních dvou částech, nicméně např. vitamin B<sub>12</sub> se vstřebává právě až v ileu.

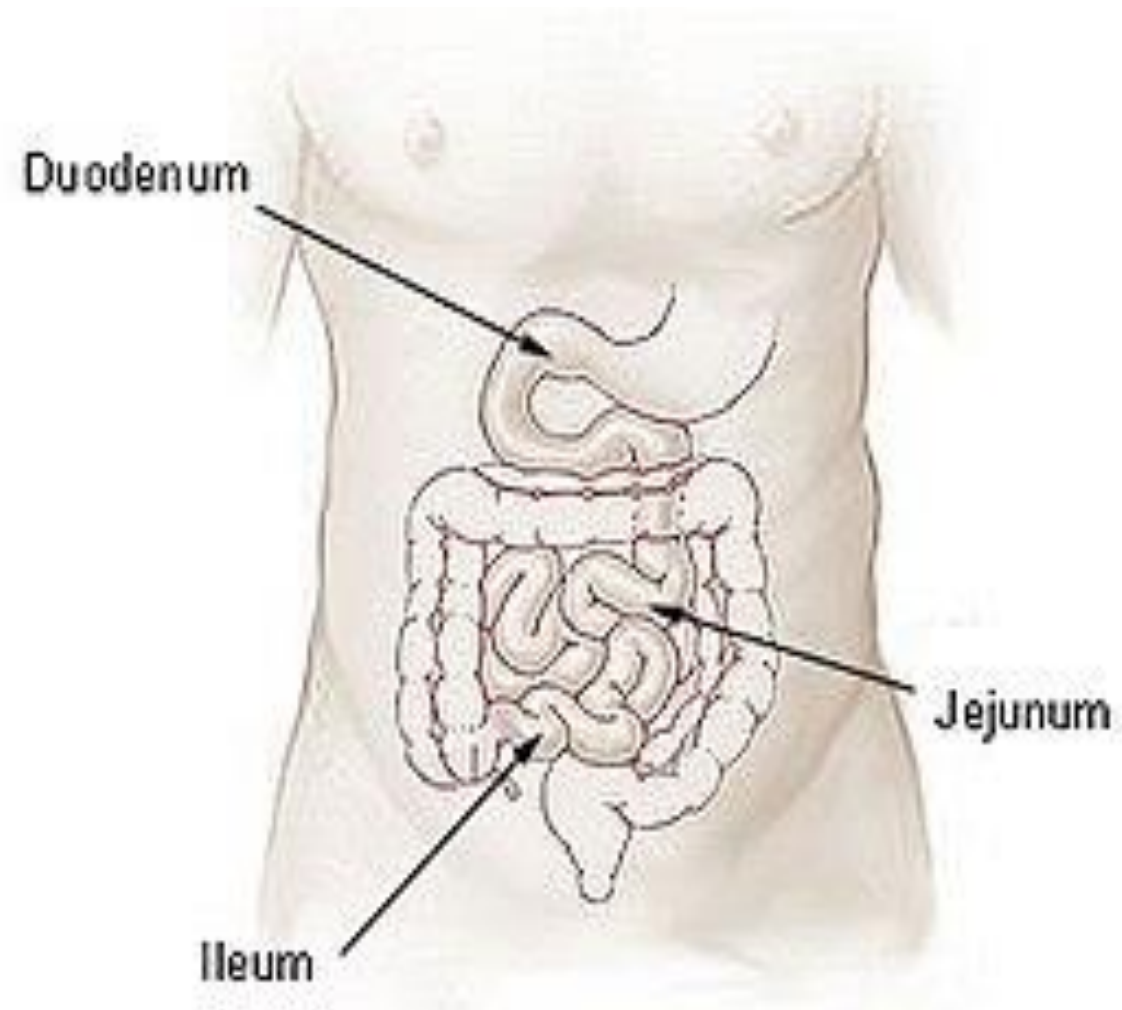
# TENKÉ STŘEVO

V tenkém střevě probíhají **peristaltické** vlny

Tráveninu zde obvykle setrvává 2 až 4 hodiny

kromě posouvání tráveniny zde svalovina vykonává i **pohyby mísící**.

