

Fyziologie živočichů (a člověka)

Bi2BP_FYZP, Bi2BP_FYZL

III. ročník 1/0/2 Zk, z (SP nebo AV)

Zk – písemná, 30 ot. s i bez výběru,
různý výsledný počet bodů – min. 60%

doc.RNDr. B. Rychnovský, CSc.

doc.RNDr. Žáková, Ph.D.

Homeostáza

Úvod:

všechny organismy- společný základ (obdobné látkové složení, podobný průběh zákl. životních pochodů)

Složení: základní prvky: COHN, základní látky: cukry, lipidy, bílkoviny – zdroj E

Vývoj organismů: jednoduché formy v mořském prostředí (stálé fyz. chem. vlastnosti, rozpouštěcí schopnost, t), výhody: stálá t, živný roztok, odpady

Vývoj buněčné plasmatické membrány- výběr látek- vlastní životní prostředí.

Další vývoj – více buněk – větší složitosti, koordinace, specializace

Vícebuněční: stálé vnitřní (intracel.) prostředí, vnější (extracel.) prostředí

S vyšší fylogenezí- posun ve prospěch intracel. Tekutiny, vzrůst tělesných rozměrů – delší dráha k vnitřním orgánům (difuzní pochody pomalé). Vývoj

specializovaných orgánů

Činnost zabezpečována odlišnými biochemickými vlastnostmi buněk orgánů za účelem homeostázy – **zajištění stálého vnitřního prostředí** organismu

JEDNOBUNĚČNÍ - REGULAČNÍ POCHODY UVNITŘ BUŇKY

MNOHOBUNĚČNÍ – REGULAČNÍ MECHANISMY, MOŽNOST PŘENOSU INFORMACÍ
(HORMONY, NERVY, IMUNITA)

Základní vlastnost živé hmoty – potřeba energie

Energetika živočichů

Získávání: tvorba a využití stávající organické hmoty: podobná u jedno- i mnohobuněčných org.

1. enzymatický rozklad organických látek

2. anaerobní i aerobní odbourávání látek

3. systém odbourávání a uchování energie formou energeticky bohatých vazeb nukleotidů

Homeostáza organismu

Všechny životní děje – neustálá přeměna energie

Dvoustupňová cesta (katabolismus x anabolismus):

a) energie z živin, transport glukózy převod do → ATP jen v buňkách (neprojde membránou)

b) štěpení ATP → uvolnění energie (vlastní metabolismus)

V těle i jiné formy E, mimo tělo jen t

Odpad: ztrátové teplo (využito jen 25% substrátu)

Různé přeměny E:

Různé přeměny E:

Chemická - glykogen, tuky v zásobách, sekrety (mléko, exkrementy)
rozklad na ATP

Mechanická (améboidní pohyb, ičinkatý, řasinkový, svalová práce)

