

MASARYKOVA UNIVERZITA

Fakulta sportovních studií

Celiakie

Seminář

Vypracovala:

Mgr. Michaela Hejmalová

BRNO

2011

Obsah

1	Fyziologické poznámky.....	3
1.1	Obecná stavba trávicí trubice	3
1.2	Tenké střevo	4
2	Malabsorpční syndrom	11
2.1	Dělení	11
2.2	Klinika.....	12
2.3	Diagnostika	12
2.4	Terapie.....	12
3	Celiakie.....	12
3.1	Definice	12
3.2	Historie.....	12
3.3	Etiopatogeneze (příčina)	13
3.4	Výskyt	22
3.5	Klinický obraz	23
3.6	Diagnostika	24
3.7	Léčba	25
3.8	Komplikace	26
3.9	Prevence	27
4	Přílohy	27

1 Fyziologické poznámky

1.1 Obecná stavba trávicí trubice

Trávicí systém je tvořen:

1.) žlázami – jsou připojeny k trávicí trubici. Každý oddíl má své drobné žlázy uloženy přímo ve stěně trubice. K trávicí trubici jsou připojeny i velké samostatné žlázy – pankreas, játra, slinné žlázy.

2.) trávicí trubice – prochází od dutiny ústní, dutinou hrudní a pánevní. Dlouhý průběh trávicí trubice umožňuje chemické štěpení a vstřebávání přijaté potravy na dostatečně velké ploše, při maximální úspoře objemu. Stěna trávicí trubice se skládá ze čtyř vrstev, které jsou pro celou trubici společné, pouze jednotlivé části mají některou z vrstev charakteristicky upravenou.

Stavba trávicí trubice

- **sliznice (tunica mukosa)** – vystýlá povrch trávicí trubice
- **podslizniční vazivo (tunica submucosa)** – vrstva řídkého vaziva, která připevňuje sliznici ke svalovině trávicí trubice. Jsou zde nakupeny uzlíky mízní tkáň. Tato vrstva představuje pro trávicí trubici ochrannou tkáň, která má bránit průniku škodlivin do krevního oběhu.
- **svalovina (tunica muscularis)** – třetí, nejsilnější vrstva, tvořena převážně hladkou svalovinou. Pouze na jejím začátku (hltan, jícen) a na jejím konci (část konečníku) je svalovina příčně pruhovaná – volní inervace. Svalovina je uspořádána do dvou vrstev, vnitřní kruhové (cirkulární) a zevní podélné (longitudinální). Cirkulární vrstva je na několika místech zesílena ve svěrače (sfinktery). Stěna žaludku navíc obsahuje třetí, šikmou vrstvu.
- **zevní povrchová vrstva** - čtvrtá vrstva trávicí trubice je tvořena hladkou, lesklou blanou, která vystýlá dutinu břišní a přechází i na orgány v ní uložené (peritoneum – tunica serosa). V těch úsecích, kde trávicí trubice neprochází břišní dutinou (hrudník, pánev), tvoří povrch trubice vazivo (adventicie – tunica adventitia).

1.2 Tenké střevo

1.2.1 Popis

Tenké střevo (*intestinum tenue*) je nejdelší úsek trávicí trubice, která je zprohýbaná do kliček. Je hlavním místem v trávicí trubici, kde dochází k trávení a vstřebávání. Jeho délka je 3 - 5 metrů a šířka 3-3,5 cm (jeho průsvit směrem od začátku ke konci klesá ze 4 - 5cm asi na polovinu).

Anatomicky se rozděluje do tří úseků:

- dvanáctník (duodenum)
- lačník (jejunum)
- kyčelník (ileum).

Dvanáctník (duodenum)

Dvanáctník (duodenum) je první, nejkratší úsek, který zaujímá nejčastěji tvar podkovy (nebo obrácené C) a obkružuje hlavu pankreatu. Měří asi 30 cm (12 palců). Dělí se na:

- *pars superior duodeni* – asi 5 cm dlouhé pokračování za pylorem, mívá někdy rozšířený začátek (bulbus duodeni).
- *pars descendens duodeni* – je dlouhá asi 10 cm. Ústí sem vývod žlučových cest (ductus choledochus) společně s vývodem slinivky břišní (ductus pancreaticus major) na malé vyvýšenině (bradvce), ležící asi 10 cm za pylorem. Bradavka duodena – papilla duodena major (Vateri) – je opatřena svěračem (Odiho svěrač), který uzavírá ústí obou žláz. Asi 3 cm před ní je papilla duodeni minor (Santorini), na níž vyústí uje ductus pancreaticus accesorius.
- *pars horizontalis duodeni*
- *pars ascendens duodeni* – poslední část, která přechází do jejunu.

Lačník (jejunum) a kyčelník (ileum)

Lačník (jejunum) a kyčelník (ileum) jsou dva delší úseky a přechod mezi nimi je plynulý, tzn. není přesně ohraničený, a proto někdy mluvíme o jejunoileu. Název lačník pochází z nálezů na mrtvém těle, kde neobsahuje chymus a kyčelník od toho, že ač nemají konstantní polohu, jsou přeci jen častěji níže (u kyčelních kostí) a vpravo. Asi 1 cm před koncem tenkého střeva bývá u zhruba 2% populace výběžek, který je zbytkem embryonální komunikace střeva s pupeční šňůrou – Meckelův

divertikl (= výchlípka), je to různě dlouhá slepá výchlípka. Může zde, stejně jako v červovitém výběžku, probíhat zánět, který se klinikou příliš neliší. Ileum ústí do slepého střeva (caecum), které je vybaveno chlopní – valvula ileocecalis – Bauhini. Tato chlopeň brání zpětnému pohybu tráveniny.

Stavba

Od obecné stavby trávicí trubice se stěna tenkého střeva liší některými stavebními a funkčními detaily.

Sliznice je bledě růžová a dochází na ní ke štěpení a vstřebávání většiny látek obsažených v chymu, je mnohonásobně zvětšena slizničními příčnými řasami, 8 mm vysokými (*plicae circulares – Kerkringovy řasy*). Jsou podloženy svaly a vazivem, tj. jde o stálé útvary. Příčné řasy dále vybíhají v oblé, kyjovité, či prstovité výběžky – *klky (vili intestinales)*. Jejich povrchové buňky jsou kryty tzv. kartáčovým lemem (mikroklky – buňky cylindrického epitelu na povrchu klků). Jde o mikroklky, které dále zvětšují vnitřní povrch střeva a tím i resorpční plochu (40m²). Uvnitř každého klku je bohatá síť krevních vlásečnic a kyjovitý začátek mizní cévy. V první části tenkého střeva (v duodenu a části jejunu) jsou kruhové a poloměsíčité řasy, které střevním obsahem otáčejí a zajišťují jeho dokonalé promíchání. V této části střeva dochází k hlavnímu štěpení živin. Proto je také první část tenkého střeva širší, 2-3 cm. Jinak řečeno, sliznice tenkého střeva je složena ve velké množství záhybů (řasy), které vytváří ještě další množství výběžků (klky) a buňky těchto klků mají na povrchu ještě malé výběžky (mikroklky, mikrovilli, kartáčový lem). Záhyby a výběžky zvyšují plochu střeva až 600x, takže celkový povrch lidského střeva činí asi 300m². V druhé části střeva (v části jejunu a ileu), se řasy snižují. Převažuje zde resorpce substrátů do krevního oběhu a lymfatického oběhu.

Ohromné množství žláz, uložených ve sliznici všech úseků tenkého střeva, produkuje střevní šťávu složenou z řady enzymů a hlenovité tekutiny, zvlhčující slizniční povrch střeva.

Poslizniční vazivo je řídké, s hustou pletení krevních a mizních cév s pleteněmi nervovými.

Svalovina je uspořádána klasicky do dvou vrstev a svými pohyby umožňuje tři základní pohyby sloužící k promíchávání a posunování obsahu střeva (pohyby segmentační, kývavé a peristaltické).

Seróza kryje jejunum a ileum v celém rozsahu. Při zadním obvodu střeva se spojuje v duplikaturu. Ta vytváří vějířovitě zřasenou blánu – okruží (mesenterium), která se připojuje k zadní stěně břišní.

1.2.2 Funkce tenkého střeva

Funkce tenkého střeva spočívá především v *trávení* a *resorpci* vstřebatelných látek. V tenkém střevě se částečně natrávený chymus (ze žaludku) promíchává se střevní šťávou a pankreatickou šťávou a enzymy lokalizovaných na mikrokličkách střevního epitelu. Jejich vlivem se živiny v něm obsažené rozkládají až na jednotlivé stavební složky (AMK, jednoduché cukry a MK, glycerol). Ty se prostřednictvím buněk střevní sliznice vstřebávají do krevního a lymfatického oběhu.

Většina enzymů se do tenkého střeva dostává v pankreatické šťávě. Proto má na štěpných pochodech největší podíl duodenum, kde dochází účinkem žluči k rozptýlení (emulgaci) tuků, které pouze v emulgovaném stavu mohou být štěpeny lipázami.