Přechod do tlustého střeva zajišťuje tzv. ileocékální svěrač,



# TENKÉ STŘEVO

## Trávení v tenkém střevě

Do duodena ústí **žluč** a **šťáva z pankreatu** na tzv. **Vaterově papile**.

Pokračuje zde trávení všech složek potravy. Enzymy na rozdíl od pepsinu v žaludku vyžadují alkalické pH, které zajišťuje právě šťáva ze slinivky. Působí tu enzymy lipáza, (chymo)trypsin, elastáza, amyláza aj.

Další část trávení zajišťují přímo enzymy v **enterocytech**.

- peptidázy (enzymy štěpící malé peptidy již před tím vzniklé z velkých proteinů působením pepsinu, trypsinu apod.)
- enzymy trávící menší cukry, např. sacharázu štěpící běžný cukr (sacharózu na glukózu a fruktózu), laktáza štěpící mléčný cukr (laktózu na glukózu a galaktózu)
- lipázy (v menším množství zde ještě dochází k trávení některých tuků)

# TLUSTÉ STŘEVO

Tlusté střevo slouží jako rezervoár zbylé tráveniny a stolice a reguluje množství vstřebané vody a iontů.

Tlusté střevo vykonává **pohyby** posouvající tráveninu směrem ke konečníku.

Rychlost průchodu je zvýšena obsahem nevstřebaných látek, zejm. vlákniny.

Během přesunu se **vstřebává** především voda s ionty, vstřebá se cca 90 % vody

I tak je stolice tvořena následně ještě ze tří čtvrtin vodou.

Dále stolice obsahuje velké množství mrtvých bakterií (jednu třetinu až polovinu tuhé, tj. bezvodé části)

různé zbytky bakterií, buněk,

nestrávenou potravu (zejm. vlákninu) atp.

