

METABOLISMUS

a jeho měření

metabolismus

- Energetické a chemické přeměny, které probíhají v organismu po příjmu potravy
- Zahrnuje procesy jejího zpracovávání, trávení, vstřebávání a distribuce oběhovým systémem k buňkám

regulace

- Pod vlivem endokrinního systému
- Pod vlivem nervového systému

Energetické látky

- Základní živiny (substráty):
 - Sacharidy
 - Lipidy
 - Proteiny
- Využití mimo jiné i na výstavbu nových struktur a regulačních látek (hormony, enzymy)
- Voda

- Katabolismus – rozklad – podkladem je oxidace základních živin za vzniku oxidu uhličitého, vody a energie; jedná se o postupný, komplexní proces
- Anabolismus – opak – proces syntézy, při kterém vznikají z jednoduchých stavebních látek složité molekuly za spotřeby energie
- Oba procesy probíhají současně uvnitř buněk, měly by být vyrovnané
- Uvolňuje se teplo a chemická energie (uchovávaná ve speciálních vysokoenergetických vazbách v molekulách ATP)

Energetická bilance

- Pozitivní
- Negativní
- Úroveň metabolismus – podle množství energie uvolněné v organismu při katabolických procesech; energie potřebná na zpracování přijaté potravy, zabezpečení tělesných funkcí, na fyzickou aktivitu a termoregulaci

Bazální metabolismus

- Množství energie potřebné na zabezpečení funkcí organismu za tzv. bazálních podmínek
- Stav bdělosti, ale psychický a fyzický klid
- Termoneutrální prostředí
- 12-18 hodin po přijetí posledního jídla
(bez bílkovin)

- Nejnižší úroveň metabolismu je ve spánku (pokles o 10%)
- Dlouhodobé hladovění – snížení o 40% (minimální metabolický obrat)
- Při tělesné námaze – až 10x vyšší obrat než BM (maximální metabolický obrat)
- Trénování atleti – zvýšení až 20x

Faktory ovlivňující metabolickou úroveň

- Svalová aktivita (zvýšená spotřeba kyslíku při práci, ale i po jejím skončení (splácení kyslíkového dluhu))
- Specificko-dynamický efekt – energie vynaložená na zabezpečení procesů trávení, vstřebávání, přenos jednotlivých živin (nejvyšší mají bílkoviny, BM zvyšují o 30%; cukry, tuky o 5-10%)
- Teplota (každé zvýšení tělesné teploty o 1 stupeň C znamená zvýšení metabolismu o 10-13%; snížení teploty – opačný účinek, užití v klinice – hypotermie při operacích na otevřeném srdci)
- Povrch těla
- Pohlaví
- věk

Určování energetického metabolismu

- Celkový energetický metabolismus
- Jednotky: kilojouly kJ/hod lépe kJ/den
- Starší jednotka: kalorie (1 cal=4,18 J)
- Množství energie, které je potřebné na ohřátí 1g vody o 1stupeňC (z 15 na 16)
- Metody měření:
- **Přímá kalorimetrie** (měříme uvolněné teplo, které je jako odpadní produkt při metabolických procesech)
- U substrátů – spalné teplo: 1g cukrů - 17,1 kJ; 1g bílkovin 23 kJ; 1g tuků 38,9 kJ; fyzikální versus fyziologická hodnota

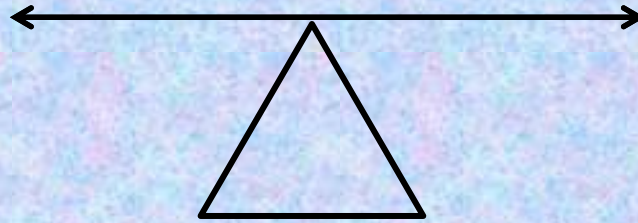
Určování energetického metabolismu

- **Nepřímá kalorimetrie** – množství tepla uvolněné za jednotku času při přeměně látek v organismu lze vypočítat podle množství spotřebovaného kyslíku a vytvořeného CO_2
- Spotřeba kyslíku je snadno změřitelná – kroghův respirometr
- Energetický ekvivalent kyslíku – množství energie, které se uvolní v organismu při spotřebě 1 litru kyslíku
- Výdej energie: množství spotřebovaného kyslíku násobené energetickým ekvivalentem

- Respirační kvocient
- Poměr mezi vydechnutým oxidem uhličitým a spotřebovaným kyslíkem
- Sacharidy: =1
- Tuky: 0,7
- Bílkoviny 0,8
- Smíšená strava: 0,82