Osmotická - spojená s aktivním transportem

Elektrická – při propustnosti membrán, šíření vzruchu, orientace, lov

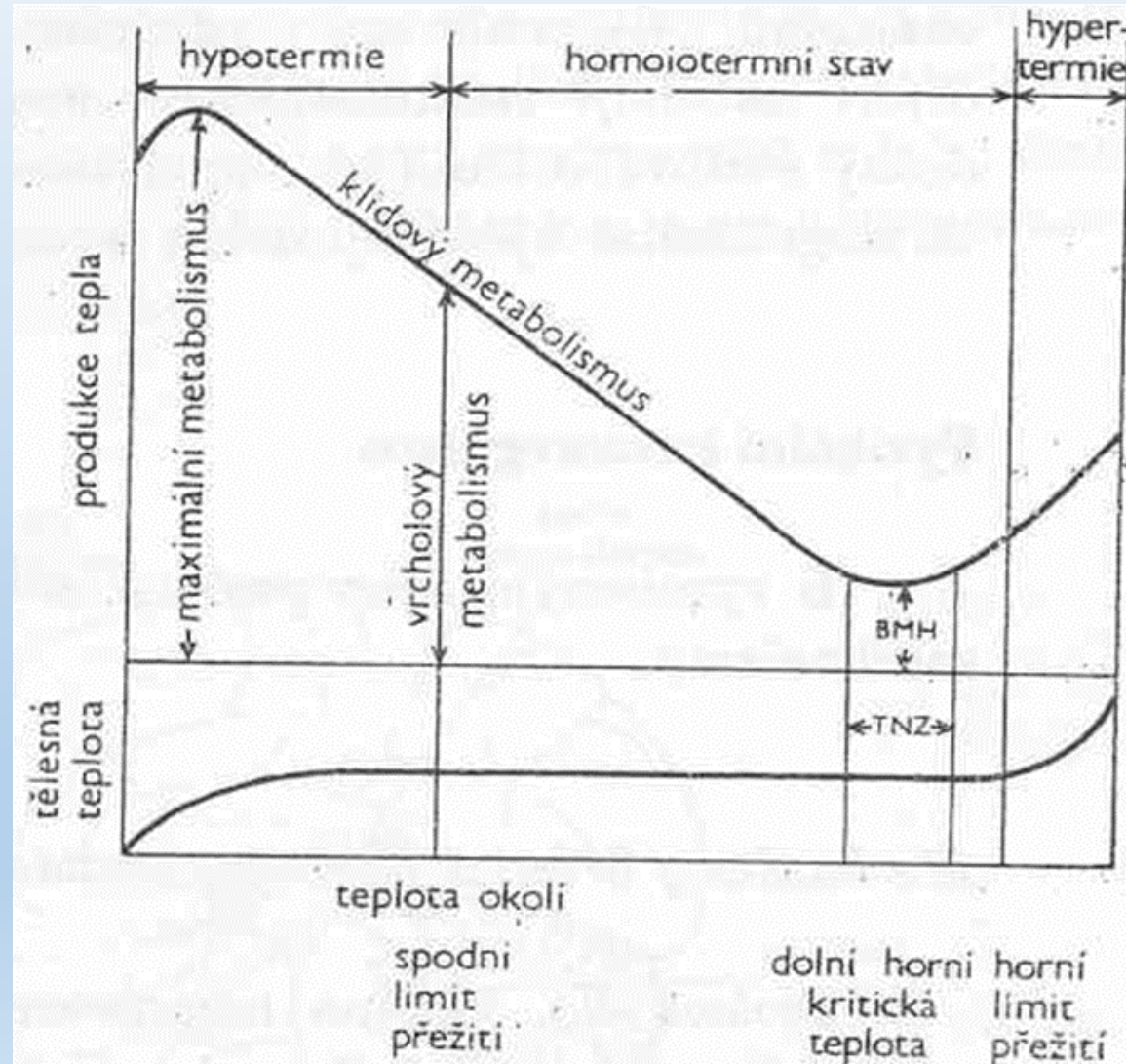
Světelná – u světélkujících org.

Výsledek všech přeměn – teplo

Řízení látkové přeměny- nelze samovolně spalovat jakékoliv mn.

živin – vyčerpání, zvýšení t

Řízení látkové přeměny – **primitivnější**: teplota prostředí – poikilotermové (exotermové)
pokročilejší: neurohumorálně – **homiootermové** (endotermové) –
využití ztrátového tepla s energetickými vklady navíc



Klidový stav – určitá potřeba energie

1. V buňkách na udržení stálého iontového složení, resyntéza opotřebovaných bílkovin

2. V orgánech (stahy srdce, dýchací pohyby atd, rozdíly mezi orgány) největší podíl na celkovém metabolismu, čl. 32% metabolismu na jednotku hmotnosti (rysa 64, pes 37)

Bazální metabolismus (klid, termoneutrální zóna, postabsorpční stav) **Standardní m. (homioitermové)**

Velikost BM (BMR): muži 7200 kJ ženy 6500 kJ (ideál) –

individuální rozdílnost – vzorce (vlivy věku, tělesné stavby, stupněm aktivity, stravováním aj.). BMI body mas index

Relativní BM je nepřímo úměrný hmotnosti (velikosti povrchu)

Klidový standardní metabolismus (poikilothermové)

– nižší velikost met. na jednotku hmotnosti, zvýš. t o 10°C –
zvýš. metabolismu 2-3x

