

A microscopic image of skin tissue, showing a dense network of fibers and cells, is centered within a large, dark green, stylized letter 'V' shape. The background is a solid, dark green color.

metabolismus
termoregulace
kůže

FSS 2015
zimní semestr
Mgr. Jana Javora




Přehled a pojmy

- ✓ Živá hmota je kromě dráždivosti a množivosti charakterizována ještě jedním atributem a to *látkovou výměnou* – je *naprosto nezbytnou podmínkou existence* – *výstavba, obnova a energie organismu.*



Jak se přeměňuje v lidském těle potrava?

- ✓ Člověk přijímá v potravě látky, které jsou v průběhu procesu trávení rozkládány na jednodušší látky (monosacharidy, aminokyseliny, mastné kyseliny aj.). Ty mohou dále sloužit buď jako stavební jednotky pro výstavbu nových sloučenin, nebo mohou být v těle dále odbourávány až na oxid uhličitý, vodu a ostatní odpadní látky.



Uhlík, společně s kyslíkem, se vylučují ve formě oxidu uhličitého (CO_2) v procesu dýchání. Vodík společně s kyslíkem se vylučují ve formě vody (H_2O), kterou tělo může dále využívat, anebo ji z těla vyloučit. Dusíkaté látky se v lidském těle využijí buď na syntézu jiných potřebných látek (např. na dusíkaté heterocyklické báze) nebo dochází k jejich odbourávání na amoniak (NH_3), který je pro lidský organismus jedovatý. V lidském těle je amoniak dále přeměňován na močovinu v močovinovém cyklu (viz [Metabolismus bílkovin](#)).



Co je metabolismus?

- Metabolismus je biochemická modifikace chemických sloučenin v buňkách a živých organismech. Jedná se o látkovou (**látkový metabolismus**) a energetickou (**energetický metabolismus**) výměnu, příjem a zpracování živin. Metabolismus v sobě zahrnuje přeměny produktů trávení (viz **Trávení**) na odpadní látky nebo výstavby nových, pro život důležitých sloučenin.



- ✓ **Látkový metabolismus** zajišťuje stálý transport látek přes buněčnou membránu (viz Transport látek přes membrány), jejich rozklad, získání stavebních látek či úplný rozklad na látky odpadní.
- ✓ Látkový metabolismus zahrnuje dvě skupiny protichůdných procesů:



Látkový metabolismus zahrnuje procesy:

- ✓ **děje anabolické:** tj. ta část metabolismu, při níž se vytvářejí chemicky složitější látky (např. z aminokyselin vznikají bílkoviny); tyto reakce obvykle využívají určitou část energie, neboť se jedná především o reakce **endergonické;**

glukosa-glykogen-(lipogeneze) tuky

aminokyselina-bílkovina , cholesterol-
hormony a vitamin D



Látkový metabolismus zahrnuje procesy:

děje katabolické: tj. ta část metabolismu, při níž jsou látky rozkládány na z chemického hlediska jednodušší látky (např. rozklad glukosy na vodu a oxid uhličitý); při těchto reakcích obvykle dochází k uvolnění energie, kterou tělo může využít pro reakce anabolické; jedná se především o reakce **exergonické:**