**REGULACE PŘÍJMU POTRAVY
A VÝŽIVOVÉHO STAVU**

PŘÍJEM



VÝDEJ

CENTRUM SYTOSTI $\xrightarrow{-}$ **CENTRUM HLADU**
(trvale aktivní)

ncl. ventromedialis v hypothalamu
(při stimulaci – odmítání potravy-anorexia)

laterální hypothalamus
(při stimulaci –nadměrná konzumace
potravy=hyperfagie)

VZNIK POCITU HLADU

(hlad je nespecifický pocit, který vede k vyhledávání a příjmu potravy)

SNÍŽENÝ PŘÍJEM POTRAVY

Hladové
kontrakce
žaludku

Snížená
dostupnost
glukózy

Snížení
produkce
tepla

Změny
lipidového
metabolismu

Mechanoreceptory

Glukoreceptory

Vnitřní termoreceptory
(hypotalamus)

„Liporeceptory“

HLAD

KRÁTKODOBÁ REGULACE

DLOUHODOBÁ REGULACE

Kompenzace dietních chyb

VZNIK POCITU SYTOSTI

PŘÍJEM POTRAVY

Žvýkácí
pohyby

Receptory v
nose, ústech,
hltanu, trávicí
trubici

Mechanoreceptory
žaludku-jeho
naplnění

Chemoreceptory
GIT

Centrální
gluko-
termo-
lipo-
receptory

ZPRACOVÁNÍ INFORMACÍ V CNS

(CENTRUM SYTOSTI = ncl. ventromedialis v hypotalamu)

SYTOST

REGULACE PŘÍJMU POTRAVY

HYPOTÉZA:

Lipostatická (leptin jako hormon sytosti – inhibuje příjem potravy)

Hormony peptidové povahy – hypotalamické a GIT neuropeptidy:

Serotonin inhibuje, neuropeptid Y stimuluje příjem potravy

LEPTIN (ob-protein)

Secernován adipocyty do krve

Účinek na CNS (regulace tělesné hmotnosti a stálosti tukové hmoty těla)

- Sérové hladiny mají pulzativní a diurnální charakter
- Forma volná a vázaná (v séru)
- HUBENÍ LIDÉ MAJÍ 2x VÍCE VÁZANÉ FORMY NEŽ OBÉZNÍ
- LEPTINOVÁ REZISTENCE: často u obézních s inzulínovou rezistencí

Leptin řídí zásoby tělesného tuku koordinací příjmu potravy, metabolismu, autonomního nervstva a energetické rovnováhy.

VYŠETŘOVACÍ METODY

METODY ANTROPOMETRICKÉ

Inspekce

Tělesná hmotnost (kg)

BMI

Obvod pasu, poměr pas-boky

Určení procenta tělesného tuku (kaliper, impedanční metoda, densitometrie, CT)

Určení aktivní tělesné hmoty (% , vážení pod vodou)

Měření objemu velkých svalových skupin

METODY BIOCHEMICKÉ

Celková dusíková bilance

Odpad dusíku močí

Stanovení plazmatických hladin bílkovin

Inkorporace AMK

Určení prealbuminů, transferinu

Vylučování vitamínů nebo jejich metabolitů

OBEZITA (OTYLOST)

Patologické zvýšení tělesné hmotnosti podmíněné nadměrným hromaděním tělesného tuku a doprovázené řadou závažných komplikací.

INCIDENCE

2008 v ČR: 52% populace s vyšší hmotností těla (35% nadváha, 17% obezita), nad 45 let – jen 30% populace s normální hmotností (muži – 72% vs. ženy – 60%)

Narůstá procento obézních dětí!!! (2014: 24% hoši, 23% dívky)

TYPY OBEZITY:

**ABDOMINÁLNÍ x GYNOIDNÍ
ALIMENTÁRNÍ (EXOGENNÍ)
SEKUNDÁRNÍ, SYMPTOMATICKÁ**

DŮVODY PŘEJÍDÁNÍ

Rodinné zvyklosti vs. GENETIKA???

Jídlo zdarma

Psychické poruchy (deprese, poruchy příjmu potravy)

Náboženské důvody

Frekvence obezity přímo úměrná stupni vzdělání

1. Omezení příjmu energie potravou

U mužů pod 11 tis.kJ/den, u žen – pod 8 tis.kJ/den

Omezit sacharidy (INZ – antilipofilický hormon), omezit lipidy (občas tukový den). Vynechat: sůl, koření, kávu, alkohol.

2. Zvýšení výdeje energie pohybem

Aktivita vyvolávající zvýšení TF na 140-150/min.

Cyklické, švihové pohyby (základní gymnastika).

Omezeně plavání.

3. Doplnkové metody

Anorektika

Hormony štítné žlázy

Lázně

Psychoterapie

Chirurgické zásahy – BARIATRICKÁ CHIRURGIE