

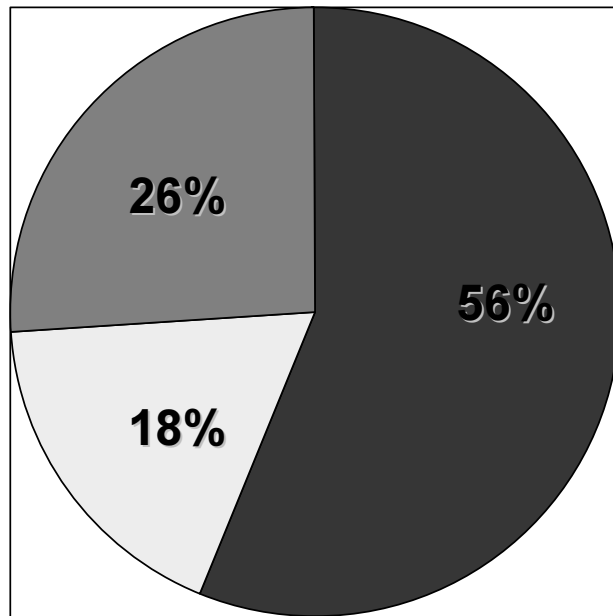
Termoregulace

- Člověk je tvor homoiotermní
- Stálá teplota vnitřního prostředí
- Větší výkyvy teploty ovlivňují enzymatické pochody
- Teplota těla je závislá na tvorbě a výdeji tepla
- Teplota těla je závislá na zevních faktorech: teplota, vlhkost, proudění vzduchu, tepelné záření

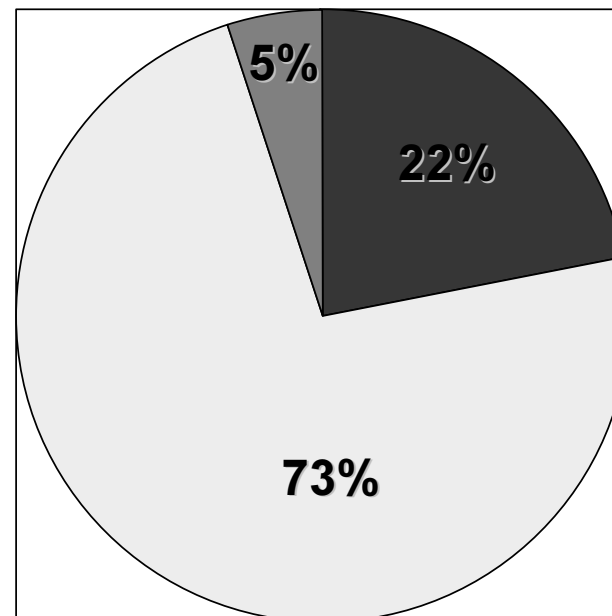
TVORBA TEPLA

-vedlejší produkt metabolismu

klid



zátěž



■ vnitřní orgány
□ svaly
■ ostatní

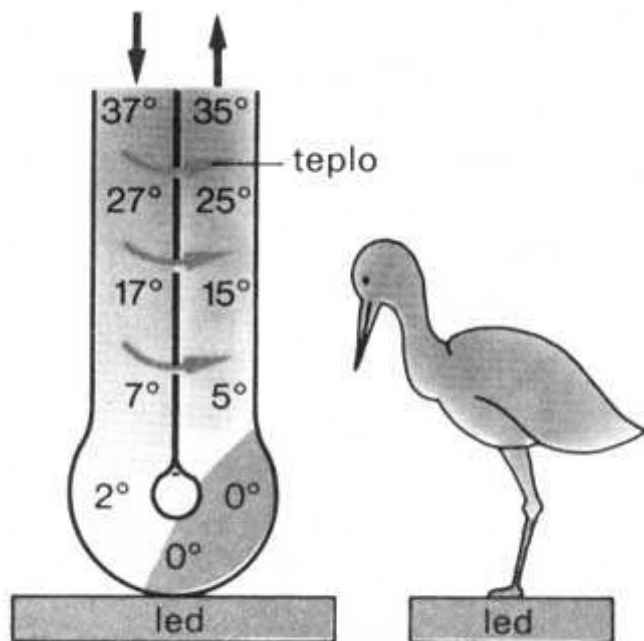
hormony štítné žlázy, růstový hormon, progesteron