bílkovina-aminokyselina-močovina

tuky-mastné kyseliny-glykogen-glukosa-ketony

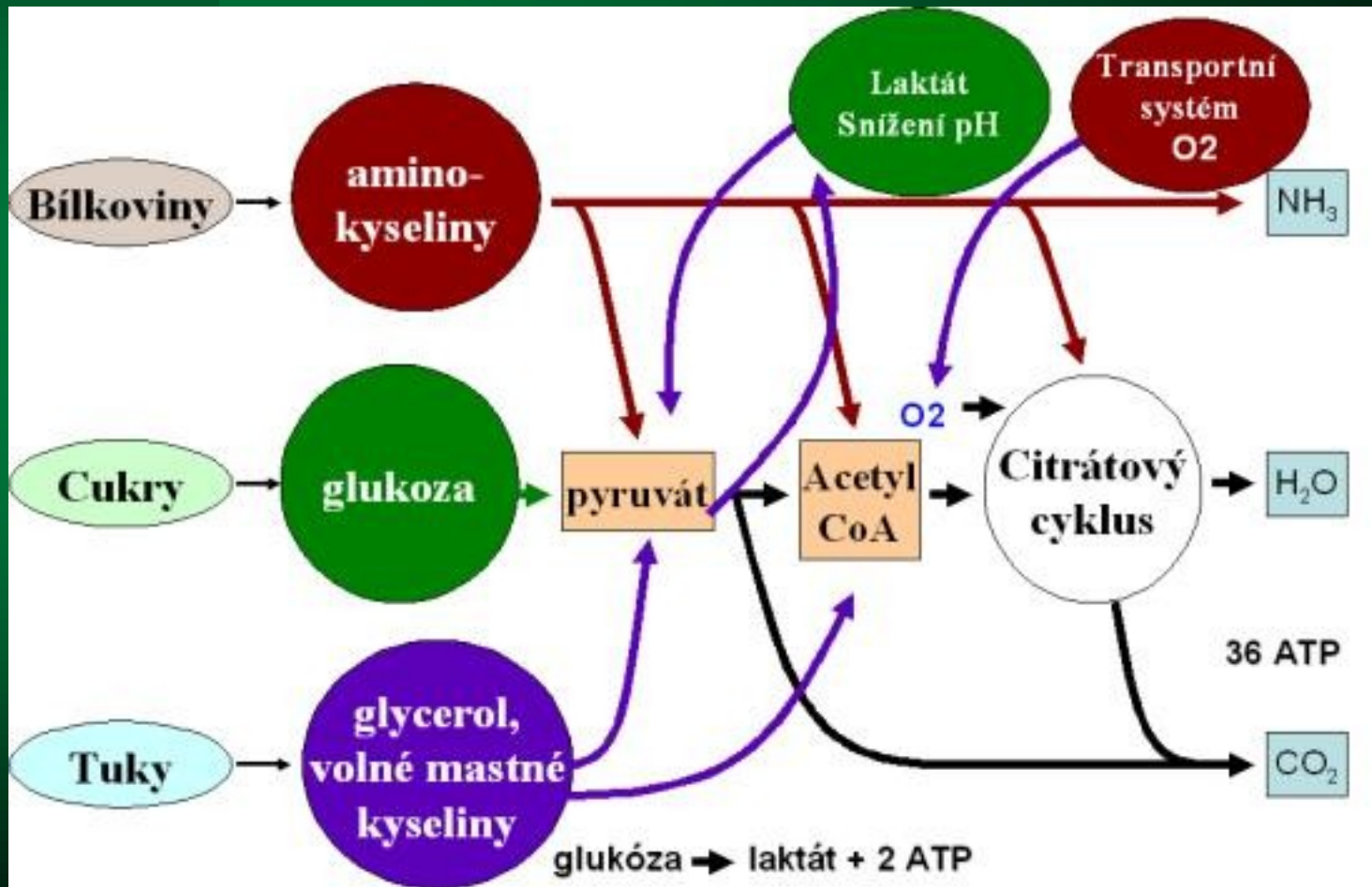
glukoneogeneza



Energetický metabolismus zajišťuje uvolňování a spotřebu energie.

- ✓ Rozkladem chemických sloučenin jako jsou bílkoviny, lipidy a sacharidy se uvolňuje určitá energie, kterou organismus využívá pro jiné reakce vyžadující energii (pro endergonické reakce). Dalším způsobem využití energie je konání mechanické práce či uvolňování tepla, popřípadě jiná práce (osmotická práce – přenos látek založený na mechanismu aktivního transportu a elektrická práce – energie vynakládaná na bioelektrické jevy, např. šíření vzruchů).

Metabolismus energií






- ✓ **Celkový energetický metabolismus se rovná součtu energie vydané (práce, teplo) a energie získané (z potravy)**



Rychlost metabolismu

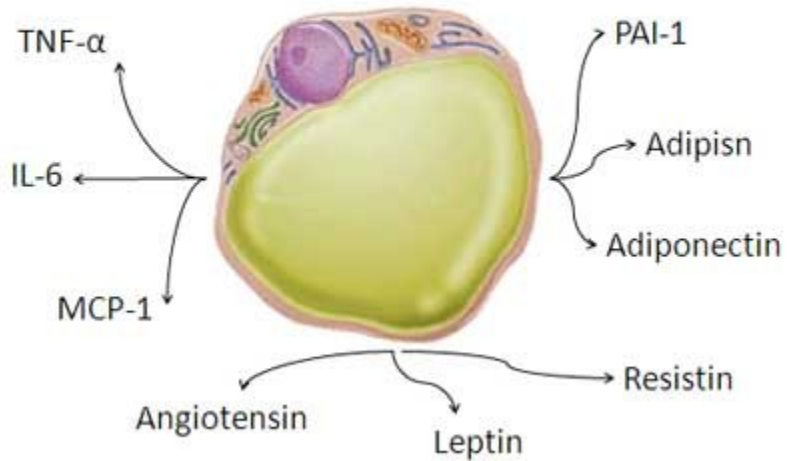
- ✓ celkově ovlivňují **hormony**, které koordinují funkce tkání a orgánů (viz [Hormony](#)). Hormony jsou produkovány určitými tkáněmi a vyplavovány do krevního oběhu. Krví se dostávají k cílovým orgánům a způsobují tam fyziologické změny, jako je např. řízení metabolických pochodů.



▼ Produkce hormonů a činnost enzymů závisí na řadě faktorů jako je **věk** a **pohlaví**. Dále záleží na **celkovém stavu organismu** – jak fyzickém, tak psychickém. Sami si můžeme všimnout, že při intenzivním cvičení (např. plavání) je náš tep značně rychlejší, též frekvence nádechu a výdechu. Při stresu je metabolismus rovněž zvýšen, proto se u stresovaných lidí zvýší rychlost vylučování odpadních látek.

Hormonální aktivita tukové tkáně

ENDOCRINE ADIPOCYTE





bazální metabolismus?

- ✔ zkratka (**BM**) je přeměna látek probíhající za úplného tělesného i psychického klidu.
- ✔ Hodnota bazálního metabolismu se dá změřit a ukazuje, kolik tělo spotřebuje energie za určitou časovou jednotku pro své základní pochody (dýchání, srdeční činnost, činnost lidských orgánů atd.).




pracovní metabolismus?

- ✓ S každým výkonem organismu roste též energetická spotřeba, jenž se mění podle druhu činnosti a kolísá podle toho v širokých hranicích. Kromě termínu **pracovní metabolismus** se též používá termín **celkový metabolismus**



Jak využívá lidské tělo přebytečnou energii?

- ✓ Při nadbytku energie (např. při větším příjmu potravy či nedostatku pohybu) musí tělo energii nějakým způsobem využít, aby se nepřehřálo. energii organismus využije na tvorbu lipidů, které se ukládají do tukové tkáně, čímž může vzniknout **nadváha** (otylost).

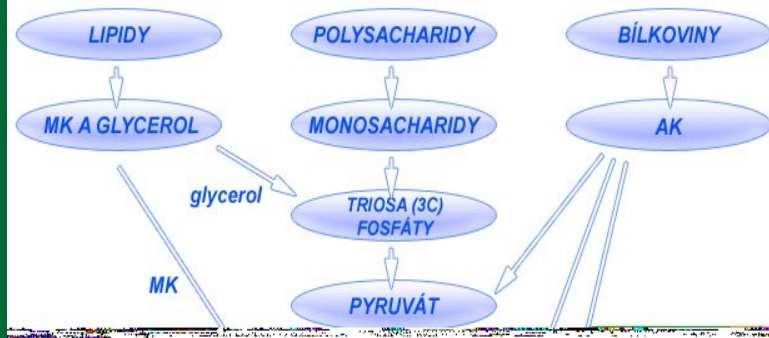


Naopak při nedostatečném příjmu potravy, a tím i nedostatečném příjmu energie musí tělo energii někde získat. Nejdříve jsou použity rezervy glykogenu, které se vyčerpají během několika hodin. Při delším hladovění se organismus převážně orientuje na mastné kyseliny jako na dodavatele energie. Déletrvající hladovění může být příčinou **podvýživy**.