Zvýšení tepelné produkce homoiotermů:

málo setrvávají v klidu (spánek)

- práce (až 20-krát vyšší – trénování jedinci)

- při snížené teplotě okolí až 4krát více (metabolický
kvocient 3 – 6)

- požití bílkovin – zvýšení metabolismu až o 30 %

(teplotvorný /specificko-dynamický/ účinek potravy,
sacharidy a tuky pouze 5 – 10 %)

- horečka – zvýšení teploty o 1 °C – o 14 % vyšší produkce
tepla

- gravidita a laktace – 30 %

Intenzivní sval. práce

bez dodání dostatečného mn. O₂ – práce svalů v anaerobním prostředí- glykolýza (využití jen sacharidů), neúplné štěpení glc na kys. mléčnou.

Konec sval práce- zotavovací fáze- vyšší spotřeba O₂ (od oxidace kys. mléčné po resyntézu glykogenu)

Dočasní anaerobionti- vodní bahenní nižší živočichové

Trvalí a.- parazitičtí červi (tvorba dalších kyselin, CO₂ atd)

Pronikavé snížení velikosti metabolismu (dormance)

Diapauza fyziologická ¼, 1/10

Kviescence- při změně okolních podm.

Hibernace pravá nepravá 1/100

Estivace - poušť

Stálost vnitř. prostředí

Extra (15l) a intracelulární (30l) prostředí člověka

Tkáňový mok (12l), plasma (3l), buněčné membrány oddělují –
nejednotnost složení

Složení: intracel. – bez Na⁺, Cl⁻, nadbytek K, Ca, Mg, bílkovin, fosfátů,

Extracel. Nadbytek Na, Cl

Výměna mezi nimi **pasivními, aktivními mechanismy**

Pasivní transport – bez E, difuzí, oba směry

a) tlakový, b) elektrochemický (koncentrační, elektrostatický, pH)

c) teplotní

Aktivní transport i proti konc. spádu za účasti přenašeče

(bílkovina enzymatického charakteru, E)

Pinocytóza – váček pro velké molekuly, vchlípení membrány

Výživa

Heterotrofie - nejsou schopny samy vytvářet organické látky z anorganických, metatrofie

Monofágové- jediný druh potravy, **oligofágie**, **polyfagie**

Herbivorové, carnivorové, omnivorové

Příjem sacharidy (55%), bílkoviny (15%), lipidy (30%)

živočich nedovede využít všechnu potravu- balastní látky, nedokáže zpracovat – výkaly. Rozdíly ve využití (celulóza, vosky skleroproteiny)

Využitelnost cukrů (98%), lipidů (98%), bílkovin (92%)

Zastupování živin – princip izodynamie živin- nelze zcela nahradit

Tab. 4. Spalné teplo základných živin

Živina	Celkové spalné teplo		Stravi- telnost v %	Ztráty neúplnou oxidací		Fyziologické spalné teplo	
	kJ	(kcal/kg)		kJ	(kcal)	kJ	(kcal/g)
cukry (škrob)	17,37	(4,15)	98	—	—	16,75	(4,0)
tuky	39,35	(9,40)	96	—	—	37,68	(9,0)
bílkoviny	23,65	(5,65)	92	5,23	(1,25)	17,17	(4,1)

Dělení živočichů podle typu přijímané potravy (B + T + C)

(všežravci: 15 + 30 + 55 % = 100 + 100 + 180 g)

Masožravci, býložravci – zvláštnosti)

Využitelnost živin

Princip izodynamie živin (vzájemné zastupování živin) – Minimální mn. a typy potravin: 10% cukrů – při nedostatku - poruchy intermediárního metabolismu,

– esenciální MK (kys. arachidonová, linolová, linolenová)

(20 – 30 mg pro krysu, pro člověka 3 – 5 g)

– esenciální aminokyseliny (6 – 12 g) – arginin, izoleucin, leucin, lyzin, metionin, treonin, tryptofan, tyrozin, valin

Bílkoviny

Savčí se neukládají jako zásobu. Doplnění a nahrazení rozpadlých při životních pochodech (srst, odírání poikozky, sliznice, vyměšování N exkrementů)

Látková bilance – jaké množství určité živiny je přijato z potravy do těla, přeměněno, vyloučeno (sledování změn v přeměně N – 16 % hmotnosti bílkovin).