- ↑ tvorbu tepla

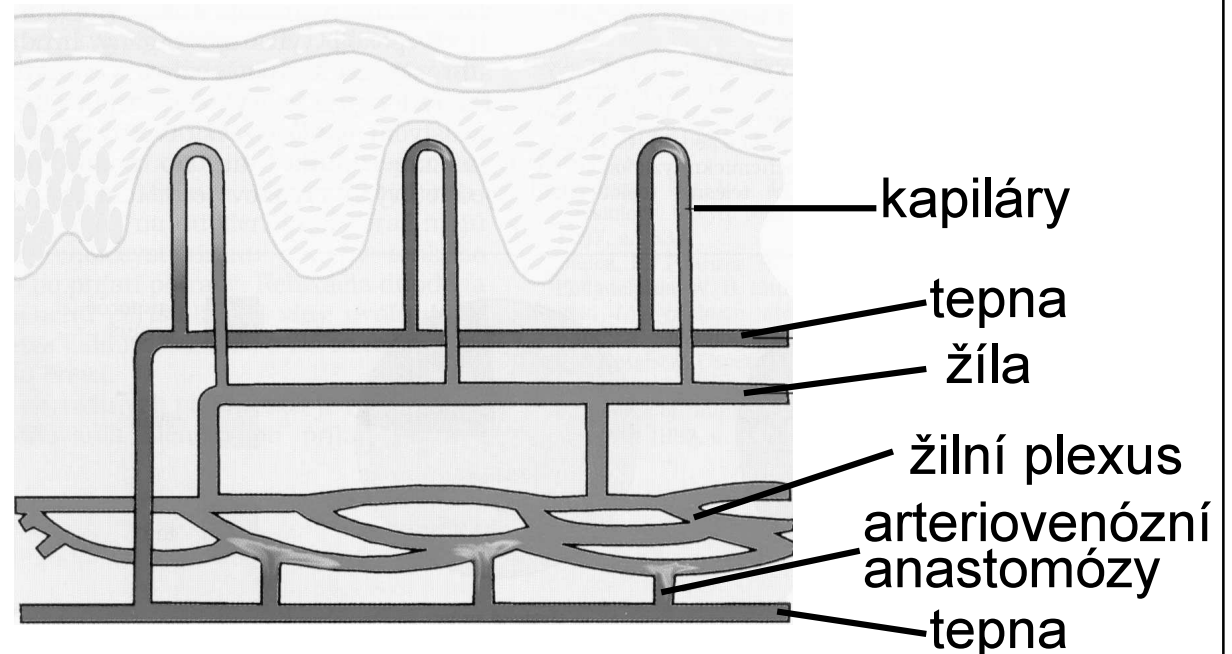
VÝDEJ TEPLA

- prostřednictvím KŮŽE a SLIZNICE
- transport jádro \longrightarrow povrch těla
krevní oběh

- protiproudová výměna tepla mezi tepnami a žilami
- žilní plexus a arteriovenózní anastomózy
(1-100 ml/100g kůže/min)



3. Protiproudová výměna (tepla)
v kličce



Termoregulace

- **RADIACE (sálání)** – vyzařování infračervených vln (5-20 μm)
- **KONDUKCE (vedení)** – odevzdání tepla přímým kontaktem s předmětem
- **KONVEKCE (proudění)** – styk těla se vzduchem nebo vodou – *vrstvička vzduchu se ohřeje a vymění za chladný*
- **EVAPORACE (odpařování)** – odevzdání tepla odpařováním tekutiny z povrchu tepla (pocení)