Střevní šťáva produkovaná střevními žlázkami obsahuje enzymy, které štěpí bílkoviny až na aminokyseliny (erepsin), rozkládají tuky až na glycerol a mastné kyseliny (lipázy) a cukernaté látky na jednoduché, snadno vstřebatelné cukry (amylázy). Její produkce je reflexně řízena (podobně jako tvorba slin a žaludeční šťávy). Střevní šťáva prakticky dokončuje štěpení základních živin na jejich základní stavební látky. Její funkci však rozhodujícím způsobem ovlivňuje produkce žluče a pankreatické žlázy. Žlázy tenkého střeva, které produkují střevní šťávu, leží převážně mezi klky.

Klky (villi) jsou paličkovité výběžky střevní sliznice, na kterých se vstřebané látky (AMK, jednoduché cukry, vitaminy, rozštěpené tuky), transportují přes epitelové buňky do krevního oběhu (hlavně vena portae), kterým se dostávají do jater.

Trávení

V tenkém střevě probíhá trávení hlavních živin pankreatickými enzymy. Kyselé reagující tráveniny (chymus), který se dostává ze žaludku do dvanáctníku, je neutralizována hydrogenuhličitanem obsaženým v pankreatické šťávě. Enzymy štěpící disacharidy a peptidy jsou zabudovány v plazmatických membránách střevních epitelových buněk (kartáčový lem) – membránové trávení. Žlázy epitelu střevní stěny vylučují jen málo enzymů, ale poměrně značné množství hlenu.

Přehled trávení jednotlivých živin

- **sacharidy** – složené cukry (škrob) se začínají štěpit slinnou α -amylázou v dutině ústní. Štěpení pokračuje i v žaludku do té doby, než se sníží pH žaludeční šťávy, vylučováním HCl. V duodenu působí pankreatická α -amyláza. Oba enzymy štěpí sacharidy na maltózu, maltotriózu a α -limitující dextriny. Tyto se spolu s přijatými

disacharidy (sacharóza, laktóza) rozštěpí působením enzymů (sacharáza, laktáza, isomaltáza) kartáčového lemu enterocytů na cukry jednoduché (monosacharidy) – glukóza, fruktóza, galaktóza.

- **proteiny** – se začínají enzymaticky štěpit již v žaludku pepsinem za přítomnosti HCl, který vzniká aktivací neúčinného pepsinogenu. Proteiny rozštěpené na polypeptidy, jsou dalším proteolytickým enzymům vystaveny až v luminu střeva. Enterokináza (enzym střevní sliznice) aktivuje na úrovni dvanáctníku trypsinogen na aktivní trypsin. Působením pankratické šťávy vznikají oligopeptidy a dipeptidy i AMK. Konečné štěpení peptidů na jednotlivé AMK zajišťují enzymy (peptidázy) v mikrokličkách enterocytu. Na rozdíl od štěpících enzymů sacharidů a lipidů jsou hlavní proteolytické enzymy secernovány v neaktivní formě.
- **lipidy** – tvoří chemicky velmi nesourodou skupinu látek. Nejdůležitějšími lipidy jsou TAG, cholesterolestery a fosfolipidy. Trávení lipidů probíhá poměrně složitým způsobem a trvá déle než trávení ostatních látek.

a) TAG (tuky) jsou enzymaticky štěpeny již v dutině ústní (slinná lipáza), hlavně však ve dvanáctníku pankreatickou a střevní lipázou za přítomnosti žluče. Vznikají MAG a MK. Tyto látky spolu se žlučovými kyselinami vytvářejí komplexy (micely), které pronikají mezi mikrokličky enterocytů. Z micel se uvolňují látky tukové povahy, které mohou difuzí nebo aktivním transportem spolu se sodíkem procházet buněčnou membránou enterocytů. Aby k trávení mohlo docházet, musí ve vodě rozpustné molekuly lipáz přijít do styku s molekulami ve vodě nerozpustných tuků. Tuky se vyskytují ve vodné fázi ve formě poměrně velkých tukových kapek. Jen malá část všech molekul tuků může být takto takto vystavena působení lipáz. Trávení za těchto podmínek by probíhalo velmi pomalu. Působením solí žlučových kyselin vylučovaných játry je však možno dosáhnout emulgace velkých tukových kapek za vzniku mnoha malých kapek o průměru 0,5-1,0 μm. Tím se zvětší plocha vystavená působení lipáz a urychlí se trávení na směs volných MK a MAG, které se potom dostávají pasivně do střevních buněk. Zde z MK o delším řetězci a MAG jsou znovu

syntetizovány TAG a v podobě tukových kapének se potom objevují v lymfatických cévách, odkud se dostávají do krevního oběhu. MK o kratším řetězci jsou vstřebávány přímo do krve portálního oběhu.

b) Cholesterolestery se rozkládají ve dvanáctníku účinkem cholesterolesterázy na CH a volné MK. Obdobně jsou rozloženy fosfolipidy fosfolipázou.

Resorpční epitel se nachází zejména v ileu → portální oběh. V tlustém střevě již neprobíhá trávení, je v něm dokončováno vstřebávání (zejména vody) a za přispění střevní mikroflóry probíhá přeměna nestrávených zbytků potravy (např. celulózy) na stolici, zabarvenou produkty rozpadu žlučových barviv.

Vstřebávání (resorpce)

Vstřebávání jednotlivých látek je závislé na jejich chemické stavbě, na přítomnosti transportních mechanismů lokalizovaných v membráně enterocytů a na střevní motilitě.

Děj, kterým se dostávají štěpné produkty trávení do portálního krevního oběhu a lymfatického oběhu přes buňky výstelky střeva (enterocyt).

Vstřebávání ze střeva se uskutečňuje několika způsoby:

- a) prostou difuzí na základě koncentračního spádu
- b) facilitovaná difuze (usnadněná), kdy se vstřebávaná látka naváže na přenašeč
- c) aktivním přenosem (první dva jsou označovány jako pasivní) proti koncentračnímu spádu, přičemž zdrojem energie pro aktivní transport je ATP vytvářený v buněčném metabolismu.

- **sacharidy** – enzymaticky rozštěpené sacharidy na jednoduché cukry (monosacharidy), hexózy se vstřebávají ve střevních klcích s kartáčovým lemem. Glukóza a galaktóza se vstřebávají kotransportem (společným transportem) spolu se sodíkem. Tzn., že transport se uskutečňuje usnadněnou (facilitovanou) difuzí, kdy transportované látky se navážou na jedné straně membrány na nosič a na druhé straně se od něj oddělí. Podobně se resorbují fruktóza, ale má vlastní transportní systém na sodíku nezávislý. Maximální resorpce je v duodenu a jejunu.
- **aminokyseliny** – se vstřebávají ze střevního lumen do enterocytu kotransportem (Na^+ , H^+), odtud pak přecházejí do krve většinou prostou difuzí (nebo pomocí nosičů) do krevního oběhu.

- **lipidy** – z komplexů žlučových kyselin a tuků (micel) zachycených v kartáčové, lemu enterocytů přecházejí (na základě koncentračního gradientu) MK a glycerol jsou přeměněny na chylomikrony (komplexy MK a proteinů), které vstupují do mizní cévy klku a mizním oběhem přes hrudní mizovod do krve.

Resorpce degradačních produktů lipidů – mastných kyselin závisí od délky uhlíkového řetězce.

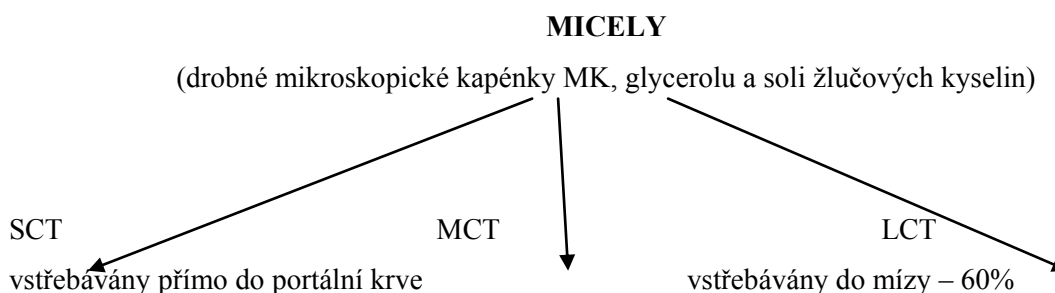
a) MK s krátkým uhlíkovým řetězcem (2-4 uhlíkových atomů) jsou relativně dobře rozpustné ve vodě a proto se mohou vstřebat přímo do portální krve.

b) MK se střední délkou uhlíkového řetězce (6-10 uhlíkových atomů, MCT – medium chain triacylglycerols) se podobně jako SCT vstřebávají přímo do portální krve a není vázán na zvláštní přenašeče.

c) MK s dlouhým řetězcem (>12 uhlíkových atomů, LCT – long chain triacylglycerols) a monoacylglyceroly se v enterocyty nesyntetizují na TAG. Z nich se tvoří vysokomolární lipoproteinové komplexy – chylomikra. Obal chylomiker tvoří polární lipidy (cholesterol, fosfolipidy) a proteiny (apolipoproteiny). Chylomikra se nakonec dostává do lymfy a teprve odtud krevním oběhem do jater. K transportu přes membránu jaterní buňky LCT potřebují na rozdíl od MCT přenašeč (L-karnitin). Volné MK jsou krví transportovány ve vazbě na albumin.

