

TERMOTERAPIE

Účinky tepla na organismus
Fyziologie termoregulace
Tvorba tepla a tepelné ztráty

Úvod do fyzikální terapie

Tělesná teplota a její udržování

- Homoiotermní organismus

Poikilotermní slupka x homoiotermní jádro

Produkce tepla a jeho příjem musí být v rovnováze
s výdejem

Slupka



- Fce tepelného nárazníku
- Fce proměnlivého tepelného izolátoru
- Fce vypínače tukové vrstvy
- Fce tepelného receptoru
- Fce výkonného orgánu perspiračního chlazení

Řízení termoregulace



- Termoreceptory

periferní x centrální

- Řídící centra

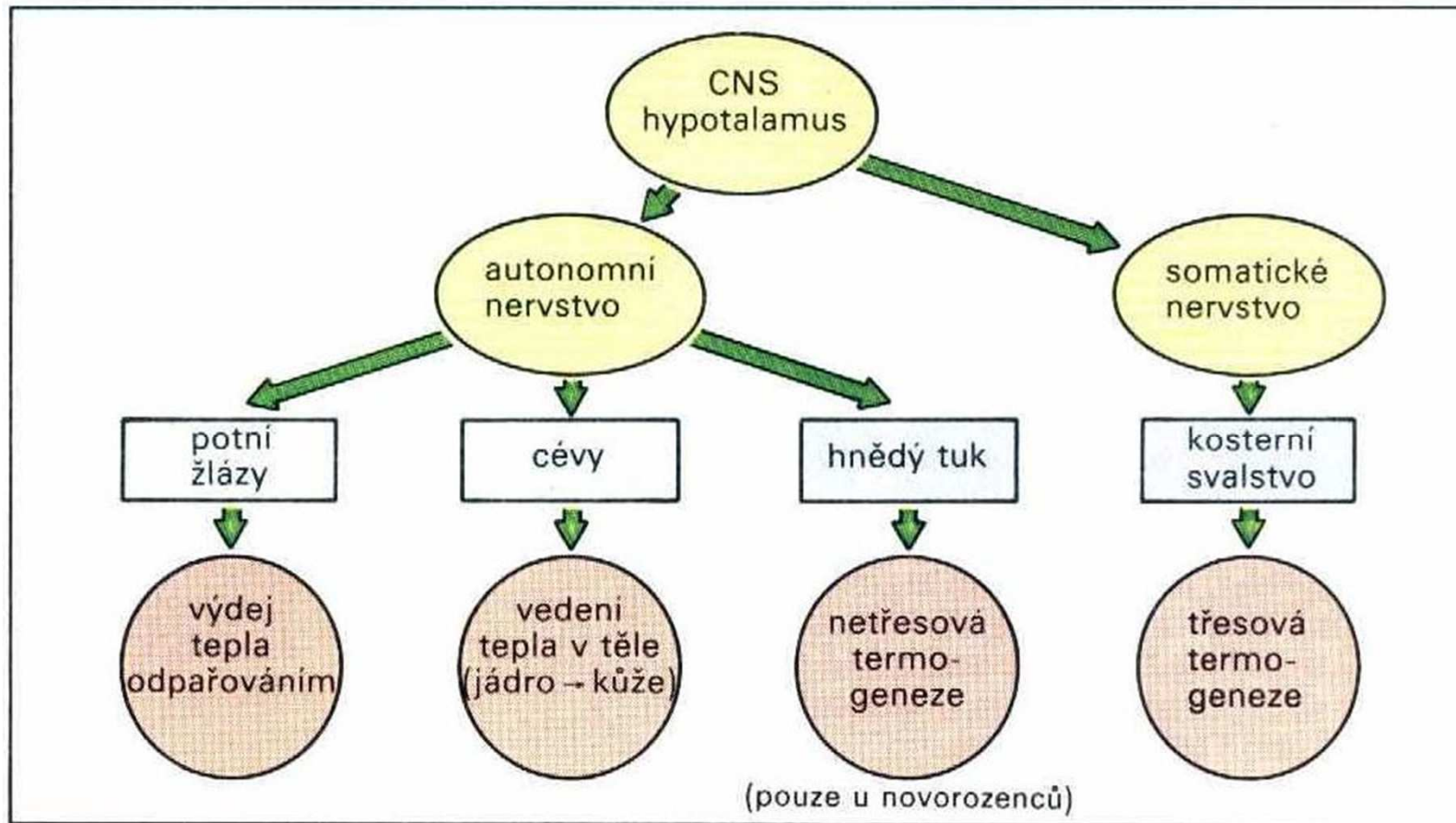
- Výkonné mechanismy termoregulace

Termoregulace

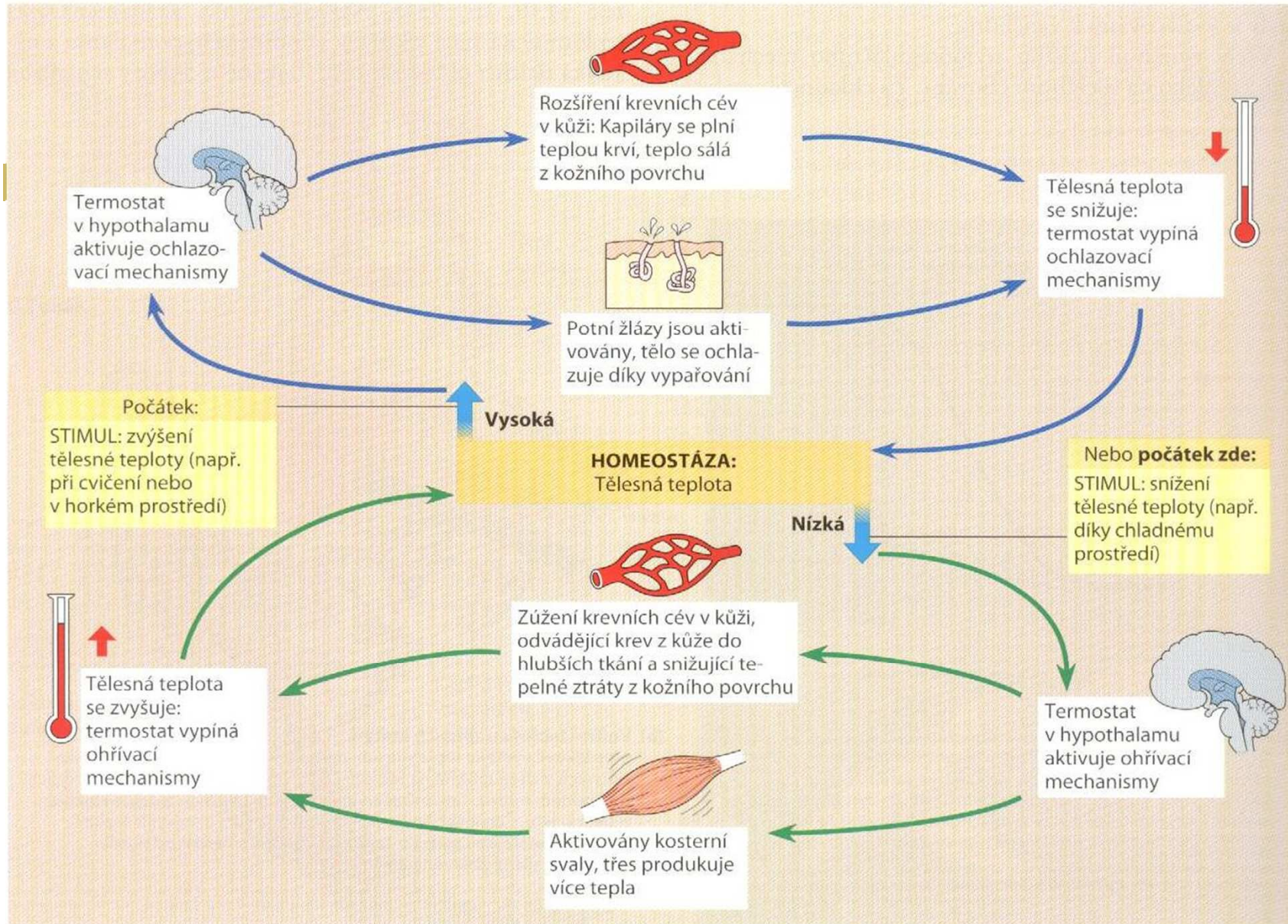


- Termoregulace chováním
- Chemická termoregulace
 - Netřesová termoregulace
- Fyzikální termoregulace