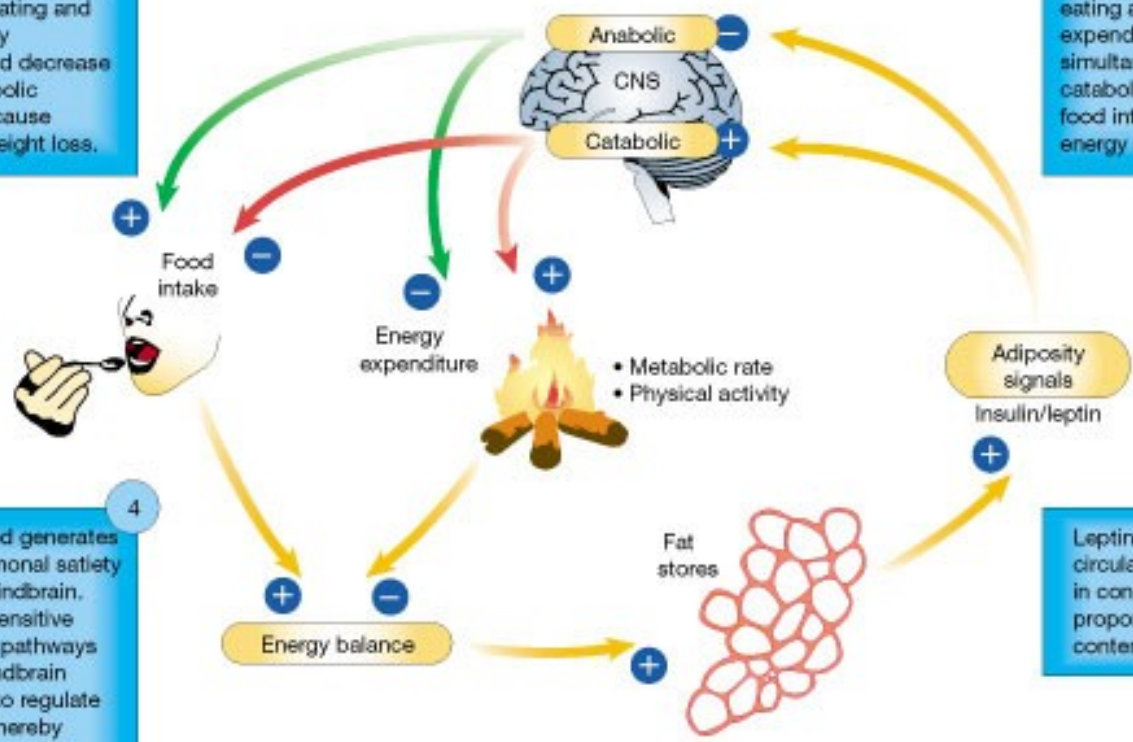
Kde uchovává organismus energii?

- ✔ Je zřejmé, že živé organismy potřebují stále energii, kterou získávají rozkladem potravy. Tuto energii spotřebují na endergonické reakce.
- ✔ energii uchovávají v tzv. **makroergických sloučeninách**, jejichž rozkladem se získává velké množství energie. Typickým příkladem makroergické sloučeniny je tzv. **adenosintrifosfát (ATP)**.



3
Low leptin and insulin levels in the brain during weight loss increase activity of anabolic neural pathways that stimulate eating and suppress energy expenditure, and decrease activity of catabolic pathways that cause anorexia and weight loss.

2
Leptin and insulin act on central effector pathways in the hypothalamus, repressing brain anabolic neural circuits that stimulate eating and inhibit energy expenditure, while simultaneously activating catabolic circuits that inhibit food intake and increase energy expenditure.



4
Ingestion of food generates neural and hormonal satiety signals to the hindbrain. Leptin/insulin-sensitive central effector pathways interact with hindbrain satiety circuits to regulate the meal size, thereby modulating food intake and energy balance.

1
Leptin and insulin circulate in the blood in concentrations proportional to body fat content and energy balance.



Cukry – sacharidy

zajišťují 50-60% energie

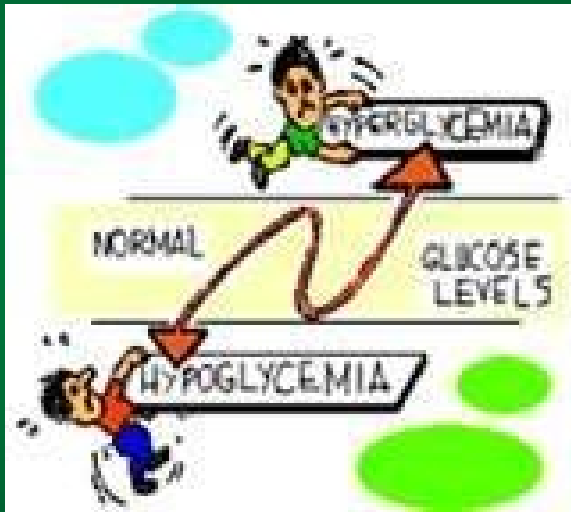
- ✓ v krvi a tkáňovém moku cirkuluje glukóza
- ✓ zásobní látka glykogen (živočišný škrob) je v játrech a svalové tkáni
- ✓ glukosa je hlavní energetický substrát
- ✓ koncentrace glukózy v krvi = glykemie



