

Otázka: Trávicí soustava

Předmět: Biologie

Přidal(a): Evca.cel<>seznam.cz

FYLOGENEZE TS

→ **FUNKCE** – přijmout potravu + zachytit ji; mechanické a chemické zpracování; rozložit potravu na jednoduché organické látky; zabezpečit vstřebávání látek do tělních tekutin; nestravitelné zbytky jsou odstraněny z těla

– jednobuněčné organismy mají **patravní vakuolu** (buněčná ústa a buněčná řiť = cytopigae)

– u některých živočichů se vyvinulo mimotělní trávení (pavouci)

– trávení můžeme rozdělit na mimobuněčné – evolučně dokonalejší; a buněčné – naposledy u hub Porifera

– některé organismy mají schopnost fagocytózy – př. vložkovci

– trávicí dutina se začala vyvíjet jako láčka u láčkovců, její zdokonalenou verzi nazýváme

gastrovaskulární soustava

- **hlísti** – jako 1. mají trávicí trubici
- **trávicí trubice** u prvoústých má 1 vstup zároveň i výstup, u druhoústých jsou odděleny
- trubice je obohacena o různé žlázy

Zpracování potravy

Biochemické trávení -trávením přeměňuje živočich potravu ve výživu tkáňových buněk

Potrava = vysokomolekulární (bílkoviny, škrob) nebo ve vodě nerozpustné látky

Hydrolytické štěpení (základní biochemický děj) = štěpení sloučenin na nízkomolekulární sloučeniny (aminokyseliny, monosacharidy, mastné kyseliny, glycerol), jež jsou rozpustné ve vodě – což umožňuje snadný přesun přes cytoplazmatocké membrány, jsou rozváděny krevními tekutinami

Trávicí enzymy – katalyzují hydrolytické děje – nutné velké množství, jsou schopny rozložit hlavní složky potravy

Trávicí děje na buněčné úrovni

a) INTRACELULÁRNÍ TRÁVENÍ – probíhá uvnitř buněk, které vytvářejí trávicí enzymy

fagocytóza – částice obklopena protoplazmou ® vznik váčku ® tento váček splývá s váčkem obsahujícím hydrolytické enzymy ® probíhá trávení mimo vlastní cytoplazmu, produkty se dostávají do cytoplazmy přes stěny tohoto váčku, probíhá v trávicích vakuolách nebo v lysosómech, je původnější

- prvoci, houby, částečně i lárky a měkkýši, nutné drobné částice potravy

b) EXTRACELULÁRNÍ TRÁVENÍ – probíhá vně buňky, váčky s hydrolytickými enzymy (lysosomy) se vyprazdňují do obsahu trávicí soustavy – dochází k štěpení částic potravy- nízkomolekulární

produkty jsou vstřebávány ve specializovaných buňkách trávicí soustavy

Vstřebávání (resorpce) = přenos látek přes cytoplazmatickou membránu do buněk, které potom předávají dále do tělní tekutiny, probíhá pomocí specializovaných buněk, které mají povrch značně zvětšen mikrokly, je to aktivní děj = nutné dodávání energie (štěpení ATP), vstřebávání je možné i proti koncentračnímu spádu

- u pokročilejších je výhradní (členovci, obratlovci), i velké kusy potravy, u lágovců slouží k rozpadu na malé částice, jež jsou dále fagocytovány (nutné látky, jež zabraňují natrávení samotného organismu)

Základní typy trávicí soustavy

a) TRÁVICÍ DUTINA - 1 otvor (přijímací i vyvrhovací), původní, lágovci ploštěnci

- trávení probíhá cyklicky (příjem - trávení - vyvržení) - nutné prostředí s dostatkem potravy, v evoluci tendence ke zvětšení povrchu přepážkami či větvením, větve většinou zasahují do všech částí těla (protože nemají vyvinutou soustavu tělních tekutin), potrava (určité množství) musí být přijata, strávena, nestrávené zbytky vyvrhnuty® nemohou přijmout větší množství potravy