Trávení a vstřebávání lipidů je poměrně složitý proces. Můžeme ho rozdělit do 3 fází:

- **duodenální** – dochází zde k emulgaci tuků pomocí solí žlučových kyselin a následně působí pankreatická lipáza. Vznikají diglyceridy štěpením TAG.
- **střevní** – odehrává se v jejunu pomocí střevní lipázy, z DAG vznikají MAG příp. MK a glycerol
- **resorpční** – vstřebávací fáze se odehrává v ileu. MK a glycerol a soli žlučových kyselin vytváří drobné mikroskopické kapénky (= micely) a ze střevní sliznice se dostávají do portální krve nebo do lymfatického systému.

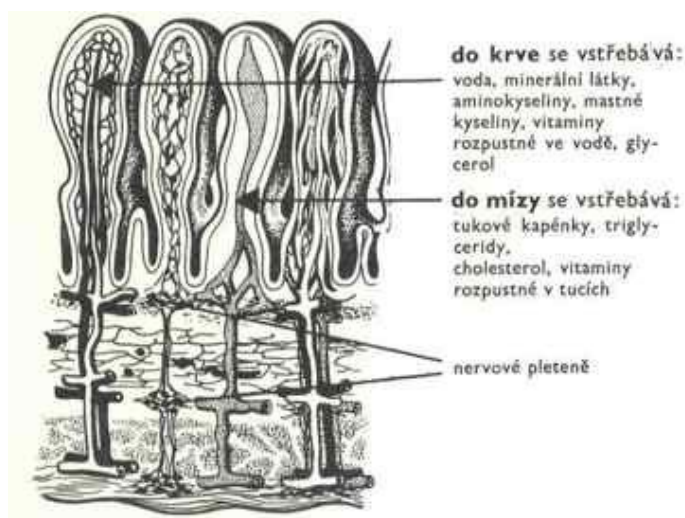


vitaminy – pro resorpci vitaminů ve střevě je rozhodující, kde jsou rozpustné. Vitaminy rozpustné v tucích se vstřebávají podobně jako lipidy, přičemž v plazmě jsou transportovány zabudované do chylomiker. Vitaminy rozpustné ve vodě se resorbují kotransportem se sodíkem v jejunu, vitamin C se resorbuje v kotransportu se sodíkem v ileu.

ionty – ionty sodíku se resorbují ze střeva kotransportem s chloridy a organickými látkami v jejunu, ileu i TS. Ionty vápníku se resorbují facilitovanou difúzí v jejunu i ileu. Z 1g přijatého kalcia za den by mělo být 40% resorbováno.

voda – se pohybuje oběma směry přes sliznici TeS i TS, v omezeném rozsahu i na úrovni žaludeční sliznice. Množství resorbované vody závisí na osmotickém rozdílu mezi obsahem GITu a osmotickým tlakem plazmy.

PRO VŠECHNY RESORBOVANÉ LÁTKY PLATÍ, ŽE PROSTUPNOST STŘEVNÍ SLIZNICE NENÍ KONSTANTNÍ A S PŘIBÝVAJÍCÍM VĚKEM KLESÁ JAK PRO VODU, TAK I PRO ELEKTROLYTY.



2 Malabsorpční syndrom

Nejde o samostatnou chorobu. Příznakový soubor, který se může vyskytovat u chorob, v jejichž průběhu dochází v trávicí trubici (zejména v TeS) k poruše jedné nebo více funkcí (trávení, vstřebávání, sekrece, motilita).

Tento syndrom se také může projevit při nedostatečném přívodu živin. MAS provází velmi rozdílné choroby trávicí trubice i jiných orgánů. Zahrnuje všechny stavy s poruchami:

- trávení (digesce)
- vstřebávání (resorpce)
- sekrece
- hybnosti (motility).

2.1 Dělení

2.1.1 primární MAS

Zahrnuje nemoci, u kterých je porucha vstřebávání umístěna v buňkách střevní sliznice – v enterocytech. Dále se dělí na:

- celiakální sprue
 - tropická sprue
- } porucha vstřebávání je komplexní = B, T, S, V, ML. voda...
- selektivní malabsorpce – porucha vstřebávání je omezena na jednu nebo několik přesně definovaných látek. Je nejčastěji způsobena poruchou nebo chyběním některého enzymu, nejčastěji disacharidáz.

2.1.2 sekundární MAS

Všechny nemoci a poruchy s malabsorpční symptomatologií. Bývá to u onemocnění pankreatu, hepatobiliárního systému, zánětlivé choroby střevní (Crohnova choroba), endokrinních onemocnění, lékové vlivy (ATB, cytostatika), operace žaludku nebo tenkého střeva.

2.2 Klinika

- progredující slabost
 - úbytek hmotnosti
 - chronický průjem
- k těmto 3 základním příznakům se přidávají další, vždy podle druhu a příčiny onemocnění.

2.3 Diagnostika

Vyplývá z anamnézy a somatického nálezu. Bývá suchá kůže, měkké a lomivé nehty, atrofie svalstva, anémie. Vzhled stolice bývá podmíněn vysokým obsahem tuků (steatorea) – je objemná, kašovitá, lesklá, nápadně páchnoucí.

2.4 Terapie

Spočívá v léčbě základního onemocnění a substituci.

3 Celiakie

celiakální sprue, Herterova choroba, endemická nebo netropická sprue, glutenová enteropatie

3.1 Definice

- chronické střevní onemocnění, způsobené toxoalergenním působení alfa-gliadinu na enterocyt,
- autoimunitní choroba, při které dochází u predisponovaných jedinců k poškození enterocytů po podání lepku, resp. jeho toxických peptidů,
- chronické zánětlivé onemocnění sliznice proximálního tenkého střeva projevující se malabsorpcí, mimostřevními projevy a zlepšující se po vynechání lepku z potravy.

3.2 Historie

- podle dobových dokumentů je pravděpodobné, že se děti s příznaky celiakie vyskytovali již v antickém Řecku

- poprvé tuto chorobu popsal v roce 1888 anglický pediatr Samuel Gee jako dětské onemocnění projevující se podvýživou, vzednutým bříškem průjmy s mastnou stolicí. Jako vyvolávající příčinu tehdy určil neznámý dietní faktor
- po 2. světové válce zjistila skupina vědců okolo Dr. Dickea, pediatra z Haagu, že celiakii vyvolává lepek, obsažený v některých obilninách
- Van de Kamer objevuje lepek nejprve v pšenici, poté v žitu a ječmeni a naposled v ovsu
- Bylo zjištěno, že dvě různé choroby – dětská celiakie a netropická sprue- mají jednu společnou příčinu, kterou je toxický vliv lepku na enterocyt
- prokázán příznivý efekt bezlepkové diety na průběh choroby
- postupně byla štěpena molekula glutenu a zjištěna jeho hlavní toxická komponenta, kterou je alfa- gliadin, který izolovaně dokáže vyvolat celiakii.

3.3 Etiopatogeneze (příčina)

Celiakie je onemocněním autoimunitního charakteru s geneticky podmíněnou vazbou (MHC-II – HLA-DQ/DQ8) a specifickou humorální odpovědí na peptidy pšeničného lepku (gliadinu).

Celiakie je podmíněna působením toxické frakce glutenu na enterocyt, které vede k jeho poškození až zániku. K tomuto stavu dochází na základě dvou předpokladů:

1. přítomnost glutenu v potravě
2. sensitivní organismus.

3.3.1 Obiloviny

Obilniny (nebo též **obiloviny**) jsou rostliny využívané, šlechtěné a pěstované pro svá semena (**zrna**, zvaná též **obilky** nebo **cereálie**). Slouží především k lidské výživě – ať už celá (rýže) nebo rozemletá na mouku. Zrna se také zkrmují a celé rostliny se využívají jako zelená píče. Nadzemní část se silážuje (kukuřice setá), zpracovává jako sláma (pšenice, ječmen) nebo se z ní vyrábějí rohože, košíky, kartáče (čirok). Celosvětový podíl obilovin na lidské výživě je odhadován na 60–70 %. Světová produkce obilnin (bez rýže) v sezóně 2009/2010 byla téměř 1 800 milionů tun, z toho bylo 34 % použito na výrobu jídla, 42 % na výrobu krmiva, 16 % na průmyslové využití (např. výroba biopaliv) a zbytek uskladněn.