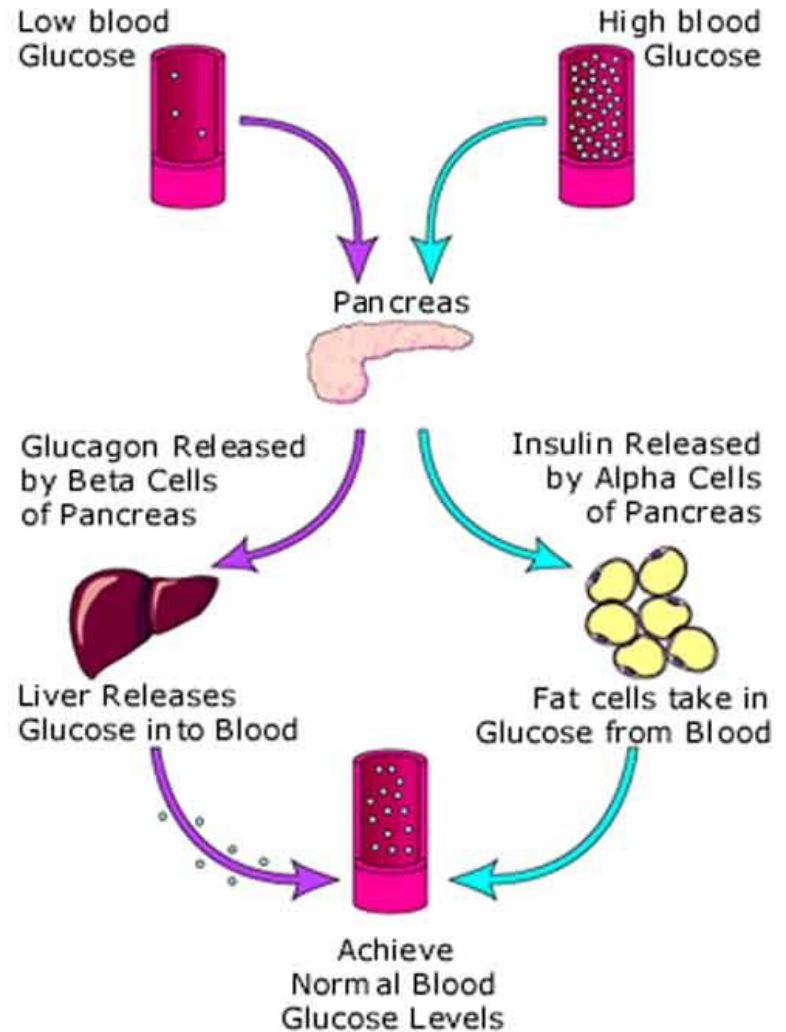
Metabolismus cukrů

- ✓ hexozy:(šesti uhlíkový jednoduchý cukr)
glukosa, fruktosa (nejrychleji), galaktosa
Krebsův cyklus (metabolická dráha
sacharidů)vytváří glykogen a mastné kyseliny
- ✓ hladina glukozy je pečlivě regulována hormonem
inzulin-zajišťuje přesun glukózy z krve do tkání
resp.buněk
- ✓ čím vyšší je glykemie tím více se tvoří inzulínu
- ✓ glykemie : 3,5 - 5 mmol/l

Inzulin



Blood Sugar Regulation





porucha metabolismu cukru

- ▼ nedostatek inzulínu – diabetes melitus – DM – cukrovka - zvýšená hladina cukru – glykemie - v krvi.
- ▼ glukóza není tkáněmi odčerpávána a využita, ani ledviny ji nedokážou zadržet, objevuje se i v moči
- ▼ Terapie: aplikace inzulínu s.c.



fyziologická glykemie

▼ hladina kolísá v souvislosti s příjmem potravy:

po jídle stoupá – alimentární hyperglykémie

po vysilující námaze, – pokles glukózy – hypoglykemie

Temto pokles je registrován a kompenzován hormonálně působením adrenalinu, glukagonu, glukokortikoidy a somatotropním hormonem – vyplavení glukózy z jater, na chvíli, náhlá potřeba. (útěk, obrana)



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 – enzym způsobující ukládání tuků
- ▼ vyšší hladiny progestinů - pokles estrogennů nebo testosteronu



Tuky - lipidy

- ▼ **zásobní tuk**- energetická rezerva na 3-4 týdny (muž- 70kg- 6 až 7kg, ženy větší podíl)
- ▼ **tuk strukturální** — imobilní, obaly buněk, nervová vlákna
- ▼ **steroidní**- hormony, cholesterol 3,7-5,2mmol/l
- ▼ **prostaglandiny**- k.arachidonová = nenasycené mastné kys.
- ▼ **kožní maz** – vláčnost kůže, baktericidní faktory
- ▼ **mléčná žláza** - mat.mléko=3%tuku-význam pro vývoj buněk kojence
- ▼ **plazmové lipidy** :lipoproteiny, NEMK-20% energie,

Tuky - svaly - objem





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



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

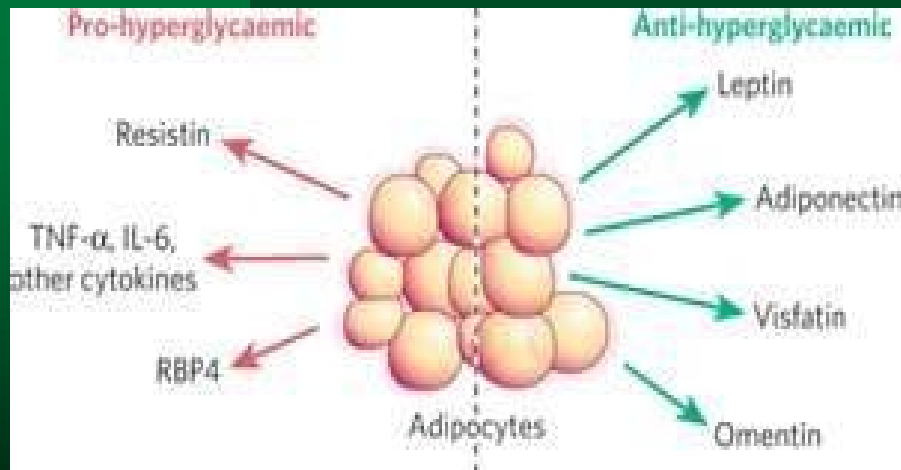
Lipoproteiny: LDL poskytují cholesterol tkáňovým buňkám



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
- ✓ Neessentiální :ostatní
- ✓ Aktivace :androgeny, STH, Thyroxin



Minerály

- ✓ Vápník Ca : multifunkční extracel.pH.,kost
 - osmolalita,
 - napětí svalů
- ✓ Fosfor : P fosfátové soli
 - fosfolipidy, ATP
- ✓ Draslík K : membránový potenciál
 - rytmus srdce,
 - napětí svalů



Minerály

- ▼ Sodík Na
 - extracelulárně ,TK,
 - ledviny, osmosa
- ▼ Hořčík Mg
 - intracelulárně
 - napětí
- ▼ Chloridy Cl
 - osmosa,pH,HCl
- ▼ Měď Cu
 - hemoglobin, melatonin
- ▼ Železo Fe
 - hemoglobin
 - myoglobin,
 - cytochromy



