



Metabolismus, přeměna látek a energií ,termoregulace ,kůže

FSS 2011 zimní semestr

MUDr Dagmar Brančíková,
email dagmar.brancikova@fnbrno.cz



Homeostaza

- ✓ STÁLOST VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ
- ✓ REAKCE NA ZMĚNU:
 - NERVOVÁ
 - IMUNITNÍ
 - NEUROENDOKRINNÍ



Nervová soustava- homeostaza

- ▼ Čidla (receptory) kůže ,svaly,cévy vnitřní orgány
- ▼ Aferentní nervová vlákna
- ▼ CNS
- ▼ Motorická a vegetativní nervová vlákna efektorová (volní a mimovolní odpověď)



IMUNITA

- ✓ ROZPOZNÁNÍ ÚTOKU
- ✓ ROZPOZNÁNÍ AGENS
- ✓ CELKOVÁ NESPECIFICKÁ ODOVĚĎ
- ✓ CELKOVÁ SPECIFICKÁ ODPOVĚĎ
- ✓ PAMĚŤ



endokrinní

- ✔ Změna množství látky v tekutině
- ✔ Změna specifické hormon hladiny
- ✔ ZMĚNA NADŘÍZENÉ ŽLÁZY
- ✔ Změna tropinů nebo liberinů
- ✔ Úprava specifické hormonální hladiny
- ✔ Úprava množství látky v tekutině



Tělní tekutina

- ▼ 40% tělesné hmotnosti Intracelulární
- ▼ 20% tělesné hmotnosti extracelulární
- ▼ 15% mezibuněčná intersticiální
- ▼ 5% krevní plazma



Minerály

- ▼ Vápník Ca :multifunkční extracel.
- ▼ Fosfor : P fosfátové soli ,fosfolipidy, ATP
- ▼ Draslík K : membránový potenciál, rytmus srdce,napětí svalů
- ▼ Sodík Na extracelulárně
- ▼ Hořčík Mg intracelulárně napětí
- ▼ Železo Fe hemoglobinmyoglobin, cytochromy



Minerály

- ▼ JOD: štítnice
- ▼ Mangan: hemoglobinreprodukce , inzulin
- ▼ Kobalt : vitamin B 12
- ▼ Síra.sulfáty,hormony, vitaminy
- ▼ Zinek: chuť,hojení ran, bikarbonát
- ▼ Selen :imunita,hybnost spermií
- ▼ Chrom. inzulin

Acidobazická rovnováha

Kyseliny Hplus

- ✓ Uhličitá (CO₂)
- ✓ Mléčná (anaerobní glykolýza)
- ✓ Fosforečná, sírová (degradace aminokyselin)

Zásady Hminus

- ✓ Bikarbonát
- ✓ Redukovaný hemoglobin
- ✓ Monohydrogenfosfát (ledviny)
- ✓ Ztráta CO₂ dýcháním

Alkaloza nad 7,48

- ✓ Respirační hysterie, úzkost, poruchy CNS, vysokohorská nemoc

renální – nedostatek K

zvracení

Nadměrné užití zásad

Acidosa pod 7,36

- ✓ Respirační poškození dýchacích cest, svalů, plic, bronchů, prodloužené míchy
- ✓ Renální selhání ledvin
- ✓ Diabetes hyperglykemie
- ✓ Hladovění
- ✓ Průjmy
- ✓ Nadměrný příjem bílkovin



Procesy metabolismu

▼ Anabolické- stavba složitých struktur

Glukosa-glykogen-(lipogeneze)tuky
aminokyselina-bílkovina ,
cholesterol-hormon

▼ Katabolické- rozklad na základní palivo

Bílkovina-aminokyselina-močovina
Tuky-mastné kyseliny-glykogen-glukosa-ketony
Glukoneogeneza



Cukry 60% energie

- ✓ Hladina v krvi
- ✓ Glykogen v játrech
- ✓ Glukosa v tkáních (kosterní sval)
- ✓ Glukoneogeneza – tvorba z necukerných zdrojů, velmi pomalý proces



