

JOLANTA DZIKAVIČIŪTĖ, VYTAUTAS SEMAŠKA

Biologija

VADOVĖLIS
XI–XII KLASEI

Homeostazė ir organizmo valdymas
Žmogaus sveikata



Mieli mokiniai! / 4

HOMEOSTAZĖ IR MEDŽIAGŲ ŠALINIMAS / 5

(Vytautas Semaška, Jolanta Dzikavičiūtė)

1. Homeostazės samprata / 5

1.1. Kūno išorinė ir vidaus aplinka / 5

1.2. Homeostazės valdymas / 6

Klausimai ir užduotys / 8

2. Termoreguliacija / 9

2.1. Šaltak kraujai ir šiltak kraujai gyvūnai / 9

2.2. Gyvūnų kūno temperatūros reguliavimas / 9

2.3. Šilumos gavimas ir išskyrimas šiltak kraujų gyvūnų organizme / 11

2.4. Odos reikšmė termoreguliacijai / 12

Klausimai ir užduotys / 16

3. Homeostazę palaikančios vidaus sekrecijos liaukos ir jų funkcijos / 18

3.1. Endokrininė sistema / 18

3.2. Pagumburis ir pasmegeninė liauka / 19

3.3. Skydliaukė / 20

3.4. Endokrininė kasos funkcija.

Angliavandenių apykaitos reguliavimas / 21

3.5. Antinksčiai. Mineralinių medžiagų kiekio reguliavimas / 27

Klausimai ir užduotys / 30

4. Šalinimas / 34

4.1. Kaip šalina organizmai / 34

4.2. Kokios medžiagos yra šalinamos iš organizmo / 34

4.3. Žmogaus inkstai – svarbus šalinimo organas / 35

4.4. Osmoreguliacija / 42

4.5. Dializės taikymas ir inkstų donorystė / 44

Praktikos darbas / 48

Klausimai ir užduotys / 49

ORGANIZMO VALDYMAS IR KOORDINACIJA / 51

(Vytautas Semaška, Jolanta Dzikavičiūtė)

1. Nervinis organizmo valdymas / 51

1.1. Nervinio audinio sandara / 52

1.2. Nervinio impulso susidarymas ir plitimas / 55

1.3. Nervinio signalo perdavimas tarp nervinių ląstelių / 59

1.4. Žmogaus centrinė ir periferinė nervų sistemos / 63

Klausimai ir užduotys / 70

2. Jutimai / 74

2.1. Bendrieji jutimų principai / 74

2.2. Cheminių medžiagų jutimas: skonis ir uoslė / 76

2.3. Šviesos jutimas ir rega / 79

2.4. Mechaninių dirginimų jutimas: klausa ir odos lietimasis / 85

Praktikos darbas / 91

Klausimai ir užduotys / 92

3. Raumenys / 94

3.1. Raumenų sandara / 94

3.2. Kaip inervuojami raumenys / 97

3.3. Kaip raumenys susitraukia / 99

3.4. Raumenų tipai / 100

Praktikos darbas / 102

Klausimai ir užduotys / 102

ŽMOGAUS SVEIKATA / 105

(Jolanta Dzikavičiūtė)

1. Mityba ir sveikata / 105

1.1. Maisto medžiagos / 105

1.2. Kas yra tinkama mityba / 112

1.3. Maisto medžiagų ir energijos poreikis / 115

1.4. Energija ir mityba / 118

1.5. Maisto priedai / 119

1.6. Badavimas, anoreksija ir nutukimas / 120

1.7. Vainikinių širdies arterijų ligos / 122

1.8. Virškinimo sistemos sutrikimai / 124

Praktinė veikla / 127

Praktikos darbas / 127

Klausimai ir užduotys / 128

2. Sportas ir sveikata / 131

2.1. Taisyklinga laikysena ir aktyvus gyvenimo būdas / 133

2.2. Plaučių tūris / 144

2.3. Pulso dažnis ir kraujospūdis / 147

2.4. Rūkymo keliama pavojai / 151

Praktikos darbai / 157

Klausimai ir užduotys / 158

3. Užkrečiamosios ligos ir imunitetas / 161

3.1. Baltieji kraujo kūneliai ir natūrali organizmo gynyba / 162

3.2. Bakterijų dauginimąsi lemiantys veiksniai / 164

3.3. Virusinės ir bakterinės ligos / 167

3.4. Žmogaus imuniteto deficito virusas (ŽIV) ir AIDS liga / 171

3.5. Ląstelinis ir humoralinis imunitetas / 175

3.6. Antikūno ir antigeno sąveika / 182

3.7. Skiepai / 183

3.8. Antibiotikai ir atsparumas jiems / 186

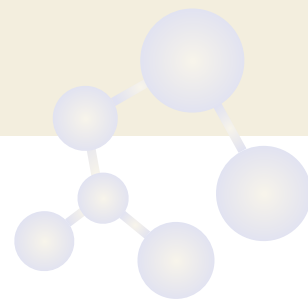
Klausimai ir užduotys / 189

Moksliniai tyrimai Lietuvoje / 193

(Mykolas Mauricas)

Dalykinė ir pavardžių rodyklė / 194

2. Termoreguliacija

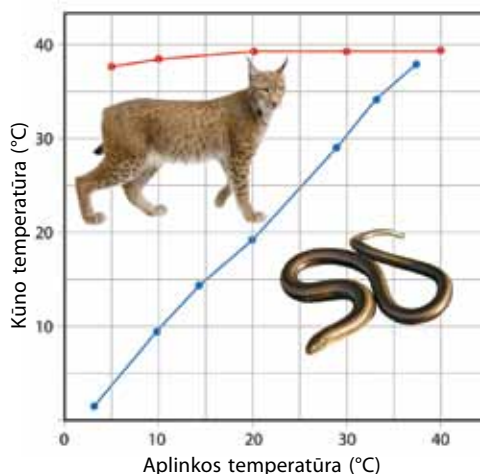


2.1. Šaltakraujai ir šiltakraujai gyvūnai

Organizme vykstant medžiagų apykaitai nuolat gaminama šiluma. Kad kūno temperatūros svyravimai nebūtų dideli, organizmas turi išlaikyti šilumos gavimo ir netekimo pusiausvyrą. Kūno temperatūros reguliavimas vadinamas **termoreguliacija**. O kūno temperatūros pastovumas – **izotermija**. Ji prisideda prie homeostazės palaikymo. Izotermija būdinga tik šiltakraujams gyvūnams, kurie išlaiko nekintamą kūno temperatūrą, nors aplinkos temperatūra ir labai svyruoja (2.1 pav.). Jūs jau žinote, kad pagal šilumos gavimo būdą gyvūnai skirstomi į **šaltakraujus** ir **šiltakraujus**. Šiltakraujai dar vadinami **endotèrminiais**, jų organizme šiluma gaminama vykstant medžiagų apykaitos reakcijoms. Prie tokių gyvūnų priskiriami paukščiai, žinduoliai, taip pat ir žmogus. Gyvūnai, kurių kūne šilumos pagaminama labai mažai ir kurie didžiąją jos dalį gauna iš aplinkos, vadinami šaltakraujais, arba **ektotèrminiais**. Šaltakraujų termoreguliacijos mechanizmai neišsivystę, todėl šaltuoju laikotarpiu jų medžiagų apykaita, taip pat ir aktyvumas, lėtėja.



2.1 pav. Šunys neprakaituoja – jie tankiau kvėpuoja iškišę liežuvi (lekuoja) ir taip išskiria šilumos perteklių bei reguliuoja kūno temperatūrą.



2.2 pav. Šiltakraujų ir šaltakraujų gyvūnų kūno temperatūros priklausomybė nuo aplinkos temperatūros