Minerály

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



Tělní tekutina 60% hmotnosti

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



Voda 2,5 litru denně ztráty

- ▼ moč 1,5l
- ▼ stolice 0,2l
- ▼ výdech - pára 0,3l
- ▼ kůže - pot 0,5l



poruchy vodního hospodářství

- ▼ DEHYDRATACE
- ▼ OSMOLALITA NÍZKÁ
- ▼ AntiDiuretHormon
VYSOKÝ
- ▼ NAP NÍZKO
- ▼ HYPOTENZE
- ▼ NÍZKÝ TONUS
- ▼ ŽÍZEŇ
- ▼ HYPERHYDRATACE
- ▼ OSMOLALITA
VYSOKÁ
- ▼ ADH NÍZKÝ
- ▼ NAP VYSOKO
- ▼ HYPERTENZE
- ▼ OTOKY
- ▼ ZVRACENÍ

Acidobazická rovnováha ABR

Kyseliny pH +

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

Zásady pH -

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

Alkaloza nad 7,48 zásada

- ✓ Respirační
 - hysterie, úzkost, poruchy CNS, vysokohorská nemoc
- ✓ renální – nedostatek K
- ✓ zvracení
- ✓ Nadměrné užití zásad

Acidosa pod 7,36 - kyselina

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



Homeostaza

- ✓ = udržování stálosti vnitřního prostředí organismu (/např.těl.teplota, pH, koncentrace iontů, ..)
- ✓ je nezbytná pro normální činnost organismu
- ✓ 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)



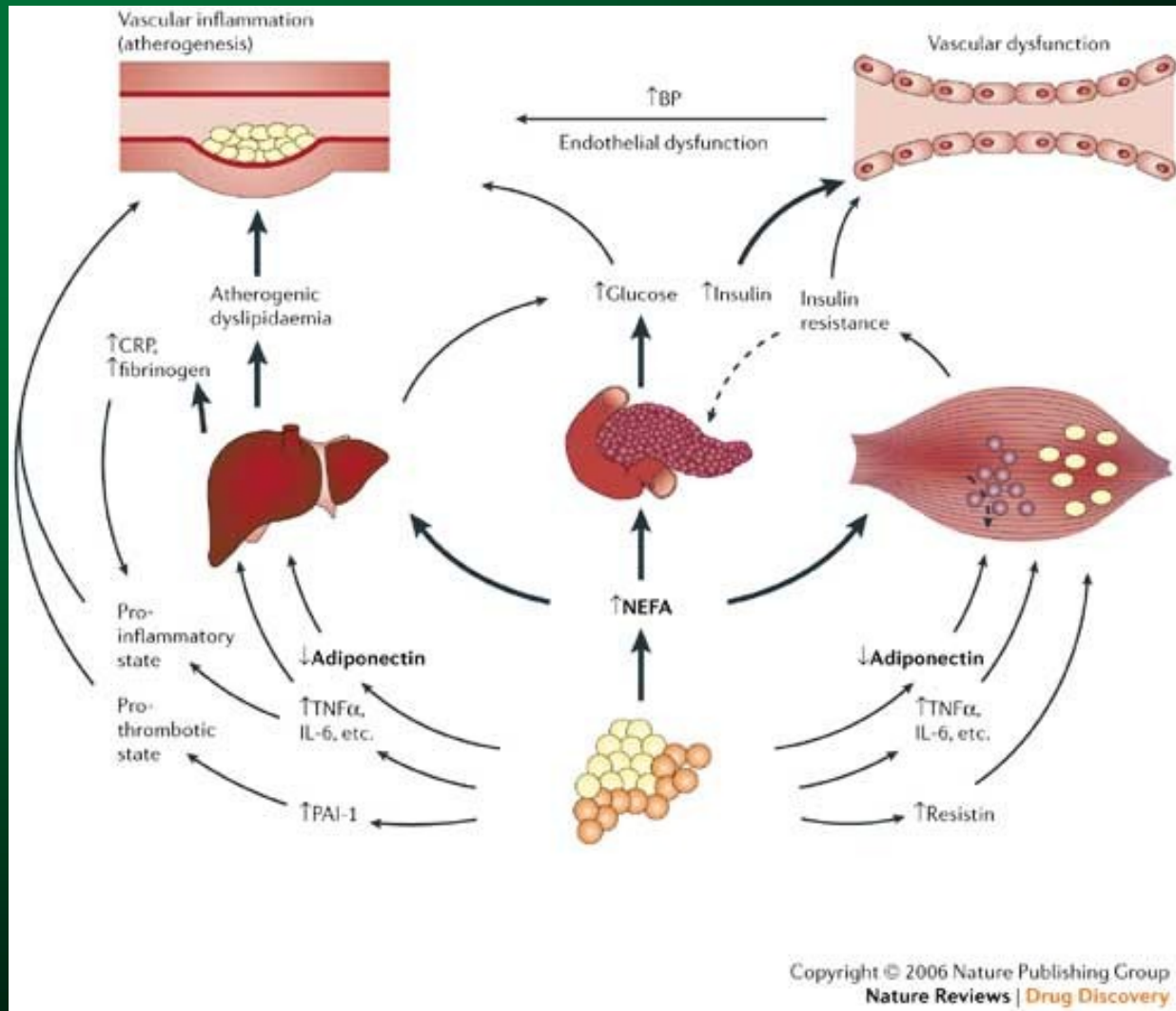
IMUNITA

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



endokrinní

- ✓ Změna množství látky v tekutině nebo fyzik.stavu (teplo, pH)
- ✓ Změna specifické hormon hladiny
- ✓ ZMĚNA NADŘÍZENÉ ŽLÁZY
- ✓ Změna tropinů nebo liberinů nebo statinů
- ✓ Úprava specifické hormonální hladiny
- ✓ Úprava množství látky v tekutině