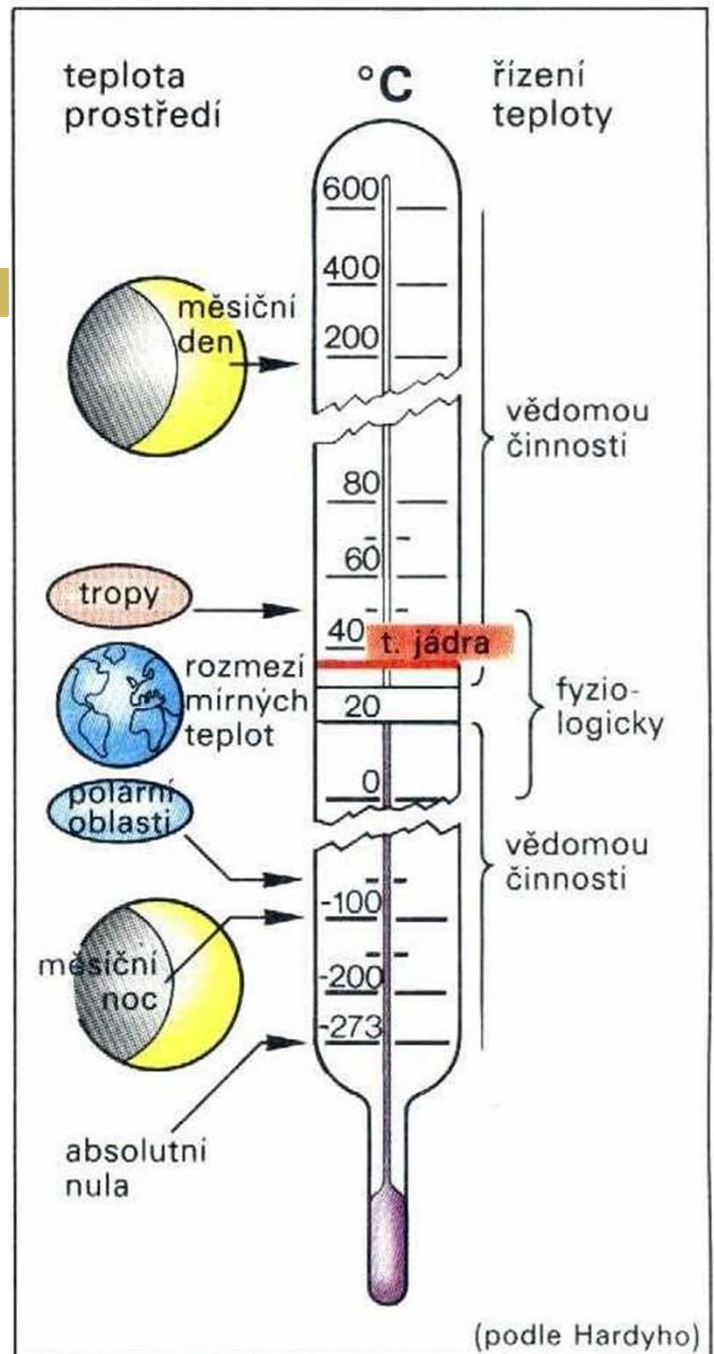
Termoregulace



D. Vliv nervstva na termoregulační děje



Obrázek 44.10 – Termostatická funkce hypothalamu a zpětnovazební mechanismy lidské termoregulace



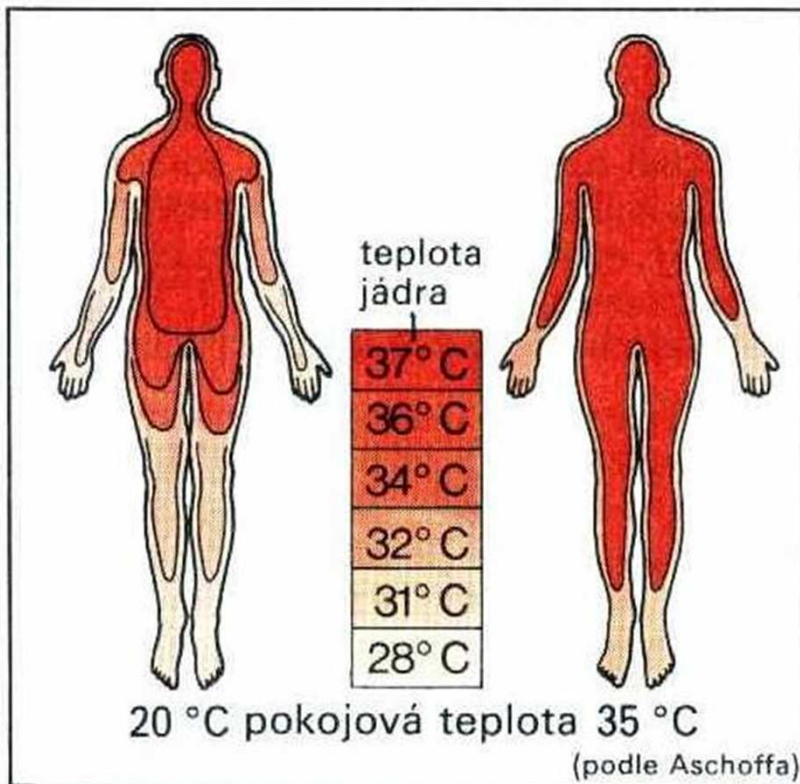
C. Teplota prostředí a termoregulace

Silbernagl, Despopoulos 1993

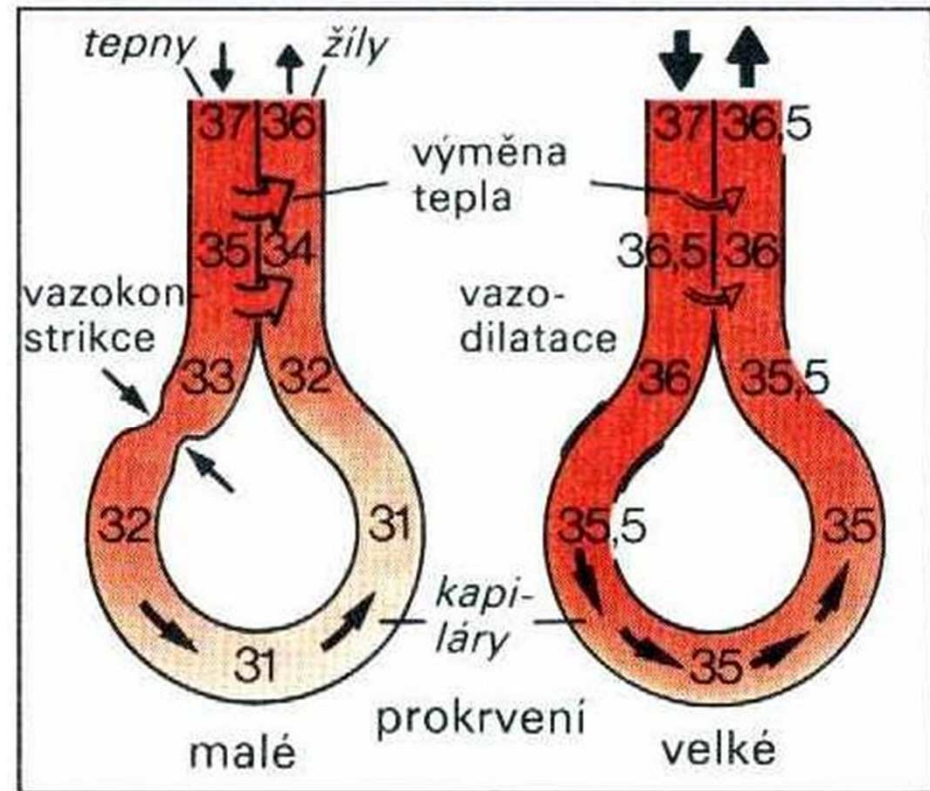
Jádro



- Střední teplota 35 °C až 37,3 °C
- Vyrovnávání místních rozdílů v teplotě jádra
- Vasomotorické děje v jádře
- Periodické změny teploty jádra
 - denní – menstruální - roční



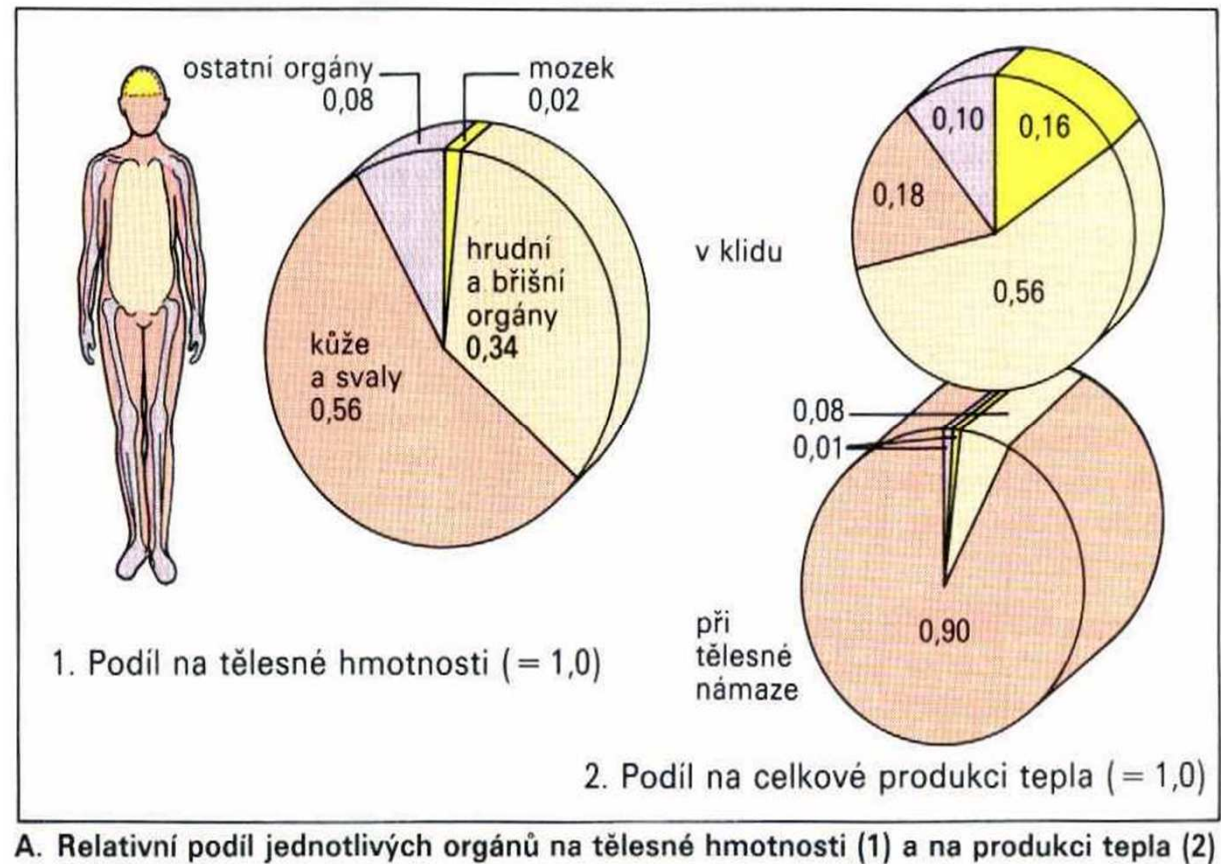
A. Teplotní zóny těla



B. Výměna tepla mezi tepnami a žilami

Tvorba tepla

- Přeměna energie v buňkách
- Pohyb těla
- Chladový třes
- Netřesová tvorba tepla



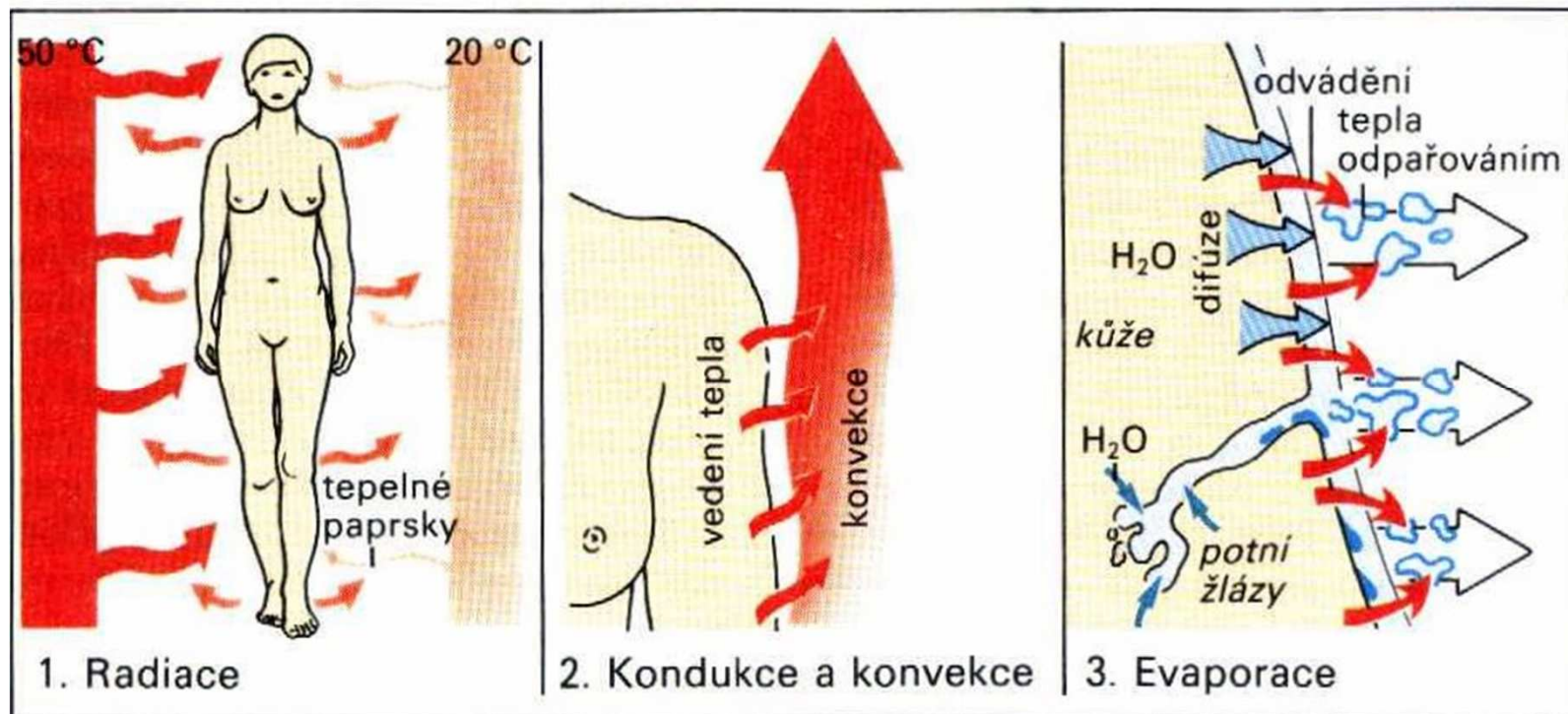
Výměna tepla mezi organismem a prostředím

□ Kondukcce

□ Radiace

□ Konvekce

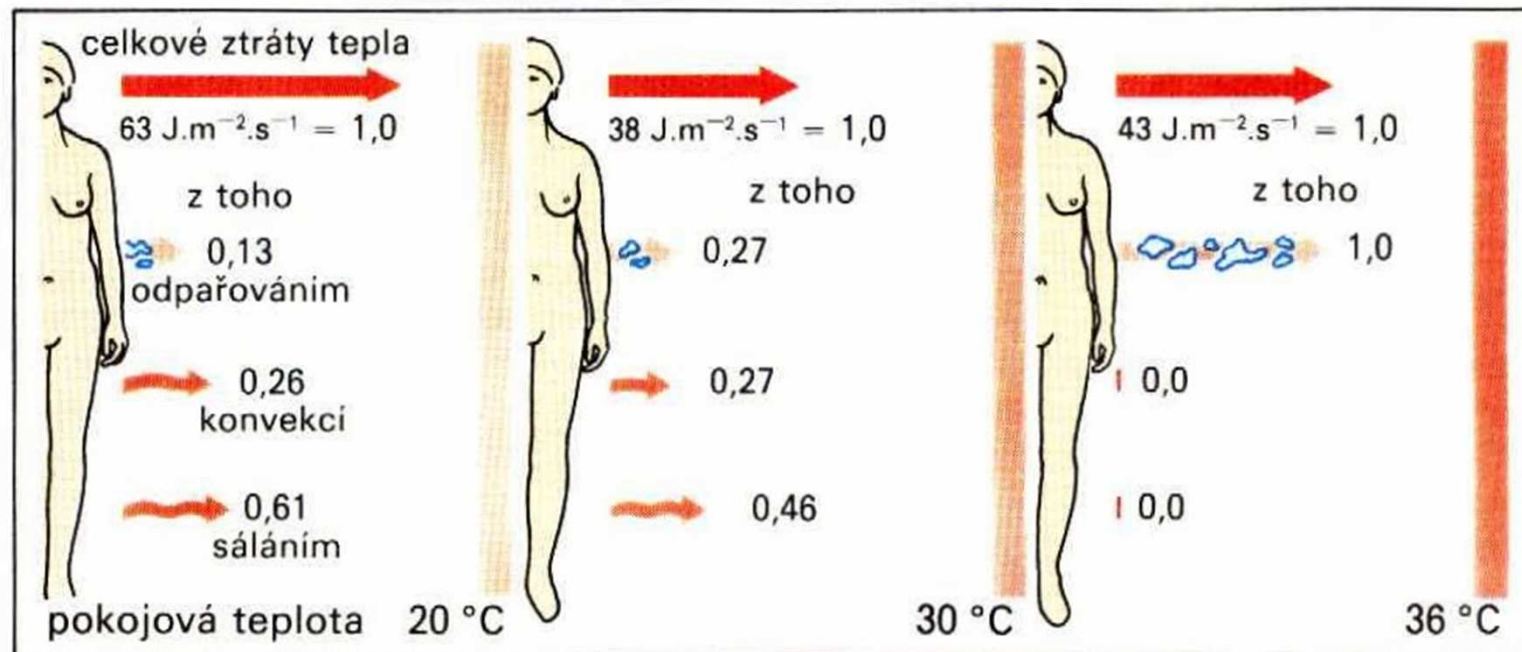
□ Evaporace



B. Mechanismy ztrát (výdeje) tepla

Nejnižší toleranční teplota v místnosti

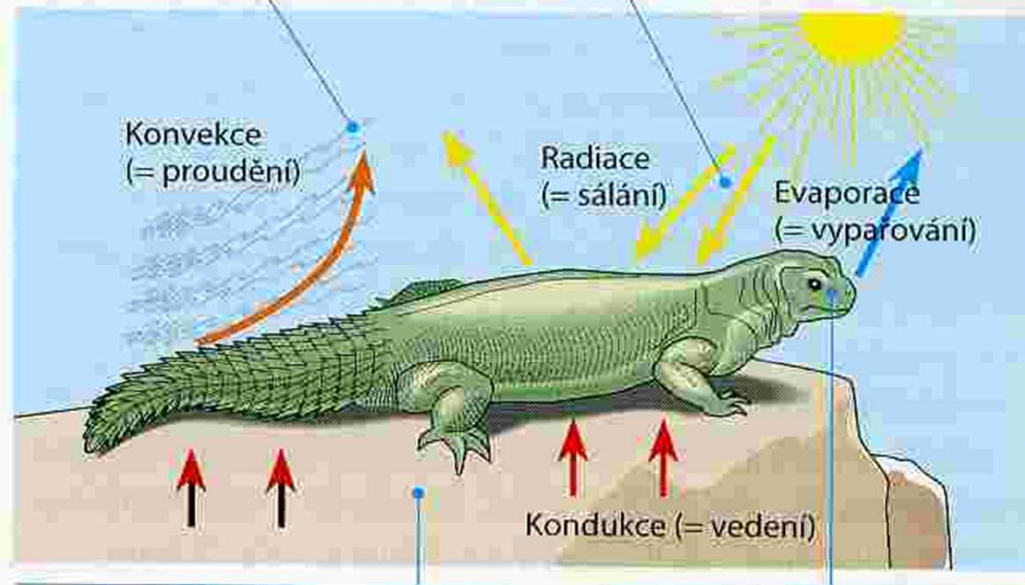
- **Vsedě:** muži $24,9 \pm 0,92 \text{ }^\circ\text{C}$
ženy $23,6 \pm 0,95 \text{ }^\circ\text{C}$
- **Vleže:** muži $18,8 \pm 0,95 \text{ }^\circ\text{C}$
ženy $17,1 \pm 0,54 \text{ }^\circ\text{C}$



C. Ztráty (výdej) tepla (v klidu a bez oděvu) při různých teplotách prostředí

Konvekce (= proudění) může přispívat k výměně tepla, pokud proud vzduchu nebo vody prochází kolem živočišného povrchu.

Všechny předměty s teplotou vyšší než absolutní nula vysílají elektromagnetickou energii. Ještěrka na obrázku přijímá absorpcí slunečního záření více tepla, než její tělo vysílá do prostředí.



Živočich může zvyšovat nízkou teplotu těla využíváním tepla přenášeného ze zahřáté skály, což je zcela běžné právě u plazů

Živočich ztrácí určité teplo vypařováním z vlhkých povrchů, vystavených prostředí.

Obrázek 44.3 – Výměna tepla mezi organismem a jeho prostředím. Teplo je vedeno z předmětu o vyšší teplotě k předmětu o teplotě nižší.

Tepelný stres



- Tepelný úpal
- Úžeh, sluneční úpal

Účinky termoterapie



- Přímé – změna fyzikálních vlastností tkání
po absorbování aplikované energie
- Nepřímé – zprostředkované nervovým a endokrinním
systémem
- Ostatní – odkladný, placebo ...

Nepřímé účinky celková plikace

- Změny prokrvení
- Autoregulace (hl. CNS a srdce)
- Autonomní systém (sítě kolem cév)
- Humorální řízení (katecholaminy, kininy, kortizol, histamin, angiotenzin II, serotonin ...)
- Celkové aplikace + i -
tzv. Daster-Moratovo pravidlo

Lokální aplikace



- Konsenzuální reakce
- Kutiviscerální reakce

- Hloubka tepelného účinku

Tepelně indiferentní výkony

- Indiferentní vzdušná lázeň 34-35°C
(28-29°C, 25-26°C)
- Indiferentní vodní koupel 34-35°C
(33,8-34,8°C)
- Indiferentní koupel peloidní 33-34°C

Pozitivní termoterapie a vzestupné procedury

□ **Vazomotorický**

náhlá aplikace – krátká vazokonstrikce, následně rychlá vazodilatace (kapiláry + arterioly a venuly – zachovaný tonus cév)

pomalý nástup – chybí úvodní vazokonstrikce, okamžitě vazodilatace (při delším působení pokles tonu cévní stěny a výrazná hyperémie)

Pozitivní termoterapie a vzestupné procedury

□ Další reakce KVS

teplé koupele – vazodilatace – pokles periferního odporu, pokles TK (hl. TKD), zvýšení TF
horké koupele – TK stoupá (hl. TKS) + srdeční výkon --- **KI HT + ICHS**

Pozitivní termoterapie a vzestupné procedury

- **Myorelaxační a spasmolytický účinek**
celkově relaxační – indiferentní, vlažné
a déletrvající procedury (CNS)
snížení dráždivosti M i S nervových vláken i svalových
vřetének – déletrvající teplé procedury
- **Analgezie** – *uvolnění spazmů a zlepšení cirkulace*
(+ CNS)

Pozitivní termoterapie a vzestupných procedury

- **Zvýšení distenzibility tkání**
- **Imunobiologický účinek**
 - léčba horečkou*
 - léčba přehříváním*
- **Zvýšení úrovně metabolismu tkání**
- **Dekalcifikace**
- **Změny dýchání**

Negativní termoterapie a sestupné procedury



- **změny prokrvení kůže**

 - náhlá aplikace*** – vazokonstrikce, delší působení – následuje vazodilatace – max asi 20 min po ukončení působení, klesá asi 40 min

 - pomalá aplikace*** – vazokonstrikce méně intenzivní

- **myokard** – stejně jako kůže

- **kosterní svaly**

Negativní termoterapie a sestupné procedury

- **Další změny KVS** – vzestup KT a SF
- **Změny svalového tonu**
 - celkové ochlazení ^ náhlé silné lokální ochlazení -*
 - ↑↑ dráždivosti a tonu*
 - pomalé lokální ochlazování - méně*
- **Snížení aktivity TrP**
- **Zpomalení vedení vzruchů**

Negativní termoterapie a sestupné procedury



- **Snížení otoku a zánětu**

- **Analgezie**

 - gate control*

 - snížení chemických reakcí*

 - zpomalení vedení vzruchů*

 - omezení vzniku otoku a snížení intenzity akutního zánětu*

Střídavé procedury

Účinky, indikace a KI

- „cévní gymnastika“
- V sérii - ↑ reakční pohotovosti cév, ↑ periferního odporu, lehké ↑ TK, ↑ prokrvení sliznic dýchacích cest

Angiopatie, hypotonie, „chladná akra“, sklon k infekcím

Zásady aplikace



- Reaktivita pacienta
teplota, výchozí stav organismu, typ CNS, věk, životní styl, prostředí
- Síla podnětu
teplota média, forma, délka, velikost aplikační plochy, místo
- Hydrostatický tlak a vztlak, odpor prostředí, mechanické dráždění, chemie, frekvence a počet procedur, roční období

Procedury termoterapie a hydroterapie

□ Sauna

- **Zahřívací fáze** – překrvení kůže, podkoží, svalů, T jádra ↑ o 1-2°C, T kůže na 40-42°C, ↑ min srdečního objemu, o 75%, SF asi o 50%, ↓ periferní odpor i TK, myorelaxace
- **Zchlazovací fáze** – vazokonstrikce, ↑ TK – méně než chlad bez předehtátí, menší i zátěž KVS
- I – ch. záněty DC, ch. revmatická o., ch. záněty v malé pánvi, neurovegetativní a psychosomatické dysfunkční stavy, lehká hypertenze
- KI – akutní stavy a dekompenzace ch. o., infekční o., HĚtyreóza, krvácivé stavy a o., těžší HĚtenze, psychózy a psychopatie, epilepsie, kachexie, labilní DM, věk ↑ 70 let, o. GIT, o. očí

□ **Rusko-římské lázně** – horký vzduch + pára,
ochlazení + masáž

□ **Turecké (římsko-irské) lázně** – dvě místnosti (50°C, 60-80°C),
ochlazení + masáž

Další formy termoterapie I

- Parafín (obklady a norné koupele)
 - T tolerance cca 60°C (↓ T kapacitu než voda + lepší T kapacitu)
 - Tuhnutí 52-55°C (5-10% parafínový olej, aplikační teplota 55-60°C)

- Parafango (směs s peloidy)
 - Ponoření 7-10x, štětce, roušky
 - **Suchá kůže (T tolerance vody 46°C !!!)**
 - Igelit + suchý zábal
 - 15-20 min, 12-20 procedur, většinou denně
 - I – ch. revmatoidní artritida event. další ch. revm. o.

Další formy termoterapie II

- Peloidy (kašoviny)
 - látky vzniklé geologickými procesy
- Fango (léčebné bahno)
 - silné zředění (cca 0,5 kg/300 l vody)
 - Horší tepelná vodivost, ↑ toleranční T + ↓ T kapacita, ↑ tepelný náraz, po ustálení obalové vrstvy téměř bez rozdílu proti vodě, stejná účinnost
- Diatermie, kontinuální UZ, IR

Literatura



- Jandová
- Ipser, Přerovský
- Silbernagl, Despopoulos
- Poděbradský
- Capko