Metabolismus cukrů

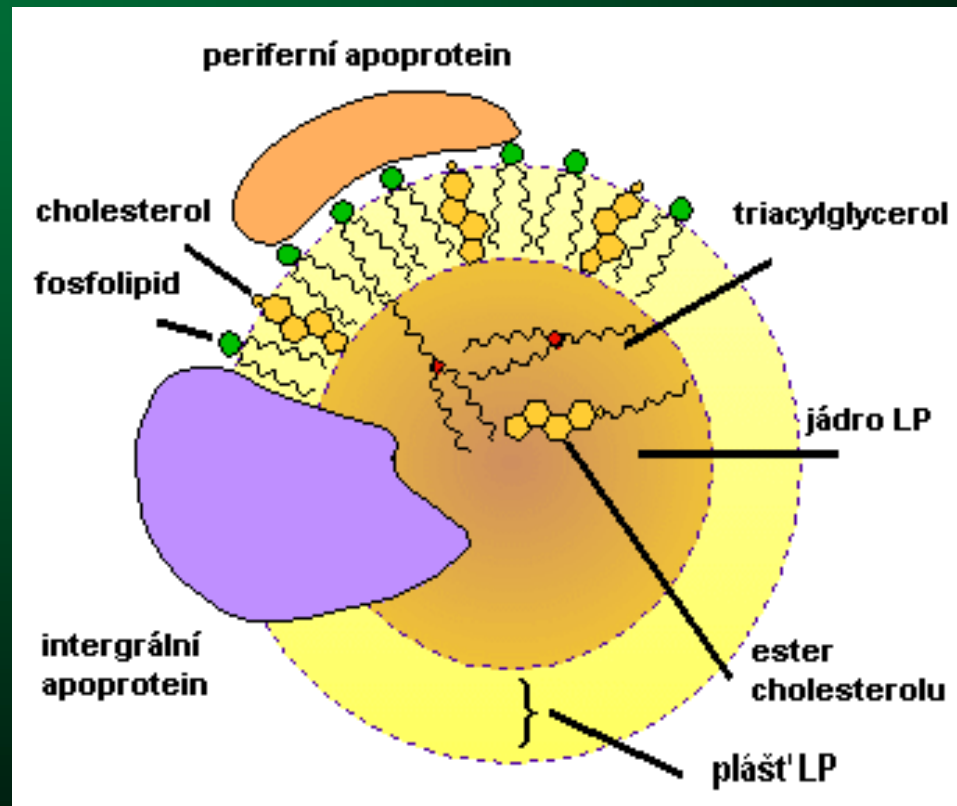
- ✓ Hexozy: Glukosa, Fructosa (nejrychleji), Galaktosa ,Krebsův cyklus , vytváří glykogen a mastné kyseliny
- ✓ inzulin-dependentní tkáně (tuk , sval)
- ✓ Glykemie :5-3,5 mmol/l
- ✓ Pokles hladiny:Inzulin,adrenalin
- ✓ Vzrůst hladiny :Glukagon, STH,kortikoidy



Tuky

- ▼ **Zásobní**- energetická rezerva na 3-4 týdny
- ▼ **Tuk strukturální** —obaly buněk, vláken
- ▼ **Steroidy**- hormony, cholesterol 3,7-5,2mmol/l
- ▼ **Prostaglandiny**- k.arachodonová
- ▼ **Kožní maz** – vláčnost kůže, baktericidy
- ▼ **Mléčná žláza**
- ▼ **Plazmové lipidy** :lipoproteiny, NEMK-20% energie,

Tuky





Hlad

- ▼ Hypoglykemie, hyperinzulinemie
- ▼ Pokles aminokyselin v plazmě
- ▼ Pokles teploty krve
- ▼ Necitlivost hypotalamu k leptinu
- ▼ Receptory žaludeční stěny



Sytost nechutenství

- ▼ Hyperglykemie, hypoinzulinemie
- ▼ Vyšší teplota krve
- ▼ Receptory v žaludku
- ▼ Vyšší hladina leptinu
- ▼ Vyšší hladiny progesteronů, pokles estrogennů nebo testosteronu



Metabolismus tuků

✓ Zdroj : TAG štěpí se na mastné kyseliny a estery cholesterolu

MK s krátkým řetězcem do krve a porty

MK s dlouhým řetězcem tvoří znovu

TAG, tvoří chylomikrony , vstřebávají se do lymfatik, tvoří surfaktant a deponují znovu TAG pro játra

Lipoproteiny: LDL poskytují cholesterol tkáňovým buňkám



Tuková tkáň

- ✓ Zásobárna Triacylglyceridů /TAG/
- ✓ Lipolýza (hormonsenzitivní lipáza)
- ✓ Lipomobilizace (hypoglykemie v buňkách)
- ✓ Liponeogeneza (hyperglykemie v buňkách, dostatek glykenu)
- ✓ **Energie** z MK se uvolňuje betaoxidací na acetylkoenzym A, ketony, ketoacidoza



Regulace tukových zásob

Leptinové receptory :

- ✓ v hypotalamu řídí centrum sytosti, tonus sympatiku přes melatoninové receptory (spánek), snižuje hladinu neuropeptidu Y, který zvyšuje parasymatikus a pokles bazální energie
- ✓ V pankreatu sekreci inzulinu
- ✓ V T lymfocytech



Aterosklerosa:

✓ Hladina lipidů

LDL polykané makrofágy se ukládají do cévní stěny jako sklerotické pláty

✓ Hypertenze

✓ BMI

✓ Choroby: ICHS, CMP, ICHDKK, AIM,





Metabolismus aminokyselin

- ✓ V organismu není zásoba
- ✓ Stavební kameny bílkovin
- ✓ Konečným produktem je močovina
- ✓ Glukoneogeneza a lipogeneza
- ✓ Essentiální: lyzin, treonin
- ✓ Neesentiální :ostatní
- ✓ Aktivace :androgeny, STH, Thyroxin



Mikronutriční látky

▼ Minerály

▼ Kalcium

▼ Fosfor

▼ Železo

▼ Jod

▼ Selen

▼ Draslík

▼ Zdroje

▼ Mléko, vaječný žloutek, listová zelenina

▼ Ryby , maso ,ořechy

▼ Maso, játra, žloutek, luštěniny,ořechy

▼ Mořské plody, sůl

▼ Obiloviny, maso mléko,houby, česnek rajčata

▼ Švestky,meruňky, masa



Mikronutriční látky: vitaminy

- ▼ Koenzymy (organická složka enzymů)
- ▼ Rozpustné v tucích ADEK, zásoba v játrech , lze předávkovat
- ▼ Rozpustné v vodě : nejsou zásoby , přebytek se vyloučí močí

Vitaminy

HYPOVITAMINIZA

- ✔ Vitamin C kurděje
- ✔ Vitamin A šeroslepost, infekce, ichtyoza
- ✔ Vitamin D rachitis osteomalacie
- ✔ Vitamin B 1 beri beri
- ✔ B 3 niacin pelagra dermatitis, demence, diarrhoea

HYPERVITAMINOZA

- ✔ Není
- ✔ Bolesti hlavy, zvracení, hepatosplenomegalie, smrt
- ✔ Nechutenství, nauzea, žízeň, hypertenze, selhání ledvin
- ✔ není



Hodnota spalného tepla živin

- ▼ Množství energie uvolněné spálením 1g živiny v organismu
- ▼ Tuky39,9 kJ/g
- ▼ Cukry17,2 kJ/g
- ▼ Bílkoviny23kJ/g



Energie

- ✓ Udržení základních funkcí-bazální energetická spotřeba
- ✓ Dodatková činnost (svaly) činnostní energetická spotřeba



Energetická bilance

- ✓ Porovnání denní potřeby s reálným příjmem/energetickou hodnotou potravy /
- ✓ Rovnovážná,
- ✓ negativní /kachexie/ ,
- ✓ pozitivní /obezita/



Bazální energetická potřeba

Součet hodnot bazální a energetické

činnosti
Potřeby

- ✓ Věk
- ✓ Pohlaví
- ✓ Konstituce
- ✓ Tělesná teplota (1 stupeň-12%)
- ✓ Hormonální status

- ✓ velmi lehká práce 700kJ
- ✓ Lehká práce 900kJ
- ✓ Středně těžká 1800kJ
- ✓ Velmi těžká nad 3000kJ



Energetická homeostáza

- ▼ Rovnováha mezi příjmem a výdejem energie
- ▼ BMI je tělesná hmotnost v kg výška v m
Norma: Ženy:19-24 muži:20-25
- ▼ Zásobárna-tuky , informaci o velikosti tukových zásob poskytuje Leptin (proteohormon produkovaný tukovými buňkami)



Tělesná teplota

- ▼ Kolísání diurnální o 0,5stupně
- ▼ 28-43stC :Normotermie 36-37stC, subfebrilie 37-38 stC,38-40 febrilie, nad 40stC je hyperpyrexie
- ▼ Fyzická práce a cvičení
- ▼ Změna hormonální, thyroxin, prostaglandiny
- ▼ Aktivita sympatiku