Dusíková bilance

▼ Denně člověk vytvoří **20 - 25 g** močoviny
dusík přijatý potravou

▼ **Dusíková bilance** = -----
dusík vyloučený močí

▼ Pozitivní, negativní, vyrovnaná

▼ Denně se doporučuje **70 - 90 g** bílkovin

▼ Dobře stravitelné s esenciálními AK

▼ **Živočišné** bílkoviny jsou plnohodnotné



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, nausea, žízeň, hypertenze, selhání ledvin
- ✔ není



Energie

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



Hodnota spalného tepla živin

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



Energetická bilance

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



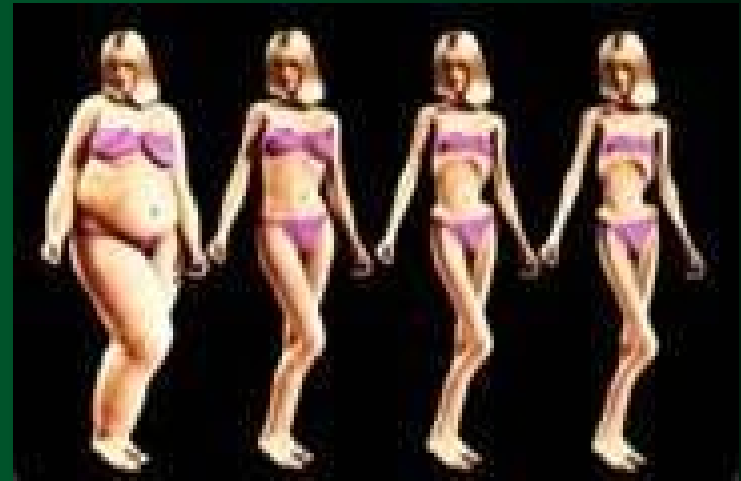
Bazální energetická potřeba

Součet hodnot bazální a energetické

činnostní
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)



Triacylglyceroly

jsou koncentrované sklady energie - jsou bezvodé a plně redukované.

Kompletní oxidace 1 g mastných kyselin poskytuje 38 kJ, zatímco sacharidů a proteinů jen 17 kJ.

1 g tuku skladuje 6 x více energie než stejné množství glykogenu.

Triacylglyceroly představují asi 11 % hmotnosti.

Pokud by takové množství energie skladoval v glykogenu, musel by být o 55 kg hmotnější.

Zásoby glykogenu má na 24 hod, zásoby triacylglycerolů na týdny.

U savců je hlavním místem akumulace triacylglycerolů cytoplasma adiposních buněk (tukové buňky).



Tělesná teplota

Kolísání diurnální o 0,5stupně 28-43stC

normotermie 36-37st.C

subfebrilie 37-38 st.C,

38-40 febrilie

nad 40st.C 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

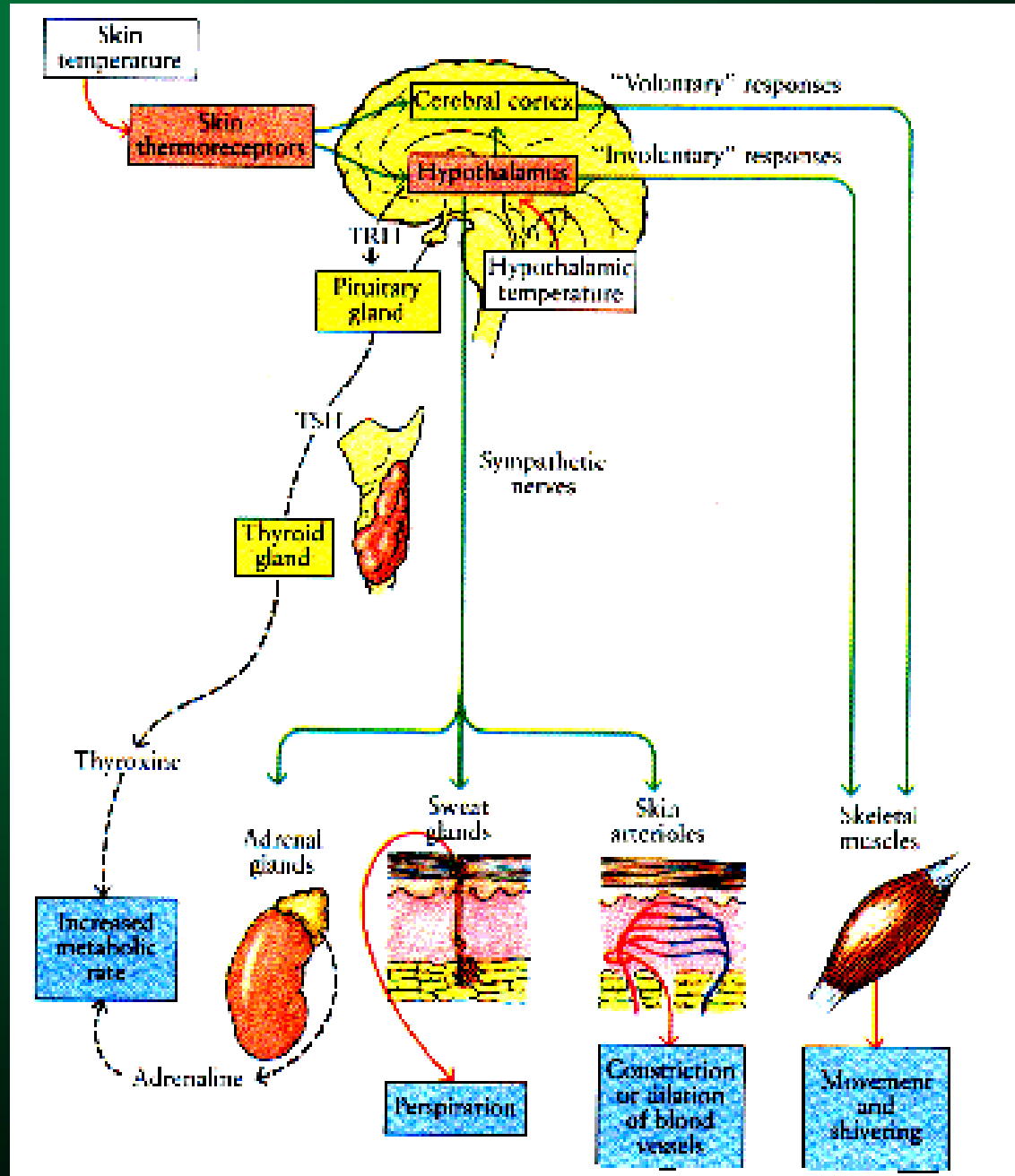
Centrální i periferní termoreceptory

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/denně

Centralizace oběhu



Funkce kůže

- ✓ Bariera
- ✓ Citlivost
 - Termorecepce
 - Mechanorecepce
- ✓ Ochrana
 - tekutin
 - tepla
- ✓ Vylučování
 - pocení
- ✓ Vstřebávání
- ✓ Metabolismus vitamínu D