Obiloviny jsou semena jednoletých ušlechtilých travin. Obiloviny se pěstují na celém světě. Mají květenství :

- klas (pšenice, žito, ječmen)
- lata (oves, proso, čirok, rýže)
- palice (kukuřice)

Obsahují: vodu, škrob, vlákninu, bílkoviny (ve formě lepku), tuk, minerální látky (P, Ca, Mg, Si, K, Na, Fe atd.), vitamíny skupiny B a E. Obrázek - průřez obilným zrnem

Druhy obilovin, použití ve stravování

Pšenice - je nejdůležitější u nás pěstovaná obilovina, obsahuje neplnohodnotné bílkoviny ve formě lepku. Zpracovává se na krupici (hrubou, jemnou, dehydrovanou), dále na mouku hrubou, polohrubou, hladkou a 00 extra a pšeničný slad. Pěstuje se pšenice měkká a tvrdá (v teplejších oblastech).

Žito - tvar zrna je protáhlejší, na jednom konci zúžený. Je důležitou surovinu při výrobě chlebové mouky, dále se zpracovává na kámoviny, pálenky.

Ječmen - u nás se pěstuje sladovnický (na výrobu sladu) a průmyslový ječmen na výrobu krup, krulek, ječné mouky, pálenky.

Oves - se zpracovává na ovesné vločky, ovesnou rýži. Obsahuje až 7 % tuku.

Pohanka - patří do rdesnovitých rostlin, má velmi dobrou výživnou hodnotu. Používá se jako příloha, mele se na mouku a krupici. Používá se na přípravu kaší. V Rusku se z pohankové mouky připravují bliny s kyselou smetanou.

Rýže - se u nás nepěstuje, pěstuje se v tropických a subtropických oblastech. Rozlišuje se : - *rýže setá (bažinná)* vyžaduje po celou dobu vegetace zavlažování - *rýže horská* , je nenáročná na pěstování, ale má nižší výnosy. Existuje řada odrůd rýže, liší se od sebe velikostí, tvarem(jehličkovitá, oválná, vejčitá), průsvitností zrn (sklovitá, mléčná). Rýže se po vyláčení loupe, hladí, leští. Na trhu je rýže loupaná, neloupaná, předvařená, parboiled (technologicky upravená horkou parou), pufovaná (tzv. burisony, je to rýže napařená a při vysokém tlaku se několikanásobně zvětší objem), jasmínová rýže, basmati rýže (aromatická, pěstuje se v předhůří Himalájí). Dále se rýže zpracovává na škrob, mouku, rýžové víno (saké) a pálenku. Divoká rýže je černá rýže (nejedná se o rýži, je to vodní tráva, která má oříškovou příchut').

Proso - odstraněním nestravitelných plev se získávají žluté jáhly. Jáhly obsahují více tuku, používají se jako zavářka do polévek, na kaši, moučníky. Proso se používá jako krmivo pro exotické ptactvo.

Kukuřice - má obilky různého tvaru, velikosti a zbarvení. Nejznámější odrůdou je koňský zub (podle charakteristického tvaru). Používá se na škrob (Maizena), mouku, krupici (v Itálii se z ní vaří kaše polenta), kukuřičné vločky cornflakes, pukaná kukuřice popcorn.

Čirok - se pěstuje hlavně v Africe, Indii, Číně. Používá se na mouku. Je podobný prosu.

Amarant -vhodný na bezlepkovou dietu, drobná semena se melou na mouku.

Posuzování jakosti obilí

Smyslově se hodnotí - vzhled, barva, podíl poškozených a cizích zrn, napadení živočišnými škůdci, vůně.

Laboratorně se hodnotí - obsah vody, obsah příměsí, škrobnatost.

Výrobky z obilovin

1. Mlýnské výrobky

Získávají se narušením obilných zrn. Patří sem mouka, krupice, kroupy, loupaná rýže, vločky. Při mletí se obilné zrno zbavuje obalových vrstev a vzniká mouka . Zrno se nejprve čistí, odstraňují se klíčky, pluchy a rozrušuje se celistvost zrna. Zrno se mele na válcovacích stolicích. Podle stupně vymletí se rozlišuje mouka:

- **vysokovymletá** obsahuje více povrchových částí zrna, je tmavší, méně trvanlivá, hůře stravitelná, má vyšší biologickou hodnotu
- **nízkovymletá** lépe stravitelná, světlejší barva, energeticky bohatá, má delší trvanlivost, obsahuje převážně škrob, neobsahuje vitamíny a tuk.

Druhy mouky a krupice

a) pšeničná mouka

hrubá - do knedlíků, noků, těstovin - vhodná na vaření

polohrubá - je vhodná na pečení

hladká - na přípravu těst, k zahušťování, obalování

hladká 00 Extra - má nižší obsah minerálních látek, kvalitnější lepek

celoznná mouka - vzniká semletím celých obilek včetně plev a klíčku, které se u standardní mouky odstraňují. Je biologicky hodnotnější, ale hůře stravitelná pro vyšší obsah vlákniny.

chlebová mouka

výražková mouka

škrobárenská mouka aj.

P š e n i č n á krupice

hrubá

jemná

jemná dehydrovaná - obsahuje méně vody

semolina krupice z tvrdé pšenice, používá se pro výrobu těstovin

Ž i t n á mouka - používá se při výrobě tmavého chleba, perníků

D a l š í d r u h y mouky

rýžová mouka je bezlepková, používá se k zahušťování, pro výrobu nudlí zvaných fun

kukuřičná mouka používá se v kombinaci s pšeničnou moukou

ječná mouka výrobky z ječné mouky rychle tvrdnou, proto se kombinuje s pšeničnou m.

pohanková mouka oblíbená v Americe, ve Francii, východní Evropě, typ palačinkové

K r u p a ř s k é výrobky

Ječné kroupy - velké, střední, malé, perličky, krupky- lámanka (tzv. trhané krupky)

Pšeničné kroupy - prodej ve specializovaných prodejnách

Ovesné kroupy - oloupané obilky se melou na různé stupně hrubosti

Jednotlivé druhy krup se liší granulací.

V a d y krupařských výrobků

nesprávná granulace, zatuchlý, plísňový nebo jinak cizí pach, vyšší podíl příměsí, nebo přítomnost živočišných škůdců.

V l o č k y

zrna se očistí, oloupou, napaří, listují na válcích a suší. Na trhu jsou vločky ovesné, pšeničné, žitné, ječné pro poměrně vysoký obsah tuků (z klíčků) snadno žluknou

P u f o v a n é výrobky

se vyrábějí z loupané rýže, kukuřice, pšenice obilovina se uzavře v tlakové nádobě, kde se ohřívá. Voda v obilce se mění v páru a rychlým snížením tlaku se vodní pára v obilce rozepne, tím se zvětší povrch obilky a zvýší se její pórovitost. V prodeji jsou burisony, Arizony (ochucená loupaná rýže), Racio- celozrnné chlebičky.

E x t r u d e r o v a n é výrobky

při vysokém tlaku v extrudéru dochází k mnohonásobnému zvětšení objemu a vysoké pórovitosti výrobku v prodeji jsou křupky, křehký chléb, pochoutky s vlákninou, pražené extrudované vločky (Corn flakes-kukuřičné, Rye flakes-žitné, Bran flakes-pšeničné, Barely flakes-ječné)

Těstoviny

Těstoviny se vyrábí sušením nekvašeného těsta. Mají poměrně vysokou výživnou hodnotu. Biologická hodnota stoupá s obsahem vajec. Mají dobrou stravitelnost, rychlou přípravu a značnou trvanlivost.

V ý r o b a - vyrábějí se z pšeničné mouky, vody a přísad (vajec, zeleniny, sojové mouky). Nejvhodnější surovinou pro výrobu je semolina (krupice z tvrdé pšenice). Těstoviny z ní se nerozvářejí a jsou chutnější. Některé speciální druhy těstovin se vyrábějí z jiných druhů mouky (celozrnné, rýžové, kukuřičné aj.) Tuhé těsto se tvaruje válčováním, které se dále řeže na tvary (široké nudle, fleky aj.) Nebo se těsto lisováním protlačuje přes profilované matice na různé tvary (makarony, špagety, mušle). Nakonec se provádí sušení teplým vzduchem.

D r u h y těstovin

podle složení - vaječné (např. trojvaječné, pětivaječné..) - bezvaječné

podle délky - dlouhé (200 - 500 mm př. špagety, makarony) - střední (10 - 100 mm př. kolínka, široké nudle, fleky aj.) - krátké (3 - 8 mm př. flíčky, kroužky, mašličky, abeceda aj.)

podle použití - zavářkové (př. nudle, drobení, flíčky aj.) - přílohové (špagety, makarony, kolínka, penne aj.)

podle použitých přísad, které obohacují výživovou hodnotu např. vitamíny B₁ a B₂, mikrořasou Spirulinou, s přísadou kukuřičné mouky, kurkumy aj.

speciální druhy - bezlepkové těstoviny Ekros, biotěstoviny, celozrnné, barevné, rýžové aj.

V a d y těstovin

popukaný povrch (vzniká prudkým sušením), rozvařivost, napadení zavíječem moučným a roztočem moučným, drobitost.

S k l a d o v á n í

V čistých, vzdušných a dobře větratelných místnostech. Chránit před vlhkem, slunečním zářením a živočišnými škůdci.

Pekárenské výrobky

Pekárenské výrobky se připravují z kvalitní pšeničné a žitné mouky, kypřicích prostředků, vody a přísad. Jsou hlavním zdrojem sacharidů a rostlinných bílkovin. Mezi pekárenské výrobky patří: chleba - světlý, tmavý a speciální pečivo - základní surovinou je pšeničná mouka, ke kypření se používá droždí

C h l é b

Chléb je jednou ze základních potravin. Vyrábí se z mouky, kypřicím prostředkem je kvas, přidává se voda, sůl a podle druhu přísady.

Druhy chleba

světlý

konzumní je vyráběný ze stejného dílu pšeničné a žitné mouky s přísadou kmínu

pšeničný vyráběný z pšeničné mouky chlebové

výražkový se připravuje z pšeničné mouky hladké a výražkové žitné mouky s přísadou kmínu

tmavý

konzumní směs žitné a pšeničné mouky v různém poměru podle receptur

samožitný je vyráběný ze žitné mouky s přísadou pšeničné a kmínu

speciální druhy chleba

žitný chléb Vita (z žitné mouky s podílem 10% pšeničných klíčků)

samožitný tmavý (moskevský) je směs žitné mouky chlebové a celozrnné

celozrnný pšeničný chléb Graham je z hladké pšeničné mouky a celozrnné mouky pšeničné, kypřený droždím

šrotový chléb Gravit se vyrábí z pšeničné škrobové mouky, pšeničné mouky, suchého kvasu a přísad

diabetický chléb se vyrábí h pšeničné mouky chlebové, suchého kvasu, lepku, soli, droždí, stolního margarínu, kmínu

Podle místních zvyklostí se vyrábí ještě i jiné druhy jako např. finský světlý chléb, sójový,

maďarský nedělní chléb, Florián, pivní, Maraton aj.

P o ž a d a v k y na jakost chleba

Chléb má být dobře formovaný, kůrka stejnoměrně vybarvená, čistá, celistvá. Vůně výrazně chlebová, typická pro určitý druh. Střídka je propečená, pórovitá, pružná. Chuť je příjemná, nesmí být hořká, zatuchlá, kyselá, přesolená.

V a d y chleba

Špatný tvar, nevhodná technologie, trhliny v kůrce, odtržená nebo mazlavá střídka, vady chuti a vůně, plesnivost, nitkovitost.

P e č i v o

Základní surovinou je nízkovymletá pšeničná mouka. Výrobky mají různý tvar a složení.

T r ž n í d r u h y pečiva

b ě ž n é - mají různý tvar - rohlíky, housky, žemle, špičky, večky, dalačanky aj. - podle použitých surovin rozlišujeme vodové, tukové, mléčné, máslové

j e m n é - se vyrábí s přídavkem nejméně 10% tuku nebo cukru a dalších přísad (náplně, rozinky, mandle). Jemné pečivo se rozděluje na :

tukové, obsahuje potravní tuk (vánočky, mazance, buchty, makovky, koblihy aj.

máslové , obsahuje máslo (např. vánočky, bábovky, mazance, koláče, štola, večka)

speciální např. meruňkový motýlek, čokoládový závitek, rozinkový šnek

polotrvanlivé př. šumavské koláčky

trvanlivé různé druhy tyčinek, sucharů, preclíky. Kvalitní pečivo má neporušený vzhled, křehkou zlatohnědou kůrku a pórovitou střídku. Chuť odpovídá příslušnému druhu. Vady pečiva jsou obdobné jako u chleba.

Cukrářské výrobky

Cukrářské výrobky mají většinou sladkou chuť, lákavý vzhled a zpravidla krátkou trvanlivost. Skládají se obvykle ze tří částí:

korpus je základní hmota, obvykle pečená

náplň tvoří různé krémy a nádivky

poleva

Cukrářské výrobky se připravují z mouky, cukru, tuku, vajec, mléka, kaka, jádrovin, medu, ovoce, čokolády apod.

K o r p u s y jsou upečená těsta a hmoty, které se podle charakteru výroby rozlišují na:

linecké těsto : základní surovinou je mouka, tuk, cukr v poměru 3:2:1. Mohou se přidávat různé přísady.

linecké těsto třené : připravuje se ze stejných surovin jako linecké těsto, obsahuje více tuku, má volnější konzistenci, zpracovává se stříkáním.

vaflové těsto : připravuje se z mouky, tuku, cukru, jádrou v poměru 2:2:1:1. Mohou se přidávat přísady (skořice, kakao, vanilkový cukr apod.)

listové těsto : upravuje se z mouky, vody, tuku, octa, soli a malého množství žloutků. Vodová a tuková část se společně několikrát provalují a překládají.

pálené těsto : výroba z vajec, vody, tuku, soli a mouky.

jádrové hmoty : vyrábí se ze strouhaných jádrou, které se třou s cukrem a bílky.

šlehané hmoty : vyrábí se šleháním vajec s cukrem, přidává se mouka a přísady. Jsou lehce stravitelné. Podle obsahu tuku se rozlišují šlehané hmoty lehké a těžké.

lehké šlehané hmoty

- dortová
- dobošova (větší podíl vajec)
- sněhová (ušlehané bílky s cukrem)
- žloutková (třením cukru se žloutky, používá se na rakvičky)
- buflery šlehaná hmota s menším množstvím cukru, používá se např. na indiánky, rumové špičky)

těžké šlehané hmoty

- terstská vzniká třením cukru, tuku, bílků a mandlí
- sachrova ušlehaná hmota se spojí s moukou, čokoládou nebo kakaem

N á p l n ě

- bílkový sníh
- šlehačka
- pařížský krém - ušlehaná svařená smetana s čokoládou

- tukové krémy
- žloutkové krémy
- tuhé nádivky - kaštanová, nugátová, ořechová aj.

P o l e v y

- fondánová , bílková, rosolová, čokoládová. Nebo se používají tvárnivé hmoty např. griláž, marcipán apod. Jakostní výrobek má lákavý vzhled, příjemnou vůni a chuť.

Bílkoviny obilovin

Prolaminy – globulární bílkoviny pšeničných a kukuřičných zrn s velkým obsahem prolinu a glutamové kyseliny.

- zrno obilovin obsahuje bílkoviny, a to: 1/3 albuminy a globuliny
 - 1/3 gluteniny
 - 1/3 prolaminy
- gluten (lepek) je součástí bílkoviny obilovin, tvořen gluteniny a prolaminy (bílkoviny přítomné v semenech trav, včetně obilovin, které mají vysoký obsah glutaminu a prolinu), které mají různou toxicitu
- prolaminy pšenice se nazývají **gliadiny**, žito obsahuje **hordeiny**, ječmen **secaliny**, oves **aveniny**, kukuřice **zeiny** a rýže **oryzeiny**.
- některé z těchto prolaminů, především gliadin a hordein a secalin obsahují sekvence, které vyvolávají vznik protilátek zodpovědných za vznik celiakie
- toxicita aveninů není jednoznačná a ostatní prolaminy se zdají být z hlediska rizika pro pacienta s celiakií bezpečné.

Gliadin i jeho fragmenty obsahují vysoké procento glutaminu a prolinu (až 40%) a jsou specifickým substrátem pro tkáňovou transglutaminázu (tTG).

3.4 Výskyt

- typicky se celiakie objevuje v 1. roce života (od 3. do 6. měsíce) po přidání cereáliím dětské stravy, často v době, kdy přetrvává ještě fyziologicky zvýšená propustnost střevní sliznice
- může se však objevit kdykoliv mezi 1. a 13. rokem života, v pubertě je manifestace vzácná

- u dětí převládá postižení děvčat 55 : 45%, stejně tak v dospělosti je manifestní celiakie dvakrát častější u žen
- prevalence této choroby je rozdílná v různých geografických oblastech, vysoká je v Irsku 1:300 a nízká v Austrálii a Asijských státech až 1:10 000, v našich zemích se prevalence celiakie pohybuje okolo 1: 4000 až 8000.

3.5 Klinický obraz

Celiakie postihuje zhruba 2x častěji ženy než muže. K manifestaci dochází nejčastěji ve 3. – 4. decenniu. Zhruba polovina dospělých nemá v době manifestace GIT projevy onemocnění a v popředí jsou mimostřevní symptomy (kožní, hematologické, neurologické, psychiatrické).

Klinický obraz konzistentní s malabsorpčním syndromem (průjem, statorea) je přítomen asi u 50% dospělých. Mimostřevní příznaky jsou odvozeny od marastického typu malnutrice (úbytek tělesné hmotnosti, proporcionální atrofie tukové tkáně a svalstva) a karence vitaminů rozpustných ve vodě i v tucích (kobalamin, kyselina listová, pyridoxin).

- klasickými příznaky je u malých dětí opožděný růst, zpožděná osifikace, malnutrice s nadmutým bříškem a průjmy, hypovitaminózou všech vitaminů, nedoukem železa a vápníku a z toho vyplývající poruchy
- choroba však může probíhat oligosymptomaticky nebo úplně bezpříznakově a projeví se až v pozdějším věku komplikacemi.

Hlavní příznaky můžeme rozdělit na:

a) ABDOMINÁLNÍ – bolesti břicha zhoršující se po jídle, které pacienta často vedou ke snížení příjmu potravy, nadýmání, zvýšená flatulence, kručení v břiše a přelévání střevního obsahu, objemná stolice, steatorhoe

b) EXTRAABDOMINÁLNÍ – způsobené malabsorpcí živin, minerálů a vitaminů – váhový úbytek, u dětí porucha růstu a celkové neprospívání, anémie, osteomalacie a osteoporóza, porucha imunologického dozoru, psychické poruchy.

Klinický obraz – typy

1. Klasická forma – s typickými střevními příznaky a histologickými změnami,
2. subklinická forma – s převážně extraintestinálními příznaky

3. latentní forma.

Časté projevy

- kožní změny (dermatitis herpetiformis Duhring)
- neuropatie (deficit vitaminů skupiny B)
- krvácivé stavy (vitamin K)
- šeroslepost (vitamin A)
- u žen častá amenorea, infertilita (často jako jediný příznak)
- anémie (deficit hemopoetických faktorů)
- metabolická osteopenie (osteoporóza, osteomalacie)
- nervové projevy (svalová slabost, parestezie)
- psychiatrické projevy (letargie, únava, slabost).

Glutenová enteropatie se sdružuje s chorobami s podobným HLA holotypem, resp. autoimunitního charakteru – DM1T aj.

3.6 Diagnostika

- při podezření na celiakii se provádí nejčastěji test resorpce a propustnosti střevní sliznice s použitím cukrů (xylosový test, lactulosa/manitolový test), jehož smyslem je určit, do jaké míry je porušená střevní bariéra a resorpční schopnost střeva (provádí se tak, že pacient vypije nápoj se známým množstvím cukrů, a poté se sleduje koncentrace těchto látek v moči za 5 či 24 hodin)
- další možností je určení hladiny protilátek proti gliadinu v krvi (při celiakii bývá zvýšena)
- definitivní rozhodnutí zda se jedná o celiakii, však přinese až střevní biopsie (atrofie klků+degenerace enterocytů)
- diagnózu potvrdí zlepšení stavu pacienta pom nasazení bezlepkové diety.

Endoskopie

Endoskopické nálezy ukazují sníženou výšku a počet Kergringových řas, jejich vroubkování a mozaikový reliéf sliznice.

3.7 Léčba

- hlavní zásadou léčby je nasazení přísné bezlepkové diety (viz. níže)
- léčba je odstupňována podle tíže onemocnění:
 1. **V nejtěžším stádiu (celiakální krize)** – s těžkou podvýživou a dehydratací je pacient vážně ohrožen na životě. Proto je nutné nejprve upravit rozvrat vnitřního prostředí a poté začít s výživou pacienta. Vždycky probíhá v nemocnici. Začíná se úplnou parenterální výživou z důvodu průjmů a zklidnění zažívacího traktu. Trvá několik dnů, asi jeden týden.
 2. **V aktivním stádiu (floridní celiakie, přechod na BLP dietu)** - může ještě probíhat ve zdravotnickém zařízení. Začínáme GIT zvolna zatěžovat a přecházíme postupně na úplnou bezlepkovou dietu. Zpočátku většinou využíváme speciálních nutričních prostředků, které obsahují jednotlivé živiny již rozštěpené a postupně přidáváme potraviny, o kterých víme, že je GIT nemocného dobře snáší. Bývají to zpočátku škrábaná jablka, bramborová kaše, banány. Sacharózu nahrazujeme jednoduchými cukry (glukóza, glukopur, med). Dietu upravujeme podle stavu pacienty, počtu stolic a postupného mizení jednotlivých příznaků. Délka etapy závisí na stavu pacienta. Je ovlivněn chutí k jídlu, zlepšováním nálady a charakterem stolice. Dietu začínáme strouhanými či škrabanými jablky nebo banány. Postupně přidáváme tvaroh, jemně mletá vařená libová masa a játra. Během 1 - 2 týdnů se strava rozšiřuje o přídavky zeleniny, brambor a polévky. Snažíme se, aby dieta byla plnohodnotná. Pokud není pacient schopen některou ze živin vstřebat v dostatečném množství, podáváme medikamentózní přípravky.
 3. **V klidové fázi (období rekonvalescence)** - nutné je přísné dodržování BLP diety, probíhá doma. Při dietní chybě nemusí dojít ihned ke zhoršení stavu a charakteru stolice, ale až po určité době (3 – 6 týdnů).

3.7.1 Bezlepková dieta

Vyloučení potravin, jejich příměsí a nápojů, které obsahují lepek.

Zákaz

- pšenice,
- žito,

- ječmen,
- oves.

Náhrada

- sója,
- rýže,
- kukuřice,
- brambory,
- pohanka,
- amarant

3.8 Komplikace

- nedodrží-li se přísná dieta, je nebezpečí exacerbace a možnost vzniku komplikací
- ke komplikacím patří:
 - a) **refraktorní a kolagenosní sprue** – jsou to vzácné podtypy celiakální sprue, které v této fázi již nereagují na bezlepkovou dietu a je nutné je léčit kortikoidy a imunosupresivy
 - b) **ulcerativní jejunoileitis** – vzniká z neléčené celiakie, je to agresivní choroba, projevující se vznikem slizničních vředů s častou perforací TeS či krvácením do GIT. Mortalita se pohybuje okolo 70%, efekt bezlepkové diety je nulový, též efekt kortikoidů a imunosupresiv je malý
 - c) **nádorová onemocnění** – vznikají spíše jako důsledek snížení imunologického dozoru a hyperstimulace antigenními substancemi při zvýšené propustnosti. S celiakií se sdružují nejčastěji karcinom jícnu, žaludku nebo maligní lymfom střeva
 - d) **dermatitis herpetiformis Duhring** – je kožní onemocnění s výsevem puchýřků (napodobující herpes) po celém těle, který nereaguje na běžnou léčbu mastmi.

Duhringova dermatitida

Dermatitis herpetiformis Duhring je choroba popsána L. A. Duhringem v roce 1884. V poslední době se stala nejčastější formou projevu **glutenové enteropatie (GE)** neboli **celiakie**.

- nejde o přidruženou chorobu ani komplikaci celiakie, ale o **rovnocennou** formu manifestace GE, se shodnou patogenezí, léčbou, prognózou i možnostmi komplikací

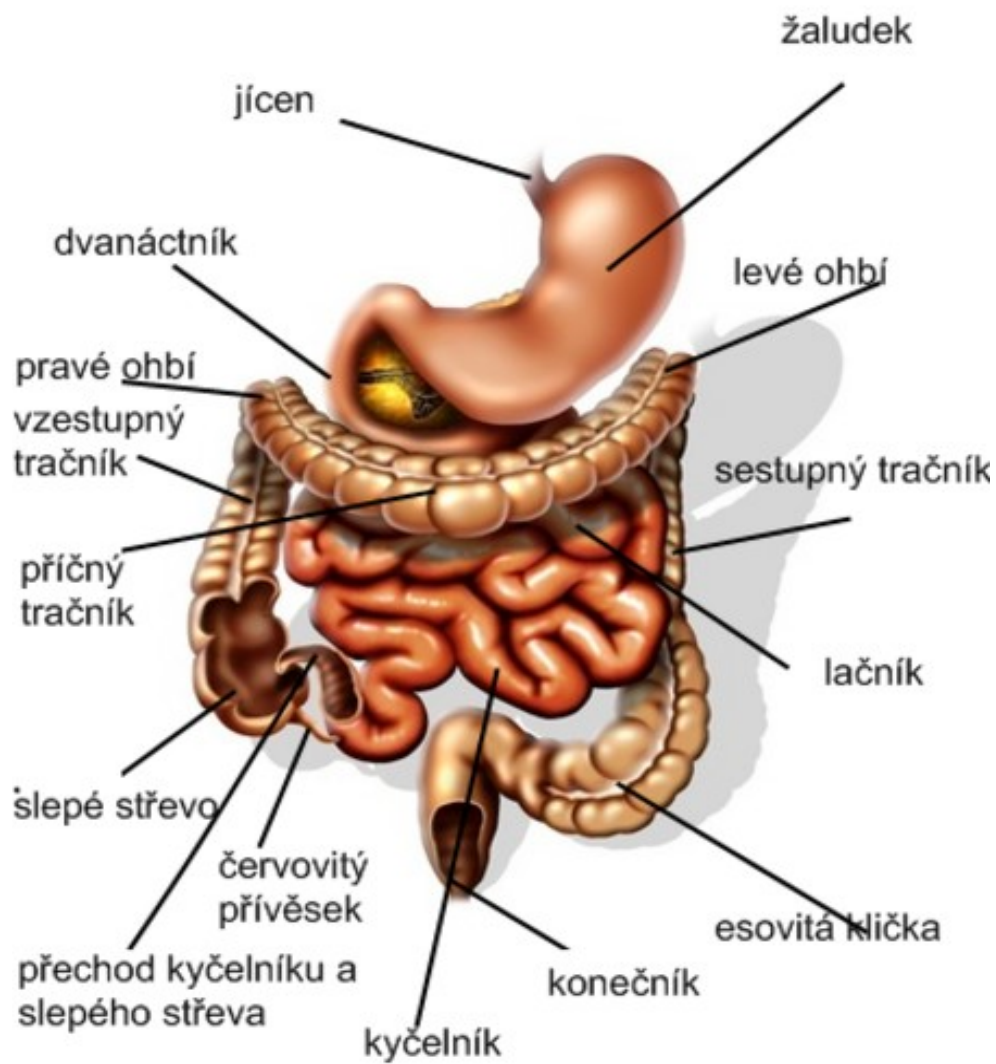
- byla dlouho považována za čistě kožní onemocnění, a to až do r. 1966, kdy bylo zjištěno, že sliznice [tenkého střeva](#) až u $\frac{3}{4}$ nemocných vykazuje **stejně** funkční a morfologické **změny** jako u celiakie
- po průkazu příznivého efektu **bezlepkové diety** nejen na střevní, ale i kožní změny začala být předpokládána určitá souvislost a užívány názvy *precélie*, *kožní célie* aj.
- obě formy, celiakální sprue (CS) i dermatitis herpetiformis (DH), jsou na sobě zcela **nezávislé**, mohou se vyskytnout i současně a mají kvalitativně shodné laboratorní, histologické i funkční odchylky
- významná a dosud nevysvětlená je skutečnost, že výskyt DH se v posledních letech zřetelně zvyšuje a posunuje se do stále nižších věkových skupin.

3.9 Prevence

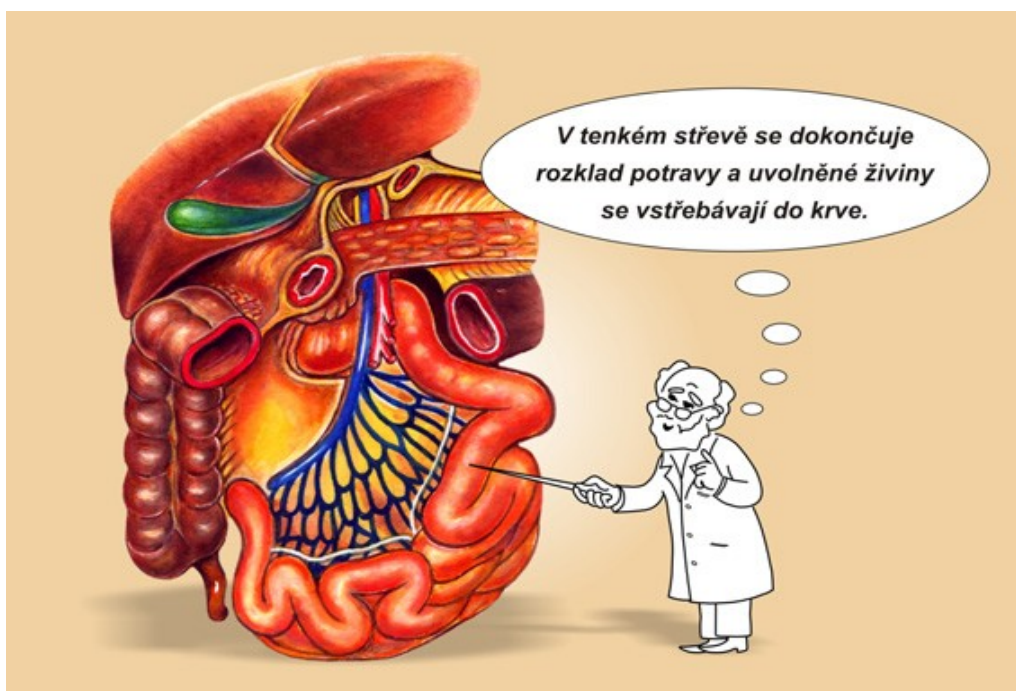
- **sekundární prevence** spočívá v zabránění relapsu choroby kryje se prakticky s vlastní léčbou celiakie, tzn. jde o přísné dodržování bezlepkové diety
- úvaha o možnosti **primární prevence** vychází ze sledování incidence této nemoci v různých časových obdobích. Ukázalo se, že prodloužená doba kojení a oddálení období, kdy se přidává do dětské stravy kravské mléko a cereálie, může vést v populaci ke snížení incidence celiakie

4 Přílohy

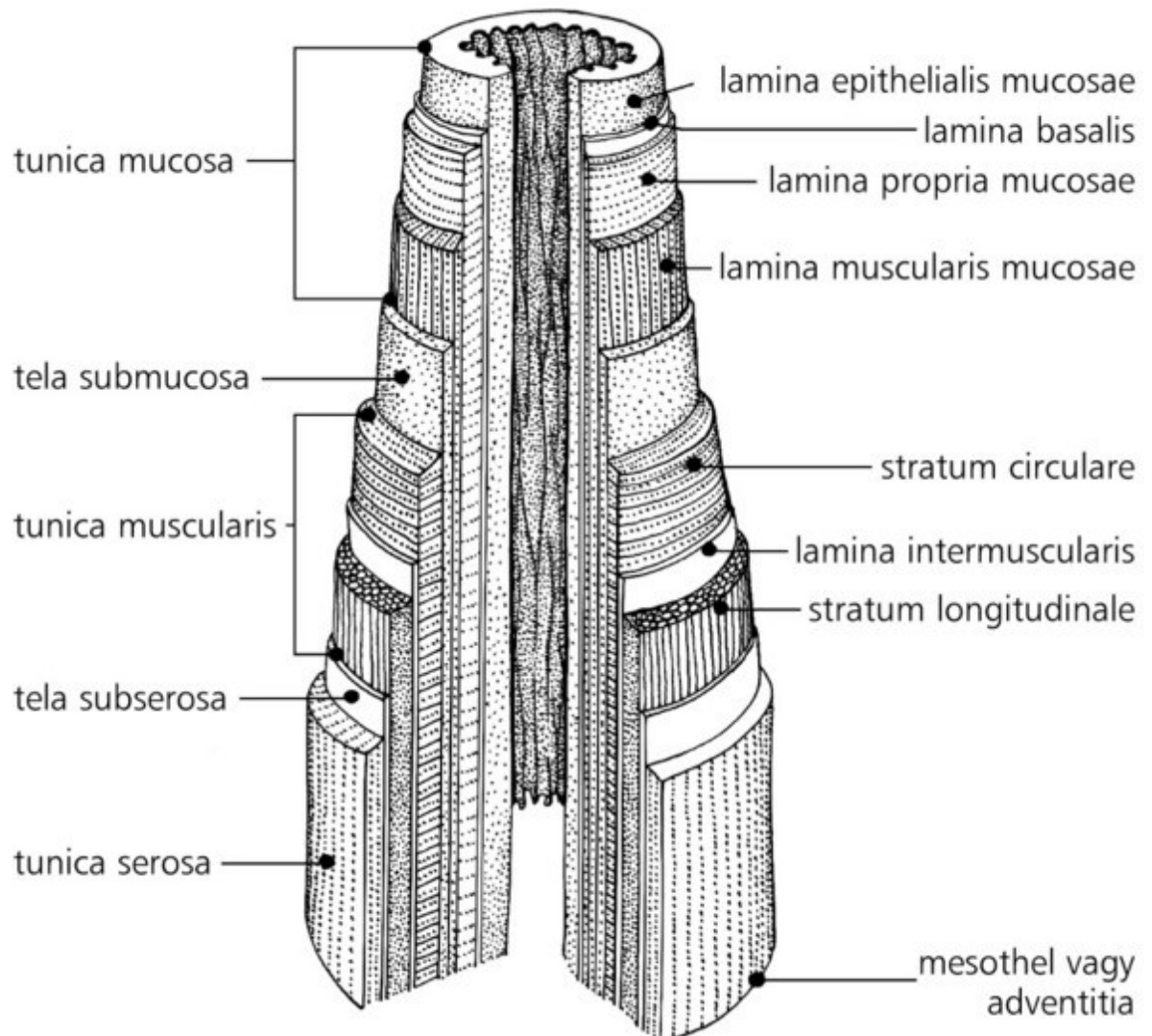
Obrázek 1:



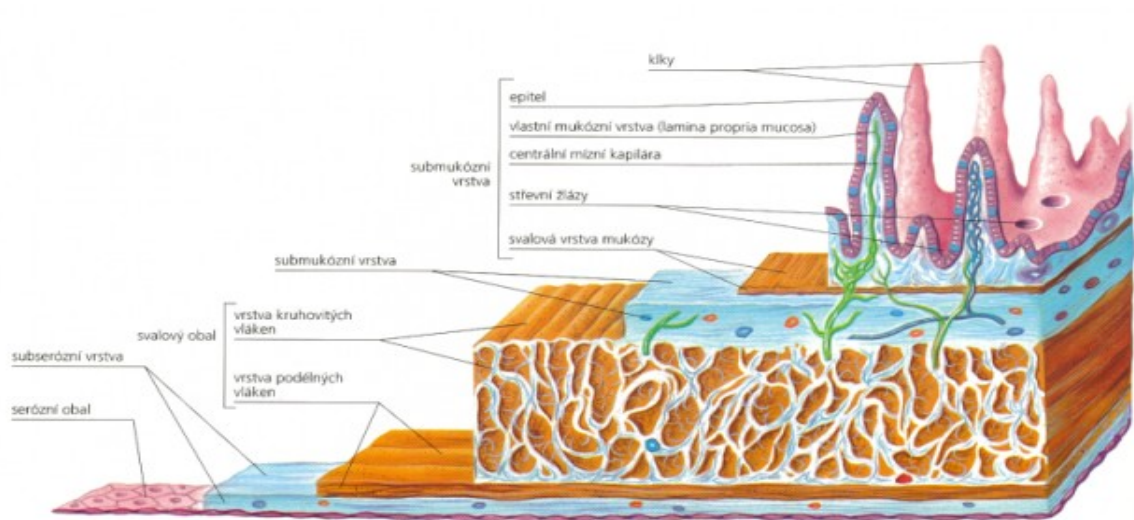
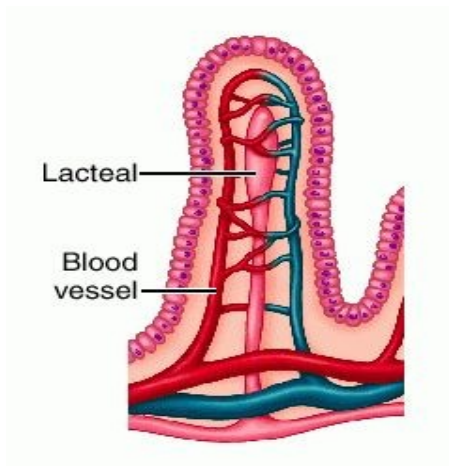
Obrázek 2:

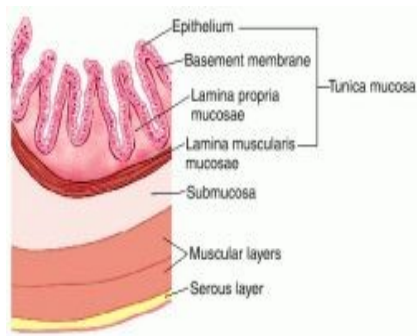
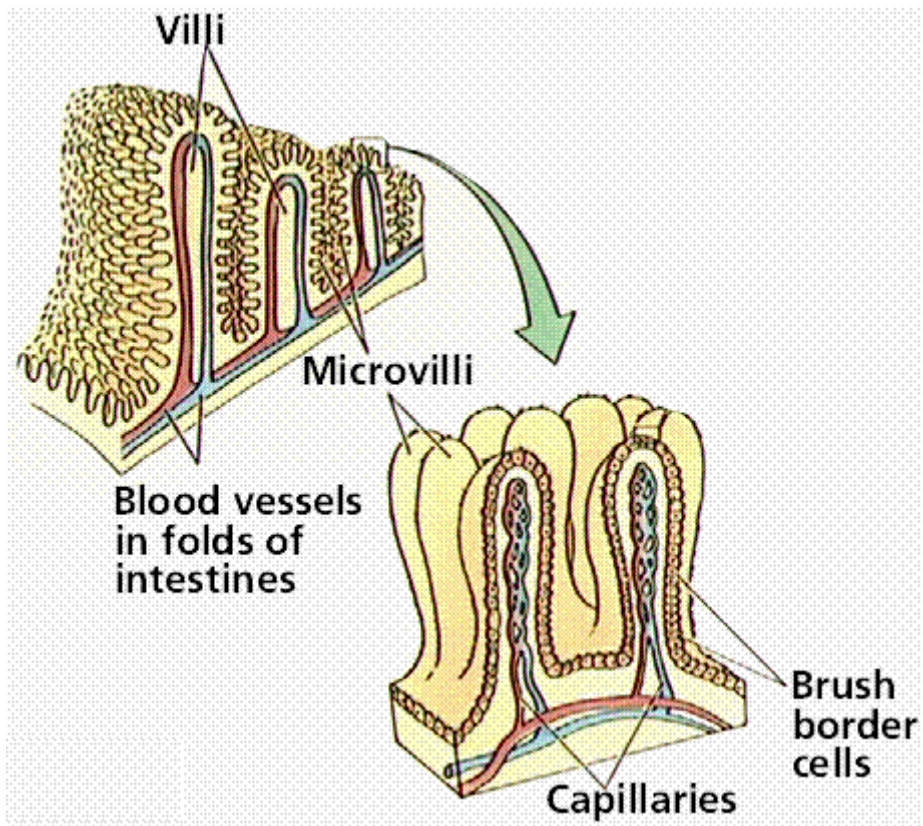


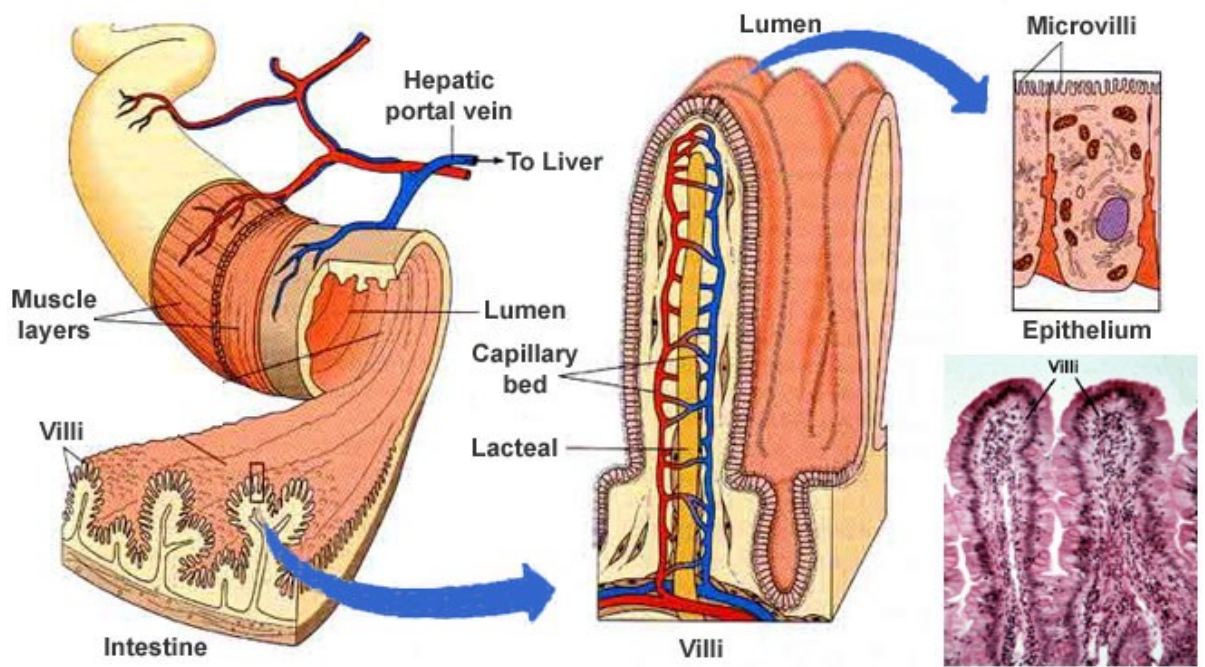
Obrázek 3:



Obrázek 4:







Tabulka 1: Trávení sacharidů, lipidů a proteinů

Živina	Oddíl trávicí trubice	Enzymy	Produkt štěpení	Poznámka
sacharidy	dutina ústní	slinná amyláza (ptyalin)	maltóza	
	žaludek	v žaludku je trávení pozastaveno kyselým žaludečním obsahem		také zde není žádný enzym (amyláza)
	tenké střevo	duodenum-pankreatická amyláza	složité cukry na disacharidy	enzymy kartáčového lemu – disacharidázy (maltáza, isomaltáza)
jejunum – střevní amyláza		disacharidy na monosacharidy		
bílkoviny	dutina ústní	-----	-----	bílkoviny se začínají štěpit až v žaludku
	žaludek	pepsin	polypeptidy	aktivace z pepsinogenu, nutná HCl
	tenké střevo	duodenum - trypsin	dipeptidy	peptidázy,
jejunum - erepsin		AMK		
lipidy	dutina ústní	-----	-----	
	žaludek	žaludeční lipáza je málo účinná		význam má pouze u kojenců
	tenké střevo	žluč – emulgace tuků		MK a glycerol
pankreatická lipáza				