Termoregulace

▼ Zadní část hypotalamu termoreg.centrum

Termostat na 37,1 centrální teploty

▼ Hypofýza a thyroxin

▼ Centrální i periferní termoreceptory

▼ Chlad-pod 36stC: chladový třes, termoregulační chování

Periferní vasoconstrikce

Hypertermie- : pocení, žízeň, termoreg.chování ,periferní vazodilatace



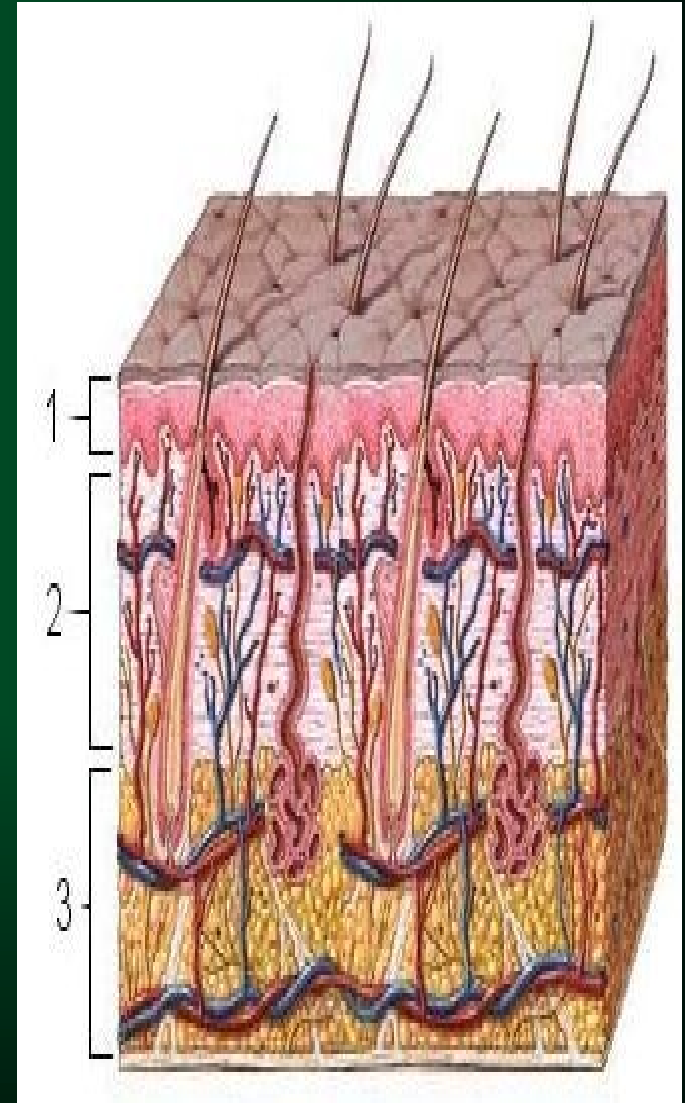
Výdej tepla

- ▼ Sáláním
- ▼ Vedení
- ▼ Odpařování : povrch těla 500ml denně
- ▼ sliznice a dýchací cesty
- ▼ pot 1-3 litry/h
- ▼ Centralizace oběhu

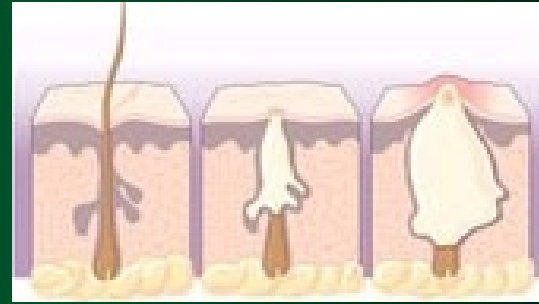


Funkce kůže

- ✓ Bariera
- ✓ Citlivost
 - Termocepce
 - Mechanocepce
 - Nocicepce
- ✓ Ochrana
 - tekutin
 - tepla
- ✓ Vylučování
 - pocení
- ✓ Vstřebávání
- ✓ Metabolismus vitaminu D



Kůže



- ✔ **Pokožka** —cutis, keratinocyty, melanocyty, langerhansovy imunitní buňky, Merkelovy disky pro kontaktní cití
- ✔ **Škára (dermis)**- povrchová elastická vrstva, aplyi, kapiláry, receptory kožního cití
 - hluboká kolagen, tuk, cévy, nervy, mazové a potní žlázy
- ✔ **Adnexa** -vlasy a chlupy (scapus, radix, folikulus, melanin) -nechty (ungui zrohovatělé buňky pokožky, tělo a kořen) -kožní žlázy mazové a potní a mléčné
- ✔ **Pot:** 500-1000ml až 10l, NaCl, urea, kreatinin, k.močováaromatické látky, léky
- ✔



Adnexa kožní

Androgeny

- ▼ Vlasy androgeny
- ▼ Ochlupení androgeny
- ▼ Řasy androgeny,
- ▼ Nehty



Kožní buňky

- ▼ Keratinocyty kmenové, dozrávají, napovrchu degenerují
- ▼ Melanocyty zbarvení, fototypy
- ▼ Lagerhansovy imunitní buňky
- ▼ Merkelovy hluboká vrstva, kontakt s senzitivním neuronem, dotykové čítí



Kožní žlázy

- ▼ Mazové
- ▼ Potní
- ▼ Pachové
- ▼ mléčná



Mléčná žláza

- ▼ Estrogeny růst
- ▼ Progestiny zrání
- ▼ Prolaktin sekrece mléka
- ▼ Oxytocin kojení
- ▼ Rakovina hormonální antikoncepce déle než 10 let
- ▼ Fytoestrogeny soja