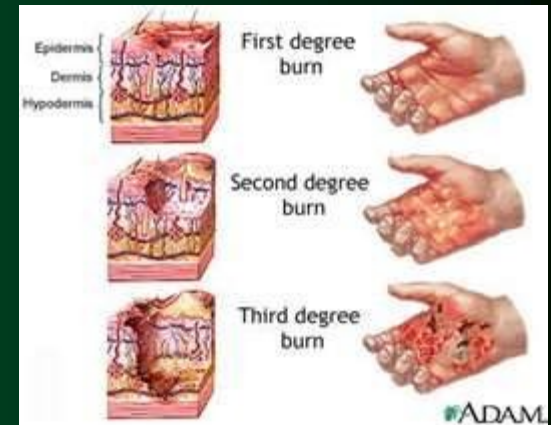
Kůže

- ✓ **Pokožka** —cutis, keratinocyty, melanocyty, langerhansovy imunitní buňky, Merkelovy disky pro kontaktní cití
- ✓ **Škára (dermis)**- povrchová elastická vrstva, papily, kapiláry, receptory kožního cití
 - hluboká kolagen, tuk, cévy, nervy, mazové a potní žlázy
- ✓ **Adnexa** -vlasy a chlupy (scapus, radix, folikulus, melanin) -nehty (ungui zrohovatělé buňky pokožky, tělo a kořen) -kožní žlázy mazové a potní a mléčné
- ✓ **Pot:** 500-1000ml až 10 1/24 hodin, NaCl, urea, kreatinin, k.močová, aromatické látky, léky
- ✓

popálení

- I. stupeň – kůže je zarudlá, bez otoků, během hojení se odloupuje (hojí se řádově dny)
- II. stupeň – rána je krytá puchýřem, který po určité době praská a odhaluje podkoží (hojí se týdny)
- III. stupeň – kůže je bílá, nebolestivá, neboť nervová zakončení jsou zničena (hojí se týdny až měsíce)
- IV. stupeň – tkáň je zuhelnatělá (kůže je zcela zničena)

U třetího a čtvrtého stupně lze říci, že se nezhojí nikdy, neboť jizva se smršťuje, praská a zvláště u rostoucího organismu je často nutné opakovaně operovat.





Úžeh

- je přehřátí mozku, které se projevuje bolestí hlavy, horečkou a slabostí.
- Úžeh vzniká účinkem přímého slunečního záření, když člověk tráví příliš mnoho času na slunci bez dostatečné ochrany (např. pokrývka hlavy).
- Vyvolává překrvení mozkových plen. Těžká forma může způsobit otok mozku a následnou smrt.



Úpal (siriasis)

- ✦ je poškození organismu způsobené nahromaděním tepla v těle. K úpalu dochází, když organismus není schopen za pomoci termoregulace odvést z těla dostatečné množství tepla. Tělo se poté zahřívá a tělesná teplota může překročit 40 °C. Teplo se následně šíří všemi orgánovými soustavami a ohrožuje je. Na mozku se například může vytvořit otok (oedema), může také začít tachykardie srdce nebo může dojít ke snížení krevního tlaku. Vyšší riziko úpalu je u starších osob, osob s onemocněním srdce, osob trpících obezitou a u dětí



první pomoc celkově

- ✔ Zraněného vyprostíme z dosahu noxy a přerušíme její účinek (uhašení hořícího oděvu, vypnutí elektrického proudu, přerušení kontaktu mezi postiženým a elektrickým vodičem vhodným nevodivým materiálem atp.)
- ✔ Postiženého uložíme do stabilizované polohy
- ✔ V případě nutnosti zahájíme umělé dýchání a eventuálně srdeční masáž v poměru **30 :2**



první pomoc lokálně

Popálená místa ochladíme čistou vodou. U **dospělých** chladíme maximálně v rozsahu **20 %** povrchu těla, **při popálení obličeje nebo krku chladíme tato místa vždy.**

Malé děti chladíme do **5 %** povrchu těla (opět s výjimkou popálenin obličeje a krku).