Bílkovinné optimum – 1 g bílkovin na 1 kg hmotnosti (< 1/3 živočišných)

Bílkovinné bilanční minimum – 20 – 30 g denně pro Evropany, dusíková rovnováha

Hodnotnější živočišné - (stravitelnost 85-98%), rostlinné (80%)

Biologická hodnota bílkovin – tím větší, čím méně je potřebné k naplnění bil. minima. Bílkovinná malnutrice (nedostatečnost)

Potřeba aminokyselin: - syntéza peptidů a bílkovin v těle
- možný zdroj energie

Zastoupení bílkovin v těle: do 20 % hmotnosti

Zastoupení sacharidů v těle: do 1 % hmotnosti (glykogenová rezerva asi 300 g, glykémie – normální koncentrace glukózy v krvi: 1 g na 1 l krve)

Zastoupení lipidů: 13 % hmotnosti těla

Mastné kyseliny a imunitní systém

Mastné kyseliny dělíme na tři základní kategorie:

- nasycené mastné kyseliny (NMK neboli angl. SFA)
- mononenasycené mastné kyseliny (MNMK neboli angl. MUFA)
- polynenasycené mastné kyseliny (PNMK neboli angl. PUFA)

Nenasycené dle místa dvojně vazby:

1. omega – 9 (neesenciální, vycházení z kyseliny olejové) a 2. esenciální omega –3, 6
esenciální omega – 6 (jsou odvozené od linolové kyseliny, zahrnují **kyselinu arachidonovou**)
Omega-3 nenasycené mastné kyseliny (odvozené od **linolenové kyseliny** a zahrnuje aktivní **eikosapentaenovou kyselinu EPA**).

Většina přírodních nenasycených mastných kyselin se vyskytuje v konfiguraci cis.

Trans izomery (transmastné kyseliny nebo TRANS) se vyskytují hlavně ve ztužených tucích a ve velmi malém množství v tuku přežvýkavců.

Cis-mononenasycené kyseliny zrychlují odbourávání lipoproteinů, snižují tak hladinu cholesterolu v krvi a regulují (LDL a HDL).

Naproti tomu transmastné kyseliny prokazatelně hladinu cholesterolu zvyšují a zvyšují tak riziko aterosklerózy.

Esenciální (polynenasycené) mastné kyseliny jsou důležité pro růst, rozmnožování, funkci mozku, očí

Jsou podstatnou součástí buněčných membrán, které jsou nezbytné pro růst, vývoj a funkce imunitních buněk.

Umožňují syntézu látek s imunitními vlastnostmi eikosanoidů (leukotrieny a prostaglandiny, tromboxany), ovlivňují genové regulace a jsou vnitrobuněčné signální molekuly

V oblasti doplňků stravy se nejčastěji setkáváme s nenasycenými mastnými kyselinami známými pod označením omega 3.



Vitamíny – látky, které si organismus nedovede syntetizovat. Malá množství. Součást enzymů, provitamíny.

Rozpustné v tucích (A D E K F), ve vodě (B C PP H)

Tab. 5. Základní vlastnosti vitamínů

a) Vitamíny rozpustné v tucích

Název a chemické složení	Fyziologický význam	Experimentální a klinické příznaky z nedostatku	Výskyt	Doporučený denní příjem u člověka
vitamíny skupiny A — karotenoidy, retinol (antixerofthalmický v.)	účinná složka zrakových pigmentů, podstatný pro normální epitelizaci	žeroslepost, rohovatění a vysychání dlaždicového a žlázového epitelu, zvláště rohovky a sliznic, loupání kůže, zpomalený tělesný růst	rybí tuk, játra savců, mléko, jako provitamin v mrkvi	1,3 mg
vitamíny skupiny D — kalciferoly (antirachitický v.)	podporuje vstřebávání vápníku, vápenatění kostí a zuboviny	měknutí a deformace kostí (křivice), zpomalení vápenatění kostí, demineralizace, zduření chrupavky	rybí tuk, játra savců, živočišný tuk	0,001—0,01 mg
vitamín E — tokoferol (antisterilní v.)	povzbuzuje tvorbu gonadotropních hormonů (?), antioxidační aktivita, vliv na reduktázu cytochromu c	atrofie semenných kanálků se zastavením spermiogeneze, potraty, ukládání tuku do jater, degenerace svalů	obilné klíčky, olej podzemnice olejně	30 mg (kočka vitamín E nepotřebuje)
vitamín K ₁ — fylochinon (antihemoragický v.)	podporuje syntézu protrombinu v játrech	zpomalení srážení krve	zelené rostliny, játra	1 mg