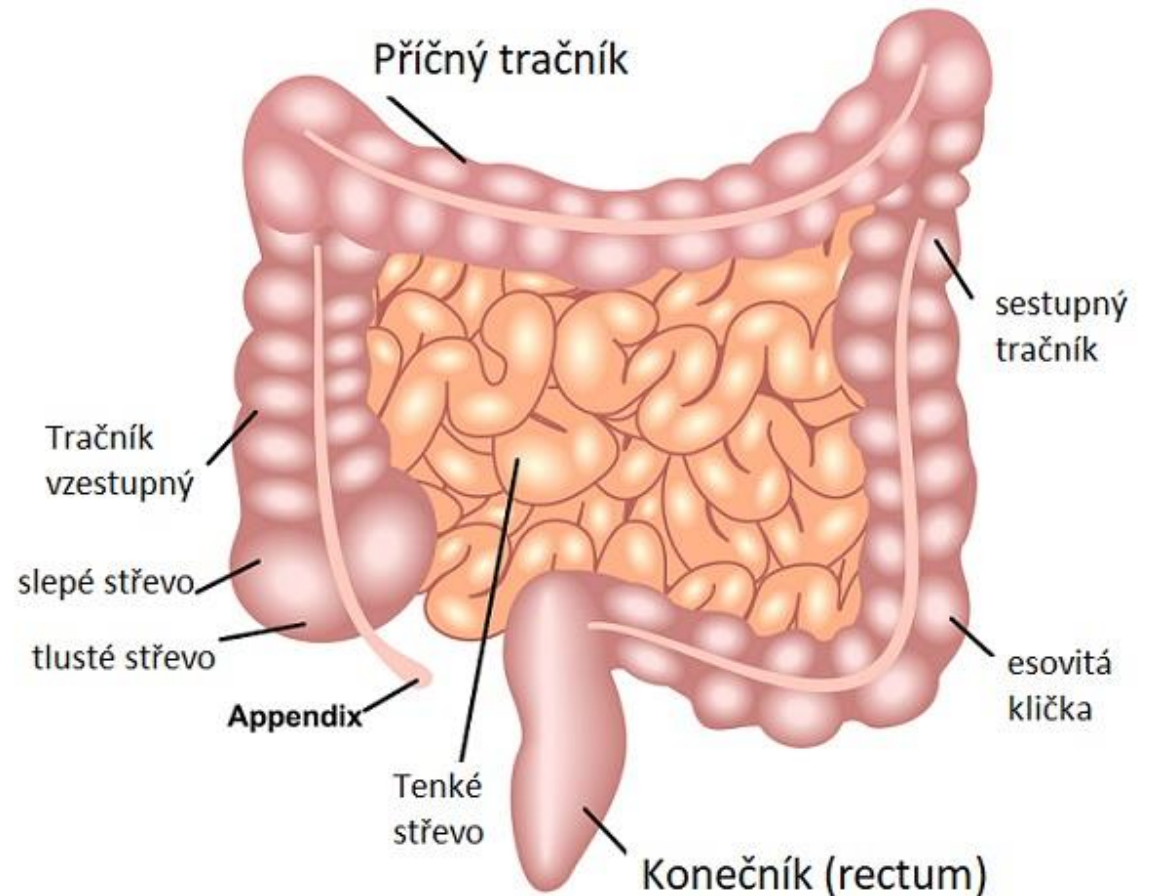
# TLUSTÉ STŘEVO

Tlusté střevo obsahuje velké množství **bakterií**.

Nejznámější je *Escherichia coli*

většina bakterií je tzv. anaerobní, tj. přežívající pouze bez přítomnosti kyslíku. Jsou schopny rozkládat nestrávené zbytky potravy (zejm. vlákninu), tvořit střevní plyny, u člověka částečně přispívají k tvorbě vitamínu K.

Jejich správné složení je důležité pro činnost střeva, narušení přirozené bakteriální flóry (např. antibiotiky) vede k průjům i dalším příznakům.



# TLUSTÉ STŘEVO

**Stolice** je vyprazdňována **defekací**.

Její přesun do konečníku (rekta) vyvolá reflex, který spustí velkou peristaltickou vlnu v tlustém střevě.

Objeví se nucení na stolicí a uvolňuje se vnitřní řitní (anální) svěrač. Nucení může být vůlí oddalováno, čímž reflex na určitou dobu vyhasne (potlačení nucení na stolicí).

K vyprázdnění dojde „se souhlasem“ vyšších etází (vůle), následně se uvolní zevní svěrač, po nádechu se zapojí břišní svaly, aby stoupl nitrobřišní tlak (břišní lis) a dojde k odchodu stolice.

Míra nutkání závisí i na konzistenci stolice, velké množství tekuté stolice (průjem) může být hůře udržitelné a reflex obtížně potlačitelný.

Ve stolici jsou i produkty činnosti bakterií, sirovodík atd. které způsobují zápach stolice.

# TLUSTÉ STŘEVO

Kromě tráveniny a tekutiny je v tlustém střevě velký obsah **střevních plynů**. Původ plynů je:

- spolykaný vzduch
- plyny tvořené bakteriemi
- plyny pronikající do střeva z krve

Za den je v tlustém střevě až 10 litrů plynů - velká většina se vstřebá

Zbylý asi půllitr ve střevě je přítomen, občas odchází konečníkem jako flatus.

Plyn je vidět i na rentgenovém snímku a při poklepu na břicho vytváří charakteristický bubínkový poklep.

Větší tvorba plynů se označuje **meteorismus** a jejich časté vypouštění jako **flatulence**. Tvorba plynů je ovlivněna složením potravy (klasicky je zvyšují luštěniny)



# TLUSTÉ STŘEVO



# PANCREAS

Dělí na tzv. exokrinní pankreas (velká většina, trávicí orgán)

Endokrinní pankreas, kterým jsou Langerhansovy ostrůvky produkující inzulín a některé další hormony.

**Exokrinní pankreas** tvoří **pankreatickou šťávu**, která obsahuje vodu, bikarbonáty (ve vysoké koncentraci - umožňuje neutralizovat kyselý obsah přicházející do duodena ze žaludku) a trávicí enzymy.

K enzymům patří lipáza, fosfolipáza, (deoxy)ribonukleáza, trypsin, chymotrypsin, elastáza, amyláza aj.