Lokální ošetření poleptání chemikáliemi

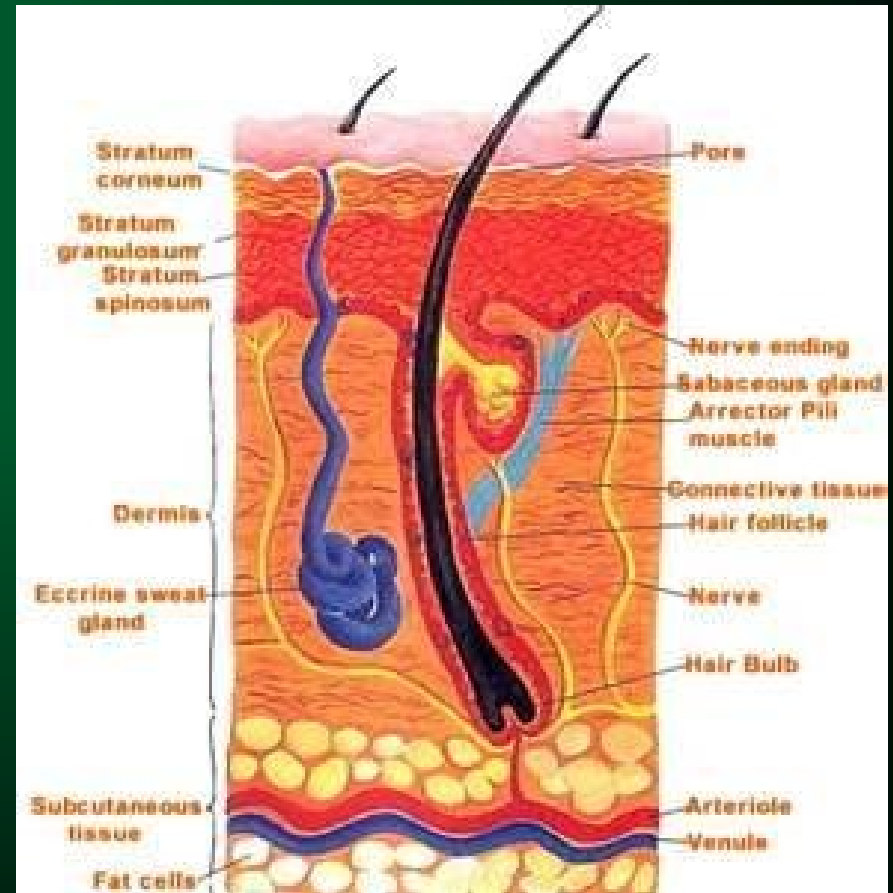
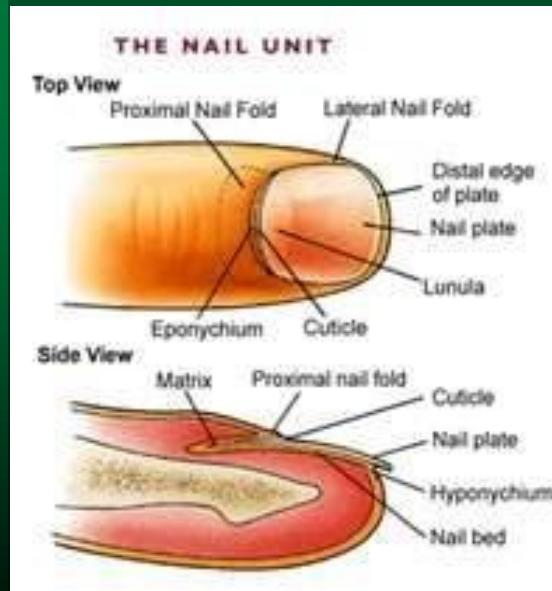
Poraněná místa důkladně oplachujeme větším množstvím vody.

Důležité je sejmout potřísněné oděvy.

Adnexa kožní

Androgeny

- ✔ Vlasy androgeny
- ✔ Ochlupení androgeny
- ✔ Řasy androgeny,
- ✔ Nehty





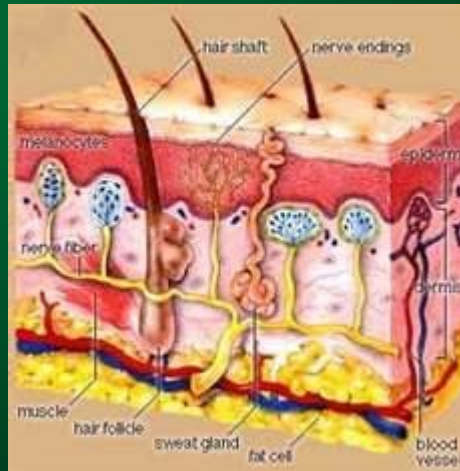
Kožní buňky

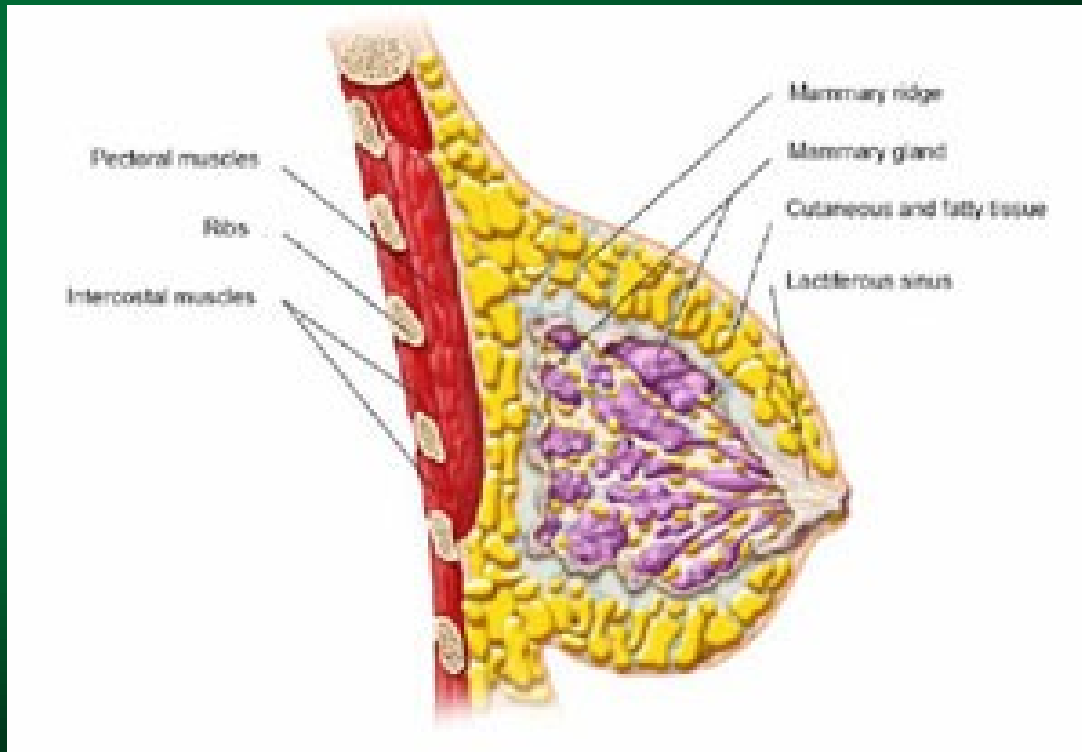
- ▼ Keratinocyty kmenové, dozrávají, napovrchu degenerují
- ▼ Melanocyty zbarvení, fototypy
- ▼ Lagerhansovy imunitní buňky
- ▼ Merkelovy hluboká vrstva, kontakt s senzitivním neuronem, dotykové čítí



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