

Univerzitet u Beogradu
Fakultet veterinarske medicine

TEMPERATURA TELA TERMOREGULACIJA

Doc. dr Milica Stojković
Katedra za fiziologiju i biohemiju

Termoregulacija

Termoregulacija je sposobnost organizma da održava telesnu temperaturu u fiziološkim granicama

- Regulacija telesne temperature- jedan od najvažnijih mehanizama homeostaze
- Regulatorni mehanizmi koji održavaju telesnu temperaturu stabilnom

Značaj termoregulacije:

- ✓ odvijanje enzimskih reakcija i metaboličkih procesa (npr. povećanje temperature za 10°C ubrzava enzimske reakcije, metabolizam i srčani rad 2 do 3 puta)
- ✓ fizičke osobine ćelijske membrane, naročito lipidne komponente



Termoregulacija

- Prema tradicionalnoj temperaturnoj klasifikaciji životinja razlikujemo:
 - ✓ **homeotermne ili toplokrvne životinje**
 - održavaju telesnu temperaturu u uskim fiziološkim granicama (sisari 37 – 39°C, ptice 38-42°C)
 - ✓ **poikilotermne ili hladnokrvne životinje**
 - telesna temperatura varira u zavisnosti od temperature spoljašnje sredine
 - ✓ **prezimari**
 - hibernacija- slepi miš, jež, hrčak, medved

Novorođenčad ?



Termoregulacija

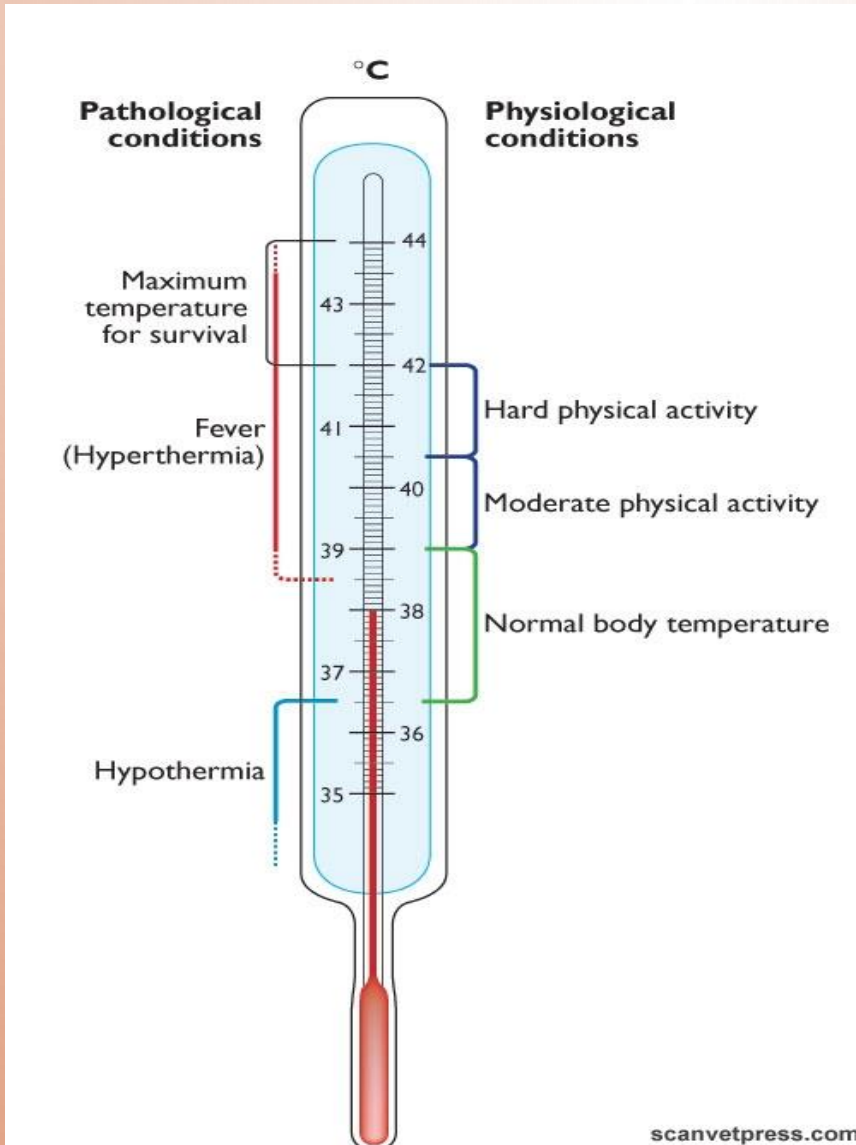
- Visina telesne temperature zavisi od odnosa između proizvedene toplote i njenog gubitka
- ✓ telesna temperatura je konstantna ako je odnos uravnotežen
- ✓ Hipotermija 
- ✓ Hipertermija – proizvodnja toplote premaši njen gubitak 

Termoregulacija

Fiziološka odstupanja:

- ✓ fizička aktivnost
- ✓ mlade jedinke imaju nešto višu telesnu T od odraslih
- ✓ prilikom spavanja neznatno se smanjuje telesna T
- ✓ povećava u toku ovulacije
- ✓ povećava kod osoba sa hiperfinkcijom štitne žlezde
- ✓ dnevne varijacije
- ✓ nakon obroka povećava se TT
- ✓ nakon unosa veće količine vode neznatno se smanjuje TT
- ✓ kod kuja pred sam porođaj ona povećava i do 2 °C

Termoregulacija



- Sisari 36,5 – 39,5 ° C
- Ptice 38 - 42 ° C
- ✓ potpazušna, **REKTALNA**, oralna temperatura

Telesna temperatura domačih živalinj

Vrsta	Opseg variacije °C	Srednja TT °C
Konj	37,5 – 38	38
Ždrebe	37,5 – 39	38
Goveče	37,5 – 39,5	39
Tele	38,5 – 39,5	39
Ovca i koza	38,5 – 40	39,5
Svinja	38,5 – 39,5	39
Pas	37,5 – 38,5	38
Mačka	38 – 39,5	39
Kokoš	40 – 41,5	41
Čovek	36,5 – 37	37



Termoregulacija u uslovima visokih temperatura

- Organizam prvo reaguje fizičkom termoregulacijom sve do gornje kritične temperature
- ✓ Refleksno širenje krvnih sudova u koži (vazodilatacija)
- ✓ Isparavanje znoja sa površine tela
- ✓ Ubrzano disanje i dahtanje praćeno pojačanim lučenjem pljuvačke
- ✓ Hemijska termoregulacija - smanjenje intenziteta oksidacionih procesa (energetski metabolizam se smanjuje ispod nivoa bazalnog metabolizma)

Termoregulacija u uslovima visokih temperatura

Načini gubitka (odavanja) toplote :

- konvekcija

-provođenje toplote kretanjem okolnog vazduha, npr. kretanje „toplije“ krvi iz centralnih u periferne organe

- kondukcija

-direktno prenošenje toplote sa površine tela na druge, hladnije predmete

- evaporacija

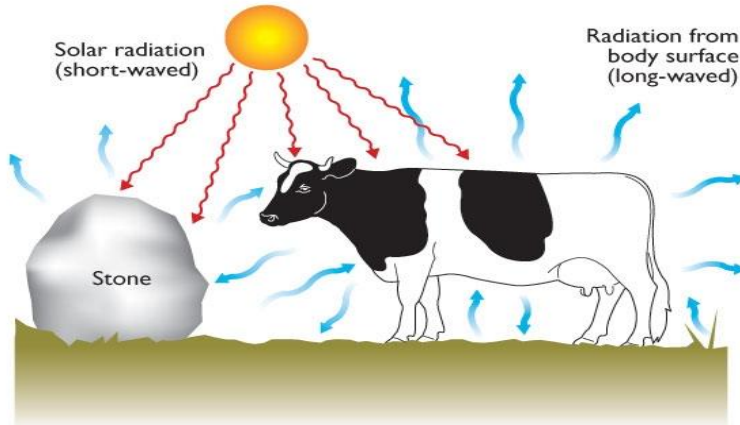
-prelazak molekula vode sa površine tečne faze u gasovitu fazu, tj. isparavanje vode sa površine tela

- radijacija

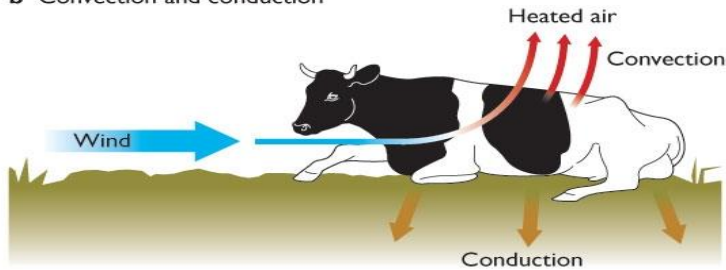
-prenos toplote emitovanjem elektromagnetnog zračenja bez direktnog kontakta između tela koja izmenjuju toplotu

Termoregulacija u uslovima visokih temperatura

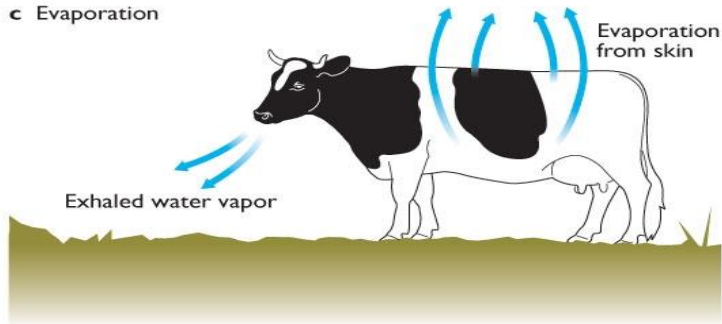
a Radiation



b Convection and conduction



c Evaporation



Termoregulacija u uslovima visokih temperatura

- Znojenje

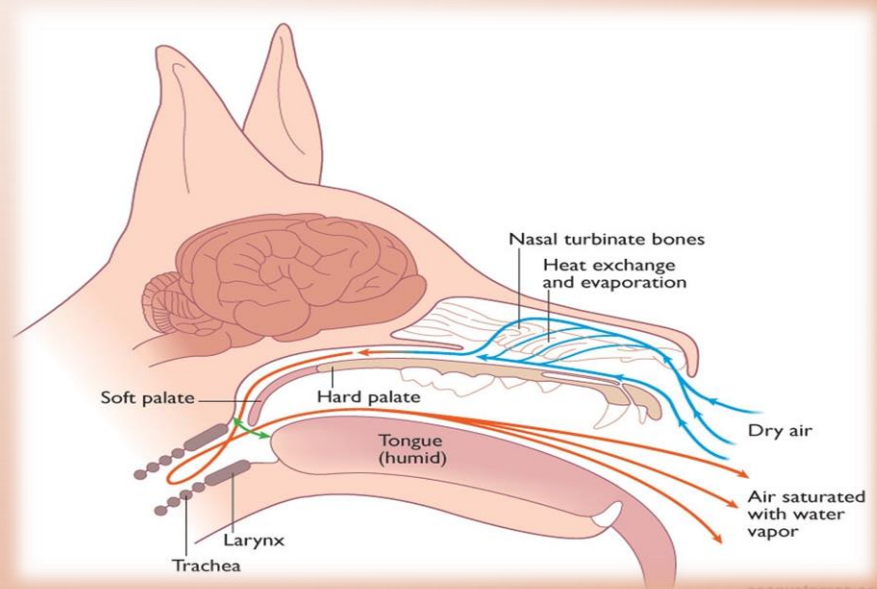
- ✓ lučenje i isparavanje znoja

- ✓ ako duže traje i ako je intenzivno, zahteva dodatan unos soli i vode

- Dahtanje

- ✓ brzo, plitko disanje

- ✓ psi, mačke, preživari, ptice



Termoregulacija u uslovima visokih temperatura

- Vlaženje površine tela



Termoregulacija u uslovima niskih temperatura

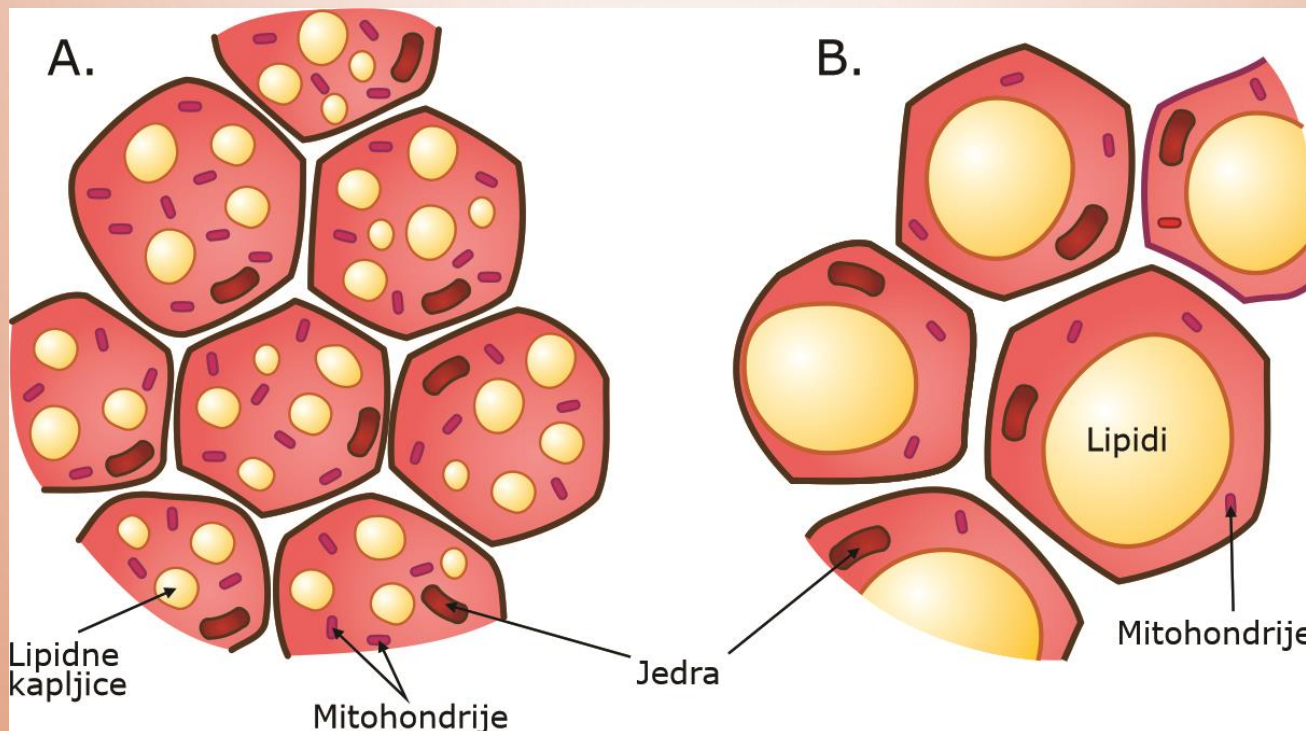
Načini sprečavanja gubitka (odavanja) toplote :

- Skupljanjem tela
 - sklopčavanje, približavanje jedni drugima, grupisanje u gomile
- Ježenje
 - kontrakcije piloerektornih mišića, izraženo kod ptica
- Refleksnim sužavanjem krvnih sudova u koži (vazokonstrikcija)
- Debljina masnog potkožnog tkiva i dlake
 - voljno ili bezvoljno (refleksnog) pojačavanja aktivnosti skeletnih mišića (ubrzano kretanje, drhtanje mišića)

Termoregulacija u uslovima niskih temperatura

Mrko masno tkivo (glodari, kunići, bebe)

✓ predeo leđa, na vratu, oko bubrega i u medijastinumu



Termoregulacija u uslovima niskih temperatura

Metabolički odgovor kod sprečavanja gubitka (odavanja) toplote :

Adrenalin, noradrenalin

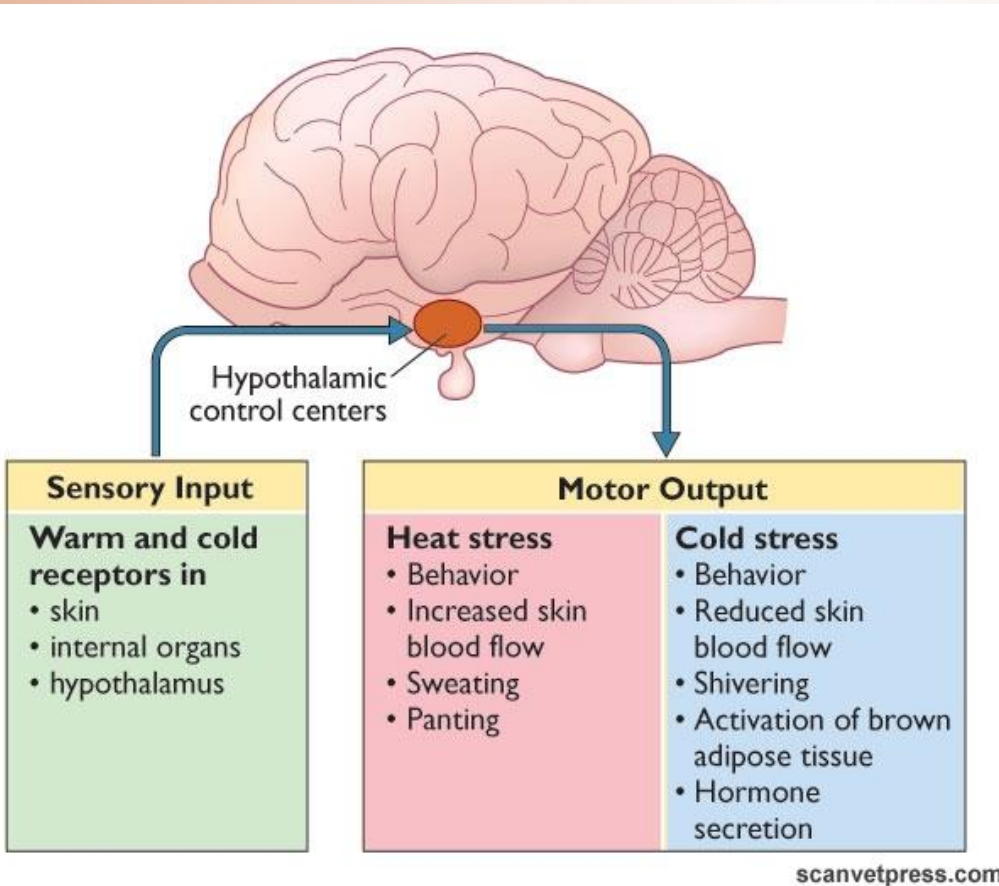
Hormoni štitne žlezde

Povećana razgradnja glukoze

Centri za termoregulaciju

- Termoregulacioni centar se nalazi u **HIPOTALAMUSU** i funkcioniše kao „telesni termostat“
- ✓ nekoliko grupa neurona koncentrisanih u **preoptičkoj regiji i prednjem delu hipotalamusa**
 - stimulacijom dolazi do opšte vazodilatacije i znojenja
- ✓ neuroni za stvaranje toplote u **zadnjem delu hipotalamusa**
 - stimulacijom dolazi do vazokonstrukcije, drhtanja, termogeneze (uticaj hormona)

Centri za termoregulaciju



- Senzorna komponenta
 - ✓ **termoreceptori**
-za hladno (ima ih više), za toplo
- Kontrolni centar
 - ✓ **hipotalamus**
- Motorička komponenta
 - ✓ **neuroni sa signalima za proizvodnju ili odavanje toplote**

Poremećaji temperature tela



- puerperalna pareza kod krava
- ✓ postporođajna hipokalcemija

Poremećaji temperature tela

- Toplotni udar



- ✓ gojazne jedinke, brahiocefalične rase pasa i mačaka (engleski i francuski buldog, mops, persijske mačke)
- ✓ psi i mačke sa dugim i bujnim krznom
- ✓ stare i veoma mlade jedinke
- ✓ životinje sa sistemskim oboljenjima (kardiovaskularna, respiratorna)

Poremećaji temperature tela

- Toplotni udar



- ✓ ubrzano disanje, uznemirenost, pojačana salivacija, izraženo crvenilo desni i jezika, ubrzan puls, povraćanje i/ili dijareja
- ✓ ako se ne reaguje na vreme: letargija, konfuzija, slabost i kolaps, napadi

Poremećaji temperature tela

- Groznica
- ✓ manji prag osetljivosti što dovodi do uključivanja mehanizama za stvaranje toplote (granica 40-41 ° C)
- ✓ osećaj hladnoće iako je T-ra iznad 37 ° C

Fatkori nastanka:

- bakterijski toksini
- interleukin 1

pirogeni



Oprezno sa groznicom.... kada je alarmantno?

Antipiretici

HVALA NA PAŽNJI