Termoregulace

TEPLOTA VZDUCHU

115°C..... 15 min

50°C..... 2 h

-1°C..... 2 h

12-50°C..... v klidu bez oděvu

25 – 30°C..... *teplotní neutrální zóna*

20°C..... teplota pro lehkou práci

15°C..... teplota pro vytrvalostní práci

TEPLOTA VODY

34 - 36°C *teplotní neutrální zóna*

15 – 20°C..... 10 h

1°C..... 1 h

Termoregulace

POVRCHOVÁ TEPLOTA – teplota kůže
- *snadno ovlivnitelná okolím*

CENTRÁLNÍ TEPLOTA (teplota jádra) – teplota mozku v oblasti termoregulačního centra, v hloubce těla

- *neovlivňuje teplota okolí*
- *u ženy v době ovulace +0,5°C*
- *fyzická práce – až 40°C*
- *emocionální vypětí – až 38°C*
- *< 20°C - zpomalení biochemických a fyziologických procesů → smrt*
- *>42°C – porucha nervových funkcí, denaturace bílkovin → smrt*

Termoregulace

CENTRÁLNÍ RECEPTORY
(CNS)

PERIFERNÍ RECEPTORY
(kůže)

HYPOTALAMUS

Autonomní nervový
systém (sympatikus)

Somatomotorický
systém

Endokrinní
systém

Vazomotorický
systém

Hnědá
tuková
tkáň

Potní
žlázy

Kosterní
svalstvo

Regulace
metabolizmu

*regulace
výdeje
tepla*

*netřesová
termogeneze*

pocení

*třesová
termogeneze*

*volní
účelové
chování*

Termoregulace

- ↑teploty při zátěži => ↑ aktivity enzymů => ↑ rychlost uvolňování energie
- teplota stoupá nejdříve ve svalech, poté prostřednictvím krve i jádro => termoregulace

Zvýšená teplota zevního prostředí

- **Snížení tvorby tepla:**

- ↓ sekrece tyroxinu, ↓ tonusu kosterních svalů

- **Zvýšení výdeje tepla:**

- dilatace kožního řečiště

- ztráty tepla zářením a vedením, poté přistupuje pocení:

- *může dosahovat až 10-12 l/den

- *při vyšší vlhkosti okolí se však jedná o neefektivní ztrátu vody, bez ochlazovacího účinku

Zvýšená teplota zevního prostředí

submaximální zátěž

pot - 2-3 l/h - dehydratace
(ztráta elektrolytů)

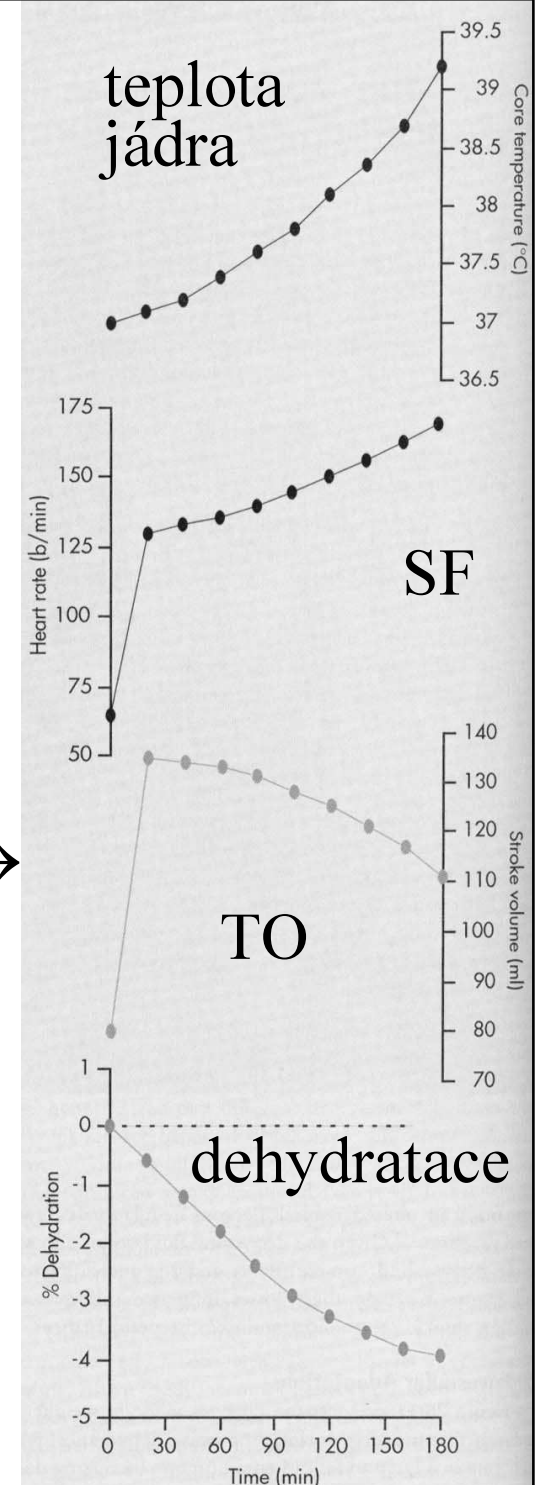
→ deprese kardiovaskulárních funkcí
(↑SF, ↓TO, ↓průtok krve kůži a svaly)

→ vazokonstrikce v GIT kůži a svalech →

→ ↑centrálního objemu →

→ ↓schopnosti transportu tepla

(↓teploty kůže a ↑teploty jádra)



Ztráty vody

- při ztrátách asi 1-2 litrů – pocit žízně
- při ztrátách asi 4 litrů - ↓
diuréza, slabost,
- při vyšších ztrátách pokles až zastavení výkonu
- současné ztráty solí: nejdříve únava, slabost, závratě, pak nausea, svalové křeče, hypotenze, až kolaps
- (úpal, úžeh)

Adaptace na teplo

- vzniká po 8 - 10 dnech tréninku avšak za dostatečného příjmu tekutin
- ↑ se množství vody v těle o cca o 2 %
- při tréninku se však musí zvyšovat tělesná teplota (plavci - žádná adaptace na teplo!)
- adaptace na teplo se vytrácí po 2 - 3 týdnech po opuštění teplého prostředí

Adaptace na teplo

začátek pocení dříve

↓ koncentrace solí v potu

↓ tělesná teplota

↓ TF

delší doba pro sportovní výkon

vzniká po 8-10 dnech avšak za dostatečného
příjmu tekutin

- Po ukončení zátěže teplota jádra klesá asi po 1-2 minutách → pozor na prochlazení (sezení, ležení na zemi)

Snížená teplota zevního prostředí

- **Zvýšení tvorby tepla:**
 - sekrece tyroxinu, tonusu kosterních svalů, třesová termogeneze, lipolytická termogeneze v hnědém tuku
- **Snížení výdeje tepla:**
 - vazokonstrikce kožního řečiště (*sympatikus; noradrenalin, vazopresin, angiotenzin*)
 - centrální vazokonstrikce (*např. ledviny*)
 - snížení ztrát tepla zářením a vedením
- ↑ TF, TO a SV, tím taky spotřeba O₂
- nízké teploty → pokles svalové síly, ↓ schopnosti podat vytrvalostní výkon z důvodů poklesu aktivity oxidativních enzymů

Hypotermie

- = pokles teploty jádra pod 35 °C
třes a pocit euforie, později letargie,
halucinace, dezorientace
- pod 25 °C – oslabení dýchání
- pod 20 °C – smrt selháním oběhu
- mokré oděvy, vítr

Adaptace na chlad

- ↓ kožní teploty → ↓ tepelných ztrát
- ↓ vedení tepla tkáněmi
- ↓ třesu
- ↓ produkce tepla