Některé enzymy vznikají nejprve jako neaktivní a jsou až poté aktivovány (např. trypsinogen na trypsin). To zabraňuje samonatrávení slinivky.

Šťáva je vylučována do duodena ve společném místě jako žluč. Její produkce je stimulována parasympatickými vlákny a sekretinem a cholecystokininem, tlumena somatostatinem.

# PORUCHY TVORBY SLIN

Ke **snížení** dochází:

- při nedostatku tekutin (dehydrataci), např. při žíznění, krvácení, těžkých průjmech, horečce
- při snížené nervové parasympatické stimulaci (např. podání látek blokujících jeho účinek, včetně atropinu či od něj odvozených léků)
- cíleně po navození léky (viz výše), např. před chirurgickými zákroky, kdy je vhodné slinění potlačit
- při onemocnění slinných žláz, jejich poškození např. autoimunitním procesem (tzv. Sjögrenův syndrom)

Nedostatečná tvorba zhoršuje polykání, ztěžuje řeč, zvyšuje riziko zubního kazu a zhoršuje trávení

# PORUCHY TVORBY SLIN

**Zvýšená sekrece** (ptyalismus) nastává:

- při podráždění sliznice zánětem (např. anginou)
- při mechanickém podráždění (např. špatně provedená zubní náhrada)
- přirozeně vlivem potravy (včetně reflexu) a jejího složení (např. velmi kořeněná potrava)
- nadměrnou nervovou stimulací (během nevolnosti, před zvracením – nadměrný vliv parasymptiku)
- v těhotenství

Nadměrná tvorba slin je závažná zejména tehdy, pokud nedochází k jejich polykání, protože jejich ztrátami se ztrácí z těla tekutiny a může vznikat dehydratace.

# PORUCHY POLYKÁNÍ

Porucha polykání či ztížené polykání znamená vážnutí sousta.

Polykání může být narušeno v oblasti **hltanu** či **jícnu**.

Pro správný akt polykání je nezbytná nervo-svalová souhra v oblasti hltanu, průchodnost jícnu, jeho přiměřená pohyblivost.

K dysfagii tak vede např.

- poškození hlavových nervů vč. poškození oblasti mozku (mozkového kmene), odkud vycházejí jejich vlákna, a to různými neurologickými poruchami, otokem mozku, mozkovou příhodou, nádorem atd.
- poškozením či onemocněním hltanu (otokem, zánětem, nádorem)
- poškozením jícnu, a to jeho stěny a svaloviny (např. sklerodermie, rakovina jícnu, těžké záněty jícnu, stavy po poleptání)
- porucha uvolnění dolního jícnového svěrače z nervových příčin, tzv. achalázie. Jde o nemoc, která je charakterizována ochabnutím až ztrátou peristaltických pohybů jícnu. V jícnu se hromadí potrava a celý jícn je roztažen a prodloužen.
- stlačení jícnu, např. velkou štítnou žlázou (strumou) či nádorem v mezihrudí (mediastinu)

# PORUCHY POLYKÁNÍ

Rizikem dysfagie je zpětný návrat potravy (**regurgitace**) s rizikem zejm. u horní dysfagie vdechnutí sousta (**aspirace**) s nebezpečím dušení (u velkých soust) či poškození plic (např. při vdechnutí kyselé žaludeční šťávy).

Toto riziko je zejm. u osob v bezvědomí či zhoršeném vědomí (včetně alkoholiků při zvracení) či v pooperačním stavu.

Dlouhodobé poruchy polykání snižují přívod potravy a vedou k hubnutí.

Typické je, že čím větší a tužší sousto je, tím spíše je při dysfagii hůře polykáno. Nicméně u tzv. **paradoxní dysfagie** je dříve zhoršeno polykání tekutin.

Jako **odynofagie** se označuje bolestivé polykání.

# GASTROEZOFAGEÁLNÍ REFLUX (GER)

**Návrat (reflux) žaludečního obsahu do jícnu.**

Za normálních okolností je mu bráněno dolním jícnovým svěračem.

Kyselé prostředí (které je v žaludku) je pro sliznici jícnu škodlivé.