b) Vitamíny rozpustné ve vodě

vitamín B ₁ — aneurin, tiamin	součást karboxyláz ketokyselin (odštěpování CO ₂ v Krebsově cyklu)	obrny, svalová atrofie, srdeční nedostatečnost, achylie, poruchy resorpce (beri-beri)	droždí, obilí, játra	0,4—1,8 mg
vitamín B ₂ — laktoflavin, riboflavin	součást žlutých enzymů flavinadeninukleotidů (přenos vodíku)	zastavení růstu, keratitida, poruchy rohovky a sítnice	droždí, obilí, bílek, játra, mléko	1,6—2,6 mg
vitamín B ₅ — kyselina pantotenová	aktivace a odbourávání mastných kyselin, oxidativní dekarboxyláza ketokyselin, acetylace	poruchy nervové koordinace, svalové křeče	kvasnice, játra, srdce	5—10 mg
vitamín B ₆ — pyridoxin	součást transamináz a dekarboxyláz aminokyselin	zastavení růstu, dermatitida, epileptiformní křeče, porucha tvorby hemoglobinu (hypochromní anémie, leukopenie)	droždí, obilí, játra, maso, mléko	2—4 mg
vitamín PP — amid kyseliny nikotinové, niacin	součást pyridinových koenzymů dehydrogenáz (metabolismus aminokyselin)	dermatitida osvětlených částí těla, stomatitida, gastroenteritida, parestézie, ztráta vědomí (pelagra)	droždí, obilí, rajčata, játra, mléko	12—18 mg
kyselina listová — kyselina pteroylglutamová	součást enzymů štěpících některé aminokyseliny	megaloblastóza kostní dřeně, makrocytární anémie	zelené listy, droždí, játra, mikroorganismy	0,05—0,5 mg
vitamín B ₁₂ — cyanokobalamin	účast na metylacích, význam při metabolismu nukleových kyselin	megalocytární hyperchromní anémie, glositida, achylie, degenerace míšních nervů	játra, různé mikroorganismy	0,3—3 mg
vitamín H — biotin	součást dekarboxylujících deaminujících a dehydrogenačních enzymů	dermatitida, seborea	játra, žloutek, mléko, droždí	0,3 mg
vitamín C — kyselina askorbová	ovlivnění koloidního stavu kolagenové mezibuněčné hmoty, vliv na redoxní systémy	časté krvácení z dásní, kůže, kloubů, sklon k infekcím (kurděje — skorbut)	citrusové plody, paprika, šípky, petržel, černý rybíz	50—75 mg

Minerální látky

Makroelementy – Ca P Na K

Mikroelementy (stopové) – I Co Fe Cu Mn Zn

Změny v potřebě živin během života (růst, těhotenství a kojení), práce, podnebí

Racionální výživa (versus „zdravá v.“ – subjektivní)

Shrnutí: Cukry Lipidy Bílkoviny Vitaminy

Voda, minerální látky (včetně stopových)

Vláknina (nestravitelné zbytky)

Výživa s rozumem – člověk všežravec.

Nebezpečí (skryté) reklamy, nabídkou, přístupem (slevy), složení.

Rizika potlačování fyziologických mechanismů (proces trávení versus výkonnost), pocit nasycení, volumostatický efekt potravy – čokoláda versus zelenina).

Poruchy příjmu potravy (anorexie, bulimie, ortorexie – posedlost zdravou výživou)