

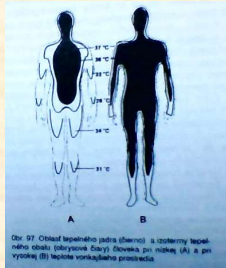
## Termoregulácia

- teplota je fyzikálna veličina ovplyvňujúca rýchlosť biochemických aj fyziologických procesov
- termické optimum, termické limity 0-45°C
- endotermné živočích – homoiotermné
  - pravé a nepravé hybernanty
- ektotermné živočích – poikilotermné

- **ektotermné živočích – poikilotermné**
- prispôbujú teplotu svojho tela vonkajšiemu prostrediu
- bezstavovce, ryby, obojživelníky, plazy
- nesmú im zamrznúť telové tekutiny
- ochrana správaním, osobitné látky (antifrizíny)
- metabolické kompenzácie (rýchle – príbojové pásmo, pomalé – termické adaptácie rýb a obojživelníkov – 4-5 dní)

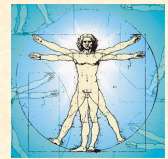


- **endotermné živočích – homoiotermné**
- udržiavajú si telesnú teplotu termoregulačnými mechanizmami
- cicavce 37°C, vtáky 40°C
- fylogeneticky majú telesnú teplotu nižšiu nižšie postavené druhy
- teplotný gradient
- tepelný obal
- tepelné jadro – udržiava si stálu teplotu



telesná teplota závisí od:

- pohlavia
- ontogenetického štádia (plod má o 0,3°C viac)
- dennej doby
- výživy
- svalovej činnosti
- emocionálneho stavu
- teploty okolia
- funkčného stavu organizmu

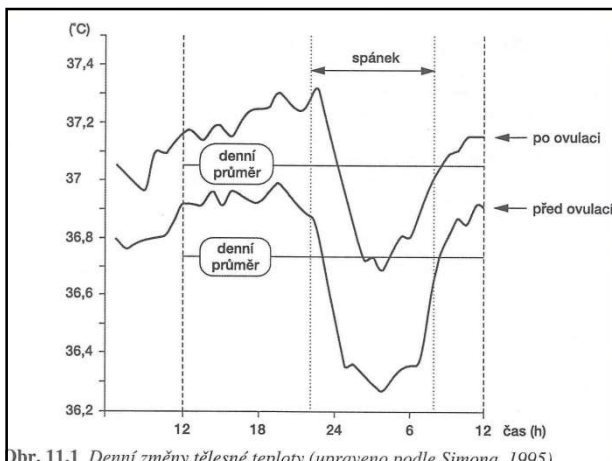


Tri formy ontogenézy termoregulácie:

dozretá forma: kurča, morča

nedošetá forma: myš, potkan, chrčok, holub

odlišná: človek (do 1. roku života)



Obz. 11.1. Denní změny tělesné teploty (upraveno podle Simona, 1995)

### normotermia

-ľahká práca – 18-20 °C

-ťažká práca – 14-18 °C

### hypotermia

-organizmus stráca viac tepla ako tvorí

-20-25 °C nastáva svalové stuhnutie, slabné dýchanie, zástava srdca

-smrť z hypotermie nastáva z ochrnutia dýchacích svalov a zástavy srdca

-využitie hypotermie, uskladnenie spermií, operácie mozgu a srdca, podchladzovanie transplantovaných orgánov

-aklimatizácia – pomer povrchu tela a hmotnosti – Bergmanovo pravidlo, srst, tuk

-arktická líška nemusí zvýšiť bazálny metabolizmus pri -50 °C, nahý človek musí začať termoregulovať už pri 25 °C

**hypertermia**

- v organizmoch sa kumuluje viac tepla ako ho, odovzdávajú
- človek ju toleruje do 39 °C, hranica prežitia je 43 °C
- nad 40 °C hrozí zlyhanie obehového systému, pokles tlaku krvi, strata vedomia

Termoregulácia: fyzikálna, chemická, centrálna

**Fyzikálna termoregulácia:**

výdaj tepla (infračervené žiarenie) suchým a mokrým prenosom

**Suchá fyzikálna termoregulácia:**

vyžarovanie (**radiácia** 60 % infračervené žiarenie 5-20 nm), vedenie (**kondukcia**, odovzdanie tepla pevnej podložke 5 %), prúdenie (**konvekcia**, odovzdanie tepla prúdiacemu vzduchu alebo vode 15 %)

**Mokrú fyzikálna termoregulácia:**

potením 19 %  
dýchaním 3 %  
močom a stolicou

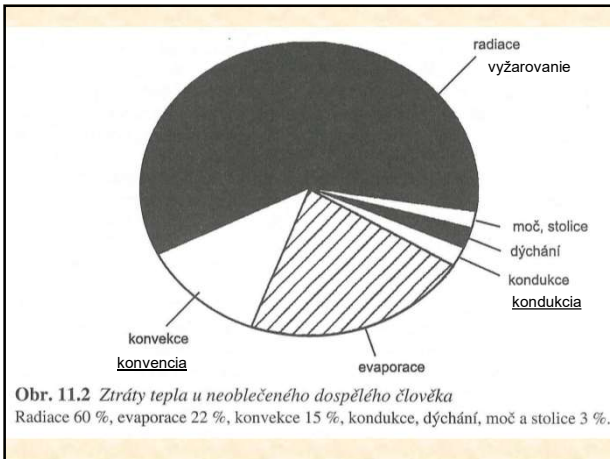
Spôsoby termoregulácia pôsobia v súčinnosti a viaceré naraz faktory účinnosti: veľkosť povrchu tela, rozdiel medzi teplotou tela a prostredia, tepelná izolácia tela

**Chemická termogenéza:**

- triašková termogenéza – svalová činnosť, žuvacie svaly a tras pokračuje na trup a dolné končatiny, iniciujú ju chladové receptory na pokožke
- netriašková termogenéza – v hnedom tuku sa metabolizuje energia bez väzby na ATP

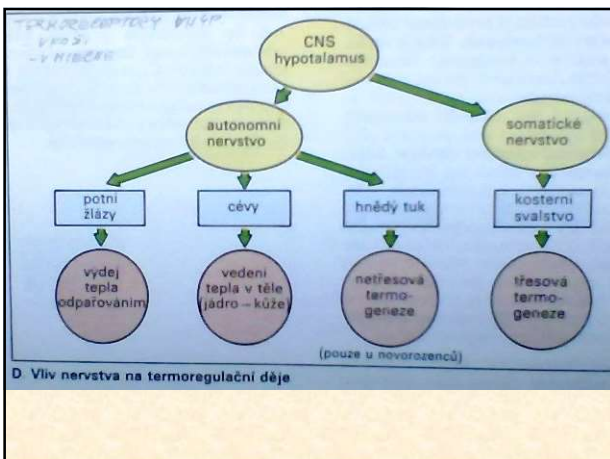
**Centrálna termoregulácia:** činnosťou hypotalamu na základe teploty krvi a informácií z povrchových termoreceptorov

**Správanie**



Tab. 11.1 Termoregulační mechanismy

mechanismus	požadovaný efekt	aktivace
1. zvýšený svalový tonus 2. svalový třes 3. vědomé zvýšení svalové aktivity 4. chemická termogeneze (zvýšená sekrece hormonů štítné žlázy a adrenalinu) 5. zvýšená chuť k jídlu	zvýšená produkce tepla	chlád
1. vazokonstrikce 2. behaviorální: - redukce povrchu těla (schoulení) - vhodný oděv	snížení tepelných ztrát	chlád
1. snížení svalového tonu 2. snížení tělesné aktivity 3. snížená chuť k jídlu 4. snížení sekrece hormonů štítné žlázy a adrenalinu	snížení produkce tepla	teplo
1. vazodilatace 2. pocení 3. intenzivní dýchání 4. termoregulační chování (lehký oděv)	zvýšený výdeje tepla	teplo



**Hibernácia – zimný spánok**

- organizmus prečká chlad a nedostatok potravy

**Praví zimní spáči:**

- jež, syseř, chrček, plch, netopiere, lelky, kolibríky

**Nepraví zimní spáči (zimný odpočinok):**

- medveď, jazvec

- menej výrazný pokles teploty a nemajú všetky príznaky zimného spánku

**Torpor** – stav, kedy sa organizmus v období aktivity a rozvinutej termoregulácie utiahne a prejavuje niektoré znaky zimného spánku

Hibernácia – teplota tela cca 10°C

- okamžitý nástup: netopiere, kolibríky
- krátkodobé pôsobenie nízkych teplôt: syseľ, svišť
- dlhšie prípravné obdobie: chrček, jež
  - hromadenie zásobných látok, hnedý tuk, znižuje sa citlivosť hypotalamických centier na chlad a aktivita endokrinných žliaz

**Fyziologické zmeny počas hibernácie:**

- znižuje sa činnosť srdca, až 100 násobne sa utlmujú metabolické deje, znižuje sa spotreba kyslíka, znižuje sa hladina glukózy v krvi, zvyšuje sa množstvo CO<sub>2</sub> v krvi, klesá počet erytrocytov a bielych krviniek, znižuje sa aktivita endokrinných žliaz, znižuje sa činnosť nadobličiek, zastavuje sa činnosť pohlavných žliaz, CNS je v stave podobnom hlbokému spánku, sú utlmené podmienené reflexy
- **ostáva zachovaná** činnosť hypotalamo-hypofýzového systému a pankreasu, periférne nervy si zachovávajú schopnosť viesť vzruchy, **ostáva zachovaná vzrušivosť srdca**

### Hnedý tuk

hnedo zafarbené tkanivo, obaľuje srdce, pľúca a chrbticu medzi lopatkami

- veľké množstvo mitochondrií s vysokým aeróbnym metabolizmom
- úloha **pri prebúdzaní** v zohrievaní organizmu netriaškovou termogenezou
- pri prebúdzaní sa tiež zvyšuje pulzová frekvencia, aktivuje sa predný hypotalamus, sympatikus a CNS za účelom zvýšenia metabolizmu, dýchania a srdcovej činnosti
- signály na prebudenie:
  - hromadenie metabolitov (ketolátky)
  - zvyšovanie koncentrácie draslíka,
  - alebo aj pôsobením vonkajších podmienok



Obr. 102. Roztiahnutie hnedého tukového tkaniva v hibernujúcom losarconi (hora) a v novorodencovi (dolu)

Ďakujem za pozornosť