Kromě svěrače je pro zabránění refluxu třeba normální pohyblivosti jícnu (peristaltiky), zároveň se uplatňuje i alkalický charakter slin.

Hlavním příznakem je pálení žáhy – **pyróza**.

K refluxu může dojít jen občas, např. vlivem potravy - kofein (káva), některá tučná, kynutá, kořeněná či nadýmavá jídla.

Vliv má i poloha těla, v horizontální poloze je riziko větší.

Dále vyšší nitrobřišní tlak včetně těhotenství.

# GASTROEZOFAGEÁLNÍ REFLUX

Závažné důsledky může mít dlouhodobý reflux.

Jícnová sliznice je dlouhodobě poškozována, může dojít k její přeměně – metaplazii – na sliznici podobnou žaludku.

V ní hrozí riziko krvácení, ale zejména riziko vzniku zhoubného nádoru.

Takto změněnému jícnu se říká **Barrettův jícn**.

# PORUCHY ŽALUDEČNÍ MOTILITY A SEKRECE

Poruchy motility a vyprazdňování žaludku se vyskytují při některých žaludečních chorobách a rovněž při některých systémových celkových onemocněních.

V zásadě jde o příčiny - mechanické (organické)

- regulační (tzv. funkční změny).

**Zpomalené vyprazdňování žaludku** na základě **mechanické překážky** může vést k částečnému nebo úplnému omezení vyprazdňování.

Příčinou je např. zhoubný nádor v distální části žaludku nebo při chronickém peptickém vředu v oblasti pyloru, při stenóze (zúžení) pyloru a dále na přechodu žaludku do duodena



# PORUCHY ŽALUDEČNÍ MOTILITY A SEKRECE

K **funkčním změnám** dochází po aplikaci některých léků (tlumí např. nervovou stimulaci žaludeční svaloviny)

při poranění břicha

podráždění n. vagus (inervuje žaludek)

při metabolických či iontových poruchách (např. snížené činnosti štítné žlázy, nedostatku draslíku).

Žaludek se při omezeném vyprazdňování rozšiřuje a zvětšuje, hromadí se v něm potrava, která může být následně vyzvracena.

# PORUCHY ŽALUDEČNÍ MOTILITY A SEKRECE

**Zrychlené vyprazdňování** se může vyskytnout při peptickém vředu duoden  
při zvýšené činnosti štítné žlázy

po odstranění žaludku (dnes je tento výkon vzácnější i díky lepší léčbě vředů). Může  
vést k špatnému trávení.

Při **poruše funkce vrátníku (pyloru)** se může obsah dvanáctníku vracet zpět do  
žaludku, což je tzv. **duodenogastrický reflux**.

Nežádoucí je především kvůli průniku žlučových kyselin, které poškozují žaludeční  
sliznici.

# PORUCHY ŽALUDEČNÍ MOTILITY A SEKRECE

Poruchy sekrece nastávají často vlivem věku, poruch sliznice a poruch regulace.

**Krátkodobé zvýšení sekrece** bývá při akutním zánětu žaludeční sliznice či po jejím podráždění např. některými léky a alkoholem.

**Déletrvající zvýšení sekrece** spojené s hyperaciditou (zvýšenou kyselostí, tj. zvýšeným množstvím HCl) a zvýšením produkce enzymů (pepsinu) může provázet duodenální vřed.

Velmi závažné zvýšení je při nadměrné produkci gastrinu (z nádoru gastrinomu, např. ve slinivce břišní).

Nadměrnou kyselostí je žaludeční sliznice poškozována, vznikají opakované žaludeční vředy, které se špatně hojí (tzv. Zollingerův-Ellisův syndrom).

# PORUCHY ŽALUDEČNÍ MOTILITY A SEKRECE

**Snížená sekrece (hyposekrece) se týká:**

- jen **snížení objemu** vytvořené šťávy
- snížení objemu se **sníženým množstvím HCl** (hypohydrie) či jejím úplným **chyběním** (achlorhydrie)
- **sníženého množství enzymů** proteináz (pepsinu)

Tento stav může dlouhodobě vznikat při poškození žaludeční sliznice, zejm. při chronickém zánětu žaludku (chronické gastritidě) na autoimunitním podkladu.