- á omezenou funkční specializaci, je méně efektivní než trávicí trubice

b) TRÁVICÍ TRUBICE - 2 otvory (přijímací a vyvrhovací), trávení je kontinuální (jako na běžícím pásu) = postupně probíhá v několika částech TS, potrava se posunuje - neomezený přísun (příjem potravy je úměrný rychlosti trávení)

- u měkkýšů, kroužkovců, členovců a obratlovců

- vývojové tendence : zvětšení resorpčního povrchu, diferenciací

DĚLENÍ ŽIVOČICHŮ PODLE ZPŮSOBU PŘÍJMU POTRAVY

Mikrofágové - živí se mikroskopickými organismy, intracelulární příjem potravy

(Prvoci, živočišné houby)

Přijímající potravu přes bahno a písek – víří vodu a filtrují z ní potravu (vířníci, sumýši, někteří kroužkovci)

Přijímající tekutiny : rostlinné šťávy a) mšice, cikády- nabodávají sítkovce

(obsahují org. látky)

b) včely, vosy, motýli... -nektar

živočišné šťávy –krev a) komáři, klíšťata

b) pijavky, upíři, vampíři

– užívají anestetikum (necítíme bolest)

-mléko – u mláďat savců

Polykající velké kusy potravy – hlavně maso (plazi, šelmy, ptáci)

Vstřikující do kořisti trávicí látky – (prvoci, larvy vážek a potápníků) – vypijí obsah

Rozmělnující potravu – velká část živočichů

STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE

- zevní vazivový obal – seróza (peritoneum) – odděluje trubici od dutiny břišní, lesklá
- hladká svalovina – 2 vrstvy + příčně pruhovaná svalovina – svěrače

– vnější – podélná svalovina (b. souběžně s délkou) – kývavé pohyby – míšení střevního obsahu

– vnitřní – okružní svalovina – peristaltické pohyby (svíravé) – posun jídla

- podslizniční (subhukózní) vazivo – silnější vrstva pojivové tkáně, prostupují krevní+mízní kapiláry + útrobní nervy, připojuje sliznici ke svalovině

- sliznice (hukóza) – vystýlá trubici, krevní, mízní cévy, jednovrstevný epitel, měkká, slizká, vlhká; vstřebávání; může být zřasena – př. v tenkém střevě – klky

ČÁSTI TS:

dutina ústní → hltan → jícen → žaludek → tenké střevo → tlusté střevo → řitní otvor; + tráv.žlázy

Dutina ústní (*cavum oris*)

- **rtý** (*libia oris*) –ohraničují dutinu ústní; podklad – příčně pruhovaný sval – kruhový sval ústní

→ příjem potravy, mluvidlo, mimika

- vnějšek – kůže, přechodná část – krycí epitel bez pigmentu – prosvítají krevní cévy, málo zrohovatělý; vnitřek – sliznice

- **tváře** – podklad – tvářový sval – žvýkání, sání; tukový polštář

- **patro** – poprvé vyvinuto u plazů; odděluje dutinu ústní od dutiny nosní

- **tvrdé** – kostěný podklad (horní čelist, patrové kosti), pokryté sliznicí – srostlá s okosticí

- **měkké** – vazivové, za zadním okrajem výběžek – čípek; po stranách mandle (lymfatická tkáň)

- slizniční řasa, patrové (krční)

- **mandle** – oploštělé útvary, rozbrázděné (brázdy=krypty), zachycují mikroorg.- zneškodňují je

- **jazyk** (*lingua*) – na spodní straně přichycen jazykovou uzdičkou

→ mění tvar – mluvidlo, míšení potravy, chuť (chuťové pohárky – špička – sladko, vzadu – hořko, po stranách – sladko, kyselo)