Nedostatečná sekrece zhoršuje trávení, zejm. bílkovin a masa

zhoršuje vstřebávání železa a též vitamínu B<sub>12</sub> (je poškozena i produkce vnitřního faktoru), což vede k anemii.

# PEPTICKÝ VŘED

Na vzniku peptického vředu se uplatňuje:

- působení kyseliny chlorovodíkové (HCl)
- působení enzymů proteináz (pepsinu)
- přítomnost *Helicobacter pylori*
- stresové a endokrinní faktory
- snížení obranných vlastností žaludeční sliznice

**HCl** může porušit ochrannou slizniční bariéru a navíc aktivuje pepsin. Její zvýšené množství (**hyperacidita**) se vyskytuje zejména u vředů v duodenu, zejména pokud je kyselá trávenina přicházející ze žaludku nedostatečně neutralizována alkalickou šťávou ze slinivky.

**Proteinázy** napomáhají k poškození sliznice a jejich obsah je zvýšen rovněž zejména u vředů dvanáctníku.

# PEPTICKÝ VŘED

**Helicobacter pylori** je bakterie, která je schopna přežít i ve velmi kyselém žaludku, což je dáno její schopností štěpit močovinu za vzniku alkalického amoniaku.

Zvyšuje produkci kyseliny i proteináz, narušuje hlenovou vrstvu žaludku.

Odstranění (eradikace) bakterie antibiotiky je jednou z léčby vředu, pokud byla její přítomnost prokázána.

**Stresové a endokrinní faktory** se rovněž mohou podílet na vzniku vředu.

Stres může zvyšovat sekreci, ale zároveň zhoršuje prokrvení žaludku a tím zhoršuje ochranné vlastnosti.

Nepříznivé účinky mají rovněž **glukokortikoidy** (kortizol a od něj odvozená protizánětlivá léčiva), které zvyšují sekreci, snižují tvorbu hlenu.

# PEPTICKÝ VŘED

**K narušení ochranných funkcí** patří zejm. změna hlenové vrstvy, která žaludeční sliznici chrání.

Dalším faktorem podílejícím se na vzniku peptického vředu je snížená produkce **prostaglandinů** (vznikají v žaludeční sliznici a působí lokálně), které produkci hlenu zvyšují a příznivě působí na prokrvení sliznice. Důležité je, že tvorba prostaglandinů je narušena léky užívanými proti bolesti či horečce, např. aspirinem.

Peptický vřed se může projevit bolestí, krvácením, někdy značným, v těžkých případech až perforací stěny.

# NEVOLNOST A ZVRACENÍ

Nevolnost (**nausea**) je nepříjemný pocit charakteru nucení na zvracení

dochází k aktivaci vegetativního nervstva s četnými příznaky. Patří k nim slinění, bledost, pokles tlaku krve a srdeční frekvence.

Zvracení (**vomitus, emesis**) je reflexní akt, který vede k vypuzení již polknuté potravy zpět ústy.

Nejprve dojde k hlubokému nádechu, dále k uzavření příklopky hrtanové, stahu břišních svalů, bránice a hrudních svalů.

Dochází proto k zvýšení nitrohrudního a nitrobřišního tlaku. Ochabnutí žaludku vede k vytlačení žaludečního obsahu zpět do jícnu a dále do dutiny ústní.

Akt zvracení je řízen z centra pro zvracení v retikulární formaci prodloužené míchy, které je uloženo v blízkosti respiračních a kardiomotorických center. Z toho vyplývají i doprovodné příznaky.



# NEVOLNOST A ZVRACENÍ

**Podněty vyvolávající nauzeu a zvracení jsou shodné.**

Mají zdroj - centrální

- periferní

Jedná se o nepříjemné zrakové, čichové a chuťové vjemy, podráždění rovnovážného ústrojí, bolest, působení některých léků, toxických látek, alkoholu.

Časté je zvracení na počátku těhotenství (tzv. ranní zvracení, někdy však v poměrně těžké formě).

Zvracení i nauzeu mohou vyvolat podněty ze samotného zažívacího ústrojí (roztažení jícnu, žaludku a duodena, zpomalené vyprazdňování žaludku).

Vede ke ztrátám tekutin, iontů, kyselin (vzniká metabolická alkalóza), při delším trvání k špatné výživě. Kyselina v dutině ústní může poškodit zuby.

# MALABSORPČNÍ SYNDROM

Poruchy vstřebávání (resorpce) mohou vzniknout jako následek nedostatečného trávení (**mal digesce**)

poruch transportu látek ze střeva do krve (**malabsorpce**).

Hlavními **projevy** malabsorpčního syndromu jsou:

- **průjem** - často obsaženy nestrávené tuky – steatorea
- postupně se rozvíjející **nedostatek živin** s mnoha důsledky (**malnutrice**)
- vede k hubnutí, nedostatku vitaminů, železa, může být anemie, nervové poruchy, únava, slabost.

# MALABSORPČNÍ SYNDROM

## **Hlavní příčiny malabsorpčního syndromu:**

- porucha krevního zásobení střevní stěny či odtoku lymfy
- zrychlený průchod střevem
- porucha enzymatické výbavy enterocytů (deficit laktázy s neschopností trávit mléčný cukr – intolerance laktózy)
- zmenšení resorpční plochy (stavy po chirurgickém odstranění části tenkého střeva)
- nadměrné pomnožení bakterií v tenkém střevě
- autoimunitní poškození střevních buněk (celiakální sprue)

# MALABSORPČNÍ SYNDROM

K tzv. primárnímu malabsorpčnímu syndromu patří:

- **Deficit laktázy:** chybění enzymu štěpícího laktózu (tj. mléčný cukr) ve střevních buňkách. Neštěpená a nevstřebaná laktóza je kvašena bakteriemi, a tak vzniká průjem a zvýšená plynatost.

Pacienti trpí nedostatkem vápníku, protože jeho hlavní zdroj, mléčné výrobky, nemohou být konzumovány (snášeny jsou jogurty a jiné výrobky, kde již došlo ke zkvašení mléčného cukru). Deficit laktázy je poměrně častý, v některých oblastech i geneticky podmíněný.

- **Celiakální sprue** (celiakie) je podmíněna nesnášenlivostí glutenu (lepku) z obilí na imunologickém podkladě.

Jeho přítomnost v potravě vyvolá změny na střevní sliznici a naruší vstřebávání.

Kromě střevních příznaků mohou být postiženy i jiné orgány (např. kůže). Po jeho vyloučení z potravy příznaky ustupují, ale bezlepkovou dietu je nutné dodržovat trvale.

# PRŮJEM A ZÁCPA

**Průjem (diarea)** je častější vyprazdňování řídké stolice.

## **Příčiny průjmu**

Nejběžněji vzniká krátkodobý průjem při dietních chybách (špatná kombinace jídel, jídlo z nekvalitních surovin atp.) a při běžných střevních infekcích (virových i bakteriálních). Závažnější je infekce salmonelami či shigellami (bacilární úplavice).

Funkční průjem vzniká i z psychických příčin.

Ze závažnějších nemocí trávicího traktu jej mohou vyvolat všechny nemoci vedoucí k malabsorpčnímu syndromu.

Z celkových chorob vyvolává průjem zvýšená funkce štítné žlázy.

# PRŮJEM A ZÁCPA

## **Mechanismy vzniku průjmu:**

- osmotický průjem: zvýšený osmotický tlak ve střevě v důsledku přítomnosti nestrávených látek, např. laktózy
- sekreční průjem: zvýšená sekrece vody vyvolaná např. bakteriálními toxiny (typické pro cholera)
- snížená resorpce
- zrychlená střevní pasáž (peristaltika)

## **Důsledky průjmu:**

- ztráta tekutin a iontů vedoucí až k těžké dehydrataci s rozvratem vnitřního prostředí a s metabolickou acidózou (ztrácí se zásaditý obsah střeva)
- nedostatek živin, vitaminů a dalších složek v podstatě jako u malabsorpčního syndromu

# PRŮJEM A ZÁCPA

**Zácpa (obstipace)** je obtížné, málo časté vyprazdňování střev.

## **Příčiny zácpy:**

- útlum defekačního (vyprazdňovacího) reflexu – tzv. habituální zácpa; vede k ní malý příjem vláknin a tekutin
- potlačování defekačního reflexu, sedavý způsob, stres, nepravidelný příjem potravy – proto má civilizační ráz
- reflexně při chorobách konečníku či řitní oblasti (např. poranění, trhlinky, zanícené hemoroidy)
- organické příčiny: při zhoršení průchodu střevem (může jít o nádor, který se dříve projeví, je-li umístěn v konečníku nebo esovitě kličce)
- porucha nervových regulací na úrovni vegetativních nervů i CNS (např. diabetická neuropatie, nemoci či poranění mozku a míchy)
- snížená činnost štítné žlázy
- změny iontového složení krve, zejména nedostatek draslíku (hypokalémie)

# ILEUS

Ileus je termín označující **neprůchodnost střevní**.

Rozlišuje se několik typů:

**Mechanický ileus** je vyvolán mechanickými příčinami, které mohou být:

- uvnitř střeva (intraluminárně)
- v jeho stěně
- zevně (extraluminárně), tj. střevo stlačují

Příčinou jsou např. o nádory, velmi tuhá stolice, spolknutý předmět. Dalšími možnostmi jsou jizvy po zánětových procesech, srůsty po předchozích střevních operacích a zúžení střevních kliček.

**Cévní ileus** vzniká při zaškrcení cévního zásobení střeva nebo trombóze či embolii cév. Může tak komplikovat uskřínutí kýly.



# ILEUS

**Funkční ileus (střevní pseudoobstrukce)** je zastavení pasáže tráveniny, aniž by byla přítomna mechanická blokáda.

Podstatou je porucha motility střevní svaloviny.

Má formu **paralytickou** a **spastickou**.

Může vzniknout reflexně, např. po chirurgických výkonech, infekcích v břišní dutině, vlivem léků, nedostatku draslíku (dochází k snížení reaktivity hladké svaloviny), ale někdy i přeneseně např. při infarktu myokardu.

Vzácně vzniká chronická forma, např. při těžší snížené funkci štítné žlázy či neurologických nemocích.

# ILEUS

V důsledku ileu dochází ke **stagnaci tráveniny**.

Jsou zadrženy i **střevní plyny** a navíc se do střeva **vylučují voda a ionty**.

Pronikání tekutiny a iontů má i důsledky na celkové vnitřní prostředí. Objem stagnující tráveniny v neprůchodném střevě se zvětšuje. Tím se **rozpíná střevní stěna**, která je poškozována. Díky tomu procházejí stěnou toxické látky, zejména z bakterií.

U mechanického ileu se střevní stěna snaží překážku překonat, což vede k **bolestem** kolikového typu (kolísavý typ bolesti).

Spolu s rozpětím se tím dále zhoršuje stav stěny střeva a jejího prokrvení, což může vést až k nekróze tkáně.

Při pokračujícím stavu může dojít až k prasknutí (**perforaci**) střevní stěny, k proniknutí infikované tráveniny do dutiny břišní a k vzniku **zánětu pobříšnice** – peritonitidě. To může vést až k **sepsi**, septickému šoku a mnohotnému orgánovému selhání.

# PANKREATICKÁ INSUFICIENCE

Pokles zevně sekretorické funkce s příznaky z porušeného trávení se označuje jako ***insuficience*** (nedostatečnoost) ***pankreatu***.

Příčinou je nejčastěji zánět slinivky (pankreatitida), a to buď těžký akutní průběh nebo zánět chronický s postupným zánikem žlázové tkáně slinivky a jejím nahrazováním vazivem.

Častou příčinou je alkoholismus, někdy autoimunitní proces či nádor.

Klesá produkce enzymů slinivky, tudíž se zhoršuje trávení všech složek potravy v duodenu, zejm. tuků, ale i bílkovin či sacharidů. Chybí sekrece zásaditých látek (bikarbonátu), nedochází v dvanáctníku k neutralizaci kyselé tráveniny přicházející do něj ze žaludku. Tím se zhoršuje i aktivace enzymů.