- kostěná opora - jazyk, dolní čelist, 2 bodcovité výběžky kosti spánkové
- **dásně** - podklad - dásňové podkovovité výběžky horní a dolní čelisti ; vklíněné zuby - ve váčcích (alveolách)
- **zuby** (*Dentes*) - nejtvrdší orgány těla, v čelistech - horní: eliptický tvar, dolní: parabolický tvar
- soubor zubů - chrup - dentice
- stavba: **korunka** - vyčnívá z dásní, různý tvar; **krček** - kryt pouze sliznicí dásně; **kořen** - upevněn v zubním lůžku, zub - různý počet kořenů (stoličky - dolní - 2 kořeny, horní - 3 kořeny)
- uvnitř - dřeňová dutina - **zubní dřeň** - vstupují cévy, nervy (trojklanný nerv - 5.mozkový nerv)
- **ozubice** - zubní vazivo - spojuje zubní lůžko s kořenem; pevný, pružný závěs zubu v čelisti
- hmoty zubů
- povrch - **sklovina** (email), v místě korunky, 98% anorganických látek, nejtvrdší tkáň v těle; kryt vrstvičkou mikrobiálního povlaku - odvádí sklovinu (hl. sladké jídlo)
- **zubovina** (dentin) - pod sklovinou, 72% anorganických látek, tvrdší než kost (50% anorg.l.), obklopuje dřeňovou dutinu
- **tmel** (cement) - kryje povrch kořene - stejně tvrdý jako kost
- typy zubů
- člověk - **heterodontní chrup** (rozlišený), **difiodontní** (2 generace, mléčný chrup, trvalý)
- zuby se vytvářejí do 3.měsíce těhotenství
- řezáky (*dentes incisivi*); špičáky (*dentes canini*); třenové (*d. premolares*); stoličky (*d. molares*)
- mléčný chrup - dočasný, měkčí, křehčí, kořínky se rozpouštějí, 20 zubů (2,1,0,2)
- trvalý - 32 zubů (2,1,2,3)

- **slinné žlázy** (*glandulae salivales*) - zvlhčují dutinu ústní; 2 druhy - drobné, velké:
- **drobné** - všude v dutině ústní, neustále produkují sliny (mucinózní sliny - hustší, zvlhčují sliznici)
- velké - mnohobuněčné, trubicovité (tubulózní), 3 páry
- **příušní** - největší - za uchem (jako kaštanu); **podčelistní, podjazyková** - pod jazykem, uzdička
- **sliny** - bezbarvá vazká tekutina; denně 1 - 1,5l
- slabě zásaditá - pH - 7-8 (pokud klesne pod 5,5 - uvolňování Ca ze zubů)
- složení slin - 99% voda, **ptyalin** (enzym ze skupiny amyláz - štěpí polysacharidy); **mucin** (hlen - pomáhá při polykání); **lysozym** - ničí mikroorganismy; soli (Ca, Na, K- ukládání - zubní kámen - narušuje zubní sklovinu)
- řízené sekrece - podmíněné a nepodmíněné reflexy (centrum: prodloužená mícha); I.P.Pavlov
- sousto = potrava + sliny → hltan; polykání - podráždění kořene jazyka, jen při vědomí

Hltan (pharynx)

- trubice nálevkovitého tvaru - asi 12cm; končí ve výši 5 krčního obratle
- 3 části - **nosohltan** (vnitřní nozdry - choany, eustachova trubice, mandle), **ústní část hltanu** (křížovatka DS a TS), **hrtanová příklopka**

Jícen (oesophagus) - 25-28cm, spojuje hltan a žaludek, leží za průdušnicí; stěna - mnohovrstevný epitel

- první třetina stěny - příčně pruhovaná; zbytek - hladká svalovina - peristaltické pohyby

Žaludek (*ventriculus, gaster*) - 1-2l; uložení - dutina břišní - vlevo pod bránicí

- stavba stěny
- kryt pobřišnicí (seróza)
- svalovina - 3 vrstvy - peristaltické pohyby (3/min) - kašovitá hmota = **chymus**
- podslizniční vazivo
- sliznice - cylindrický epitel - podélné řasy, vchlipování - trubicovité žlázy (žaludeční šťáva)
- žaludeční šťáva - 1-2l za den (1 jídlo - 0,5l); bezbarvá, kyselá (pH - 1-2); složení - 99,4 % voda, další látky
- **HCl** - tvoří kyselé prostředí, brání kvasným procesům, usnadňuje trávení masa - bobtnání vaziva - maso se rozpadá na svalová vlákna, chrání vitamíny (B1, B2, C) před znehodnocením, aktivuje pepsinogen
- **pepsin** - enzym, vylučován v neúčinné formě - pepsinogen → akt. HCl na pepsin; štěpí bílkoviny
- **chymosin** - sráží bílkoviny v mléce na vločkovité útvary, výskyt - hl. u kojenců, u dospělých chybí
- **lipáza** - uplatňuje se pouze při slabě kyselém obsahu, štěpení mléčných tuků = neutrální tuky
- **mucin** - hlen, tvoří ochranný povlak na stěnách žaludku, zásaditý, chrání před natrávením stěn, při natrávení - vředy
- **gastrin** - hormon nežláзовého charakteru; produkován stěnou žaludku, podporuje pohyby žaludku, produkci pepsinu a HCl
- trávenina zůstává v žaludku - 3 -6 hod; pH = 2-4; nejdéle se tráví tuky
- části: - česlo (cardia) - počátek žaludku
- tělo žaludku (corpus)

- **vrátník** (pylorus) – konec žaludku
- způsobuje obranný reflex – zvracení (**vomitus**) – antiperistaltické pohyby; nevolnost = nausea
- drážděním hrdla, pozřením špatné stravy, velké množství alkoholu, nikotinu, bulimie
- ústředí – prodloužená mícha; i v bezvědomí – udušení

Tenké střevo (*intestinum tenue*) – nejdelší část TT – 3-5m; dokončení trávení + počátek vstřebávání

- 3 části – **dvanáctník** (duodenum) – 25-30cm, podkovovitý tvar
 - **lačník** (jejunum) – 3/5 tenkého střeva, tvoří vodorovné kličky, u mrtvoly vždy prázdný
 - **kyčelník** (ileum) – 2/5 tenkého střeva, podélné kličky, na konci chlopeň – brání zpětnému pohybu tráveniny
 - lačník + kyčelník – zavěšeny na zadní stěnu dutiny břišní, pomocí tenké zřasené vazivové blány – okruží = **mesenterium**
 - střevní šťáva – denně 1-3l; mírně nažloutlá; zásaditá
 - **sacharáza** – enzym štěpící sacharidy (sacharózu); **maltáza** (šť. Maltózu); **laktáza** (šť. Laktózu); **erepsin** (šť. Bílkoviny); **lipáza** (šť. Tuky)
 - hlenové žlázy – **mucin** – hladké pohyby, ochrana
 - dvanáctník – ústí sem pankreas (pankreatická šťáva) a játra (žluč – napomáhá trávení tuků)
 - produkce hormonů nežlázového charakteru – **sekretin**, **pankreosymin** → do pankreatu
 - **vstřebávání** – sliznice zřasená – **klky** (villi) – výška do 1mm, 5-10mil., zvětšení vstřebávací plochy
- z klku mikrokly (na jednom asi 3000, výška 1,4mikrometru)

- **do krve** – voda (difúzí), minerální látky, AMK, mastné kyseliny+glycerol (tuky), glukóza, vitamíny B,C
- **do mízy** – to, co neprojde stěnou kapilár; tukové kapénky (pinocitózou – opak fagocytózy), cholesterol, vitamíny – A,D,E,K

TLUSTÉ STŘEVO (*intestinum crassum*) – konečný oddíl TT; délka – 1,5m; uloženo v dutině břišní, tvoří velkou kličku kolem tenkého střeva

→ **neprobíhá trávení, dokončuje se vstřebávání** – hromadění nestravitelných zbytků = stolice

- části – **slepé střevo** (intestinum caecum) – začátek tlustého střeva
 - **tračník** (colon) – vzestupný, příčný, sestupný, esovitá klička (končí vlevo)
 - **konečník** (rectum); **řitní otvor**
- slepé střevo – mezi tenkým a tlustým střevem chlopeň – zabraňuje zpětnému toku tráveniny
- vybíhá červovitý výběžek – **appendix vermiformis** – vyplněn lymfatickou tkání, 7-10cm, rudiment – pozůstatek po předcích, který je k ničemu (má ho pouze člověk a lidoopi)
- ve sliznici nejsou klky – hluboké brázdy – **krypty**
- **vstřebávání** – voda+minerální látky – zahušťování stolice
- **střevní mikroflora** – tvořena bakteriemi (kvasné a hnilobné, př. Escherichia coli)
→ význam – rozklad celulózy, kvasné – zkvašování sacharidů, rozklad aminokyselin, tvorba vitamínu K,B12
- **konečník** – nahromadění **stolice** – nestravitelné zbytky (vláknina, b.epitelu, žlučová barviva – zabarvení stolice) + voda (zácpa – nedostatek tekutin) + odumřelé bakterie; denně 150-300g

- **defekace** – proces vyprazdňování, reflexní děj, ústředí – páteřní mícha
- v okolí řitního otvoru velké množství kapilár – může dojít k vyklenutí – krvácení – hemoroidy (varixy)

TRÁVICÍ ŽLÁZY – ústí do dvanáctníku

Slinivka břišní (pankreas) – protáhlá žláza narůžovělé barvy, uložena v ohbí 12níku

- smíšená žláza – s vnější i vnitřní sekrecí
- **endokrinní žláza** (s vnitřní sekrecí) – produkuje hormony – do krve (př. insulin, glukagon)
- **exokrinní žláza** (s vnější sekrecí) – produkuje enzymy – do dvanáctníku (pankreatickým vývodem)
- lalůčkovitá struktura – z lalůček vývody – spojení v jeden – pankreatický vývod – do dvanáctníku
- pankreatickou šťáva – zásaditá – pH 7-8; 0,5-1l/den; hl. voda
- **NaHCO₃** – neutralizuje žaludeční HCl
- **trypsin** – enzym štěpící bílkoviny, produkován v neúčinné formě jako tripsinogen – aktivován enterokinázou
- **směs enzymů amyláz** – pokračují ve štěpení sacharidů; **směs lipáz** – štěpení tuků, aktivace žlučí
- hormony nežlázového charakteru – **pankreosymin, sekretin**
- produkovány tenkým střevem: Langerhansovy ostrůvky – přinášeny pankreatickým vývodem
- aktivace slinivky – produkce pankreatické šťávy + stimulace tvorby žluči

Játra (hepar) - největší žláza lidského těla - 1,5kg, (novorozenec - 150g)

- uloženy pod bránicí v dutině břišní napravo
- 2 laloky - levý, pravý (větší) - spojeny s bránicí vazivovou blánou
- **dvojitý zásobení krve**
 - vrátnicová žíla (vznik soutokem žil z nepárových orgánů dutiny břišní) - 80% krve, částečně ODK
 - jaterní tepna - 20% krve, OK, odděluje se z břišní aorty
 - z jater vystupují jaterní žíly - do DDŽ
 - jaterní branka - místo vstupu a výstupu tepen, žil, žlučovodu
 - stavba - povrch chráněn serózou
 - vazivové pouzdro → člení se - jaterní lalůčky (v nich jaterní b.- **hepatocyty** - tvoří jaterní trámečky)
 - jaterní buňky - pólové - krevní (k vlásečnicím), žlučový (ke štěrbině uvnitř trámečku - tudy žluč - dále jaterními žlučovody; produkují žluč - vývod z P a L laloku jater - spojení - žlučovod - dvanáctník (+ odbočka ze žlučovodu do žlučníku)
- **žlučník** (vesica fellea) - vazivový vak uložen na spodině pravého laloku jater, 50-80ml
- zásobárna žluči - zahušťování (zpětně se vstřebává -reabsorbuje voda, minerální látky)
- žlučové kameny - výsledek zahušťování
- **žluč** - slabě zásaditá; tvoří se neustále; barva - z jater žlutohnědá, ze žlučníku temně zelená; 0,5-1l/den
- 97% voda; **soli** -hořkost, napomáhají trávení tuků - emulgace (rozpad tuků na tukové kapénky)

- žlučová barviva - **bilirubin, biliverdin** - vznikají při rozpadu červených krvinek (ze sleziny, jater - vrátnicovou žilou), zabarvení
- cholesterol, lecitin, mastné kyseliny, anorganické soli, tuk
- význam - neutralizace kyselého obsahu tráveniny, emulgace tuků (lipáza štěpí tuk.kap.), vstřebávání tuků, peristaltika střev, vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích, zneškodňování toxinů
- význam jater - netvoří enzymy; tvorba žluči; tvorba tepla (nejteplejší krev - nejintenzivnější metabolismus)
- součástí RES (retikulo-endotelová soustava) - kupferovy buňky - schopnost fagocytózy - imunologie
- zásobárna krve - červenohnědá barva, 0,75l, za 1min proteče 1-2l krve
- ukládání vitamínů rozpustných v tucích
- detoxikace (odbourávání toxických l.) - dobrá regenerace (k obnovení fce jater stačí 1/7 buněk)
- význam při metabolismu - ukládání glykogenu (vzniká přeměnou glukózy)
- **glukoneogeneze** (novotvoření glu) - tvorba glu z necukerných složek (AMK), při nedostatku glu
- odbourávání AMK - **deaminace** (-NH₂ se odbourává v ornitinovém cyklu za vzniku močoviny - hl. zplodina metabolismu bílkovin)
- význam při krvetvorbě - vznik plazmatických bílkovin; srážení krve - fibrinogen, protrombin
- proti srážení krve - heparin; ukládání Fe - na feritin
- **bez jater nelze žít**

Nemoci trávicí soustavy

- paradentóza - uvolňování zdravých zubů z dásní (obnažování krčků)
- zubní kaz - porušení zubní hmoty vyvolané bakteriemi - vytvářejí na zubu vrstvu (plak) - zkvašování cukrů - organické kyseliny narušují zubní sklovinu
- vředy (peptidický vřed) - dvanáctníkový, žaludeční
- zánět sliznice - díky špatné životosprávě, stresu, bakteriím (*Helicobacter pylori*), kouření, ↓ imunita
- průjem - infekční původ (*salmonela*, *lamblie*), špatné jídlo, nádorová onemocnění, psychika
- zácpa - málo vlákniny, nedostatek pohybu, potlačování defekace, psychika
- nádorová onemocnění - rakovina tlustého střeva
- virová hepatitida - žloutenka - infekční zánět jater - zvětšení jater
- bilirubin se vylučuje do krve - žlutá oční bělma, kůže
- A (nemoc špinavých rukou, šíření vzduchem), B (přenos krevní cestou), C
- žlučové kameny - vysrážení některých látek, bolesti, trávicí problémy
- jaterní cirhóza (tvrdnutí) - zmnožení vazivových buněk (odumírání jaterní tkáně), vliv alkoholu, léků
- apendicitida - zánět červovitého výběžku slepého střeva

METABOLISMUS = přeměna látek a energií

1. anabolismus (syntéza, asimilace) → přeměna látek jednodušších na látky složitější

- spotřeba energie; endergonické reakce
- př. aminokyseliny-bílkoviny, glukóza-glykogen, fotosyntéza

2. katabolismus (rozklad, štěpení, disimilace) → ze složitějších látek jednodušší

- uvolnění energie; exergonické reakce

→ oba děje probíhají současně

- mládí - převládá anabolismus; dospělost - rovnováha; stáří - převládá katabolismus

- využíváme pouze energii chem. vazeb - makroergní vazby ~ (mezi zbytky H_3PO_4 - fosfáty),
 $E \sim - 50 \text{ kJ}$

ATP - adenosintrifosfát = universální přenašeč a dodavatel energie

- 3 části - adenin (báze - dusíkatá org. zásada), ribóza (pentóza - cukr o pěti C), 3 zbytky H_3PO_4

- **defosforilace** - přeměna ATP na ADP + $P \sim P$ nebo na AMP + $P \sim P$

- **fosforilace** - vznik ATP

- ADP - adenosindifosfát; AMP - adenosinmonofosfát

Katalyzátor chemické reakce - enzym (hl. bílkovinné povahy)

- 2 složky enzymu - bílkovinná (apoenzym) + nebílkovinná (koenzym, může chybět, př. vitamíny, prvky)

a) bazální metabolismus (základní) - zabezpečuje všechny základní životní fce

- nalačno (14hod. po jídle), naprostý klid, pokojová teplota (20 stupňů)

- závisí na věku (snižuje se s věkem), pohlaví (muži větší), váha, výška

b) celkový metabolismus - při vykonávání činnosti

- bazální metabolismus + energie spotřebovaná na práci

- vyšší při svalové práci, vyšší teplotě prostředí, po jídle
 - zdroj energie - přijaté látky
 - schopnost přeměny jednoho typu látek v jiný (sacharidy v tuk, glycerol v glu, bílkoviny v sach. nebo tuky)
 - všechny látky - dynamický katabolicko-anabolický ustálený stav
 - neustálé odbourávání a vznik všech organických molekul; mimo DNA
- Řízení metabolismu - nervové - př. mozok - hypotalamus
- hormonální - př. inzulin, tyroxin, horní dřeň nadledvinek

Metabolismus sacharidů

- glukóza - vznik - štěpením glykogenu, z aminokyselin, vstřebáním z potravy
- oxidace glukózy - vzniká CO_2 + voda; mění se na glykogen nebo tuk
- **glykémie** - hladina glukózy v krvi, 4,5-6mmol/l - optimální; řízeno hormonálně - inzulin, adrenalin, glukagon
- hypoglykémie - snížená koncentrace glukózy; hyperglykémie - zvýšená koncentrace glukózy
- polysacharidy - nejdříve rozštěpení na monosacharidy
- glykogenolýza = rozklad glykogenu na glukózu, při nedostatku E
- glukoneogeneze = novotvoření GLU z AMK

Anaerobní glykolýza

- rozklad uhlíkatého řetězce glukózy ($C_6H_{12}O_6$) - vzniká **kyselina pyrohroznová** (2 molekuly)
 - energetický výtěžek - 2 molekuly ATP
 - probíhá volně v cytoplazmě, u všech buněk; enzymy - volně v cytoplazmě
 - může probíhat i bez přítomnosti kyslíku
 - **anaerobní podmínky** - mléčné kvašení - **kyselina mléčná** - svalová únava (práce svalů na kyslíkový dluh)
 - **aerobní podmínky** - vznik **acetalkoenzym A** (přeměňují se v něj všechny org.l.; aktivní kyselina octová)
- Krebsův cyklus** (cyklus kyseliny citrónové, citrátový cyklus) - biologická oxidace
- **dekarboxylace** - odbourávání CO_2
 - **dehydrogenace** - odbourávání H, sloučí se s O_2 - vzniká voda (děj - dýchací řetězec)
 - k odbourání 1 molekuly glukózy musí proběhnout krebsův cyklus 3x - energetický výtěžek (3×12) - 36 molekul ATP
 - probíhá v matrixu (mitochondrie); enzymy vznikají v lamelách mitoch.; neprobíhá v prokaryotách
- celkový energetický výtěžek - $36 + 2$ - **38 molekul ATP**

Metabolismus tuků

→ vzniká glycerol a mastné kyseliny

- glycerol - přeměna na GAP (glyceraldehydfosfat)
- mastné kyseliny - odbourání radikálu až na kyselinu octovou - sloučí se s koenzymem A - vzniká Acetylkoenzym A - ten je dál v C.C. odbouráván

- výskyt tukových kapének - lymfa - hl. triacylglyceroly - jsou v oběhu - ukládání do kůže, kolem orgánu v dutině břišní
- část tuků se přechodně uchovává v játrech - štěpení - glycerol+mastné kyseliny - oběh - tkáně - energetické využití
- **lipémie** - koncentrace tuků v krvi, 360-820mg/100cm³
- hormonální ovlivnění - thyroxin, růstový h., adrenalin, glukokortikoidy

Metabolismus bílkovin

- štěpení pomocí enzymů na bílkoviny
- odbourávání = deaminace

→ **aminoskupina NH₂ se odbourává v ornitinovém cyklu v játrech na močovinu** (CO(NH)₂) - 3.zplodina metabolismu (+ voda a CO₂), součástí moči

- aminokyseliny buď do tkání (hl.svalová) - proteosyntéza (vznik bílkovin) nebo do jaterních buněk - deaminace - amoniak - močovina - krev - ledviny
- řízení nervové - hypothalamus; hormonální - růstové hormon, inzulin, testosteron

Výživa

- živiny - sacharidy, bílkoviny, lipidy
- 12 500 kJ/den
- 50-60% sacharidů, 15% bílkovin, 20-30% tuků
- sacharidy - hl. zdroj energie
- minerální látky: K a Na - vedení vzruchu - homeostáza; Ca - kosti, svaly, srážení krve; Mg -

antagonista Ca ve svalech, myofibrily; Fe – hemoglobin, součást enzymů, přenašeč energie v membránách; P a Cl

– mikrobiogenní prvky: F – zuby (sklovina); I – štítná žláza; Zn a Cu – součást enzymů; Mo a Co

– toxické látky: Hg, Pb, Cd, As

- vlákniny (celulóza) – podporuje pohyb střev, brání zácpě, snižuje střevní nádory, srdeční choroby, hladinu cholesterolu
- bílkoviny – **esenciální aminokyseliny** – musíme přijímat v potravě, živočišné bílkoviny obsahují všechny
- tuky – **esenciální mastné kyseliny** (kyselina linolová, linolenová – nenasycené kyseliny, dvojná vazba – v rostlinném oleji, snižují hladinu cholesterolu v krvi)

– hodně tuků – ateroskleróza, srdeční infarkt; rozpuštěny vitamíny – A,D,E,K

- · vitamíny – většinu musíme přijímat, nejsou zdrojem energie, ani stavebním kamenem, katalyzátory chemických reakcí
- · minerální látky; voda
- · **dusíkatá balance** = poměr mezi příjmem a výdejem N

– optimální – rovnovážný stav; negativní – větší výdej než příjem, nedostatek bílkovin

– pozitivní – nižší výdej než příjem, v období růstu, rekonvalescence, těhotenství

– malnutrice – podvýživa

– hypervitaminóza – nadbytek vit.

– hypovitaminóza – částečný nedostatek vit.

– avitaminóza – úplný nedostatek vit.

– anorexie a bulimie (psychologický podtext)

1. [Metabolismus \(trávicí soustava\) – otázka z biologie](#)
2. [Krevní plazma – maturitní otázka](#)
3. [Trávicí soustava živočichů a člověka, metabolismus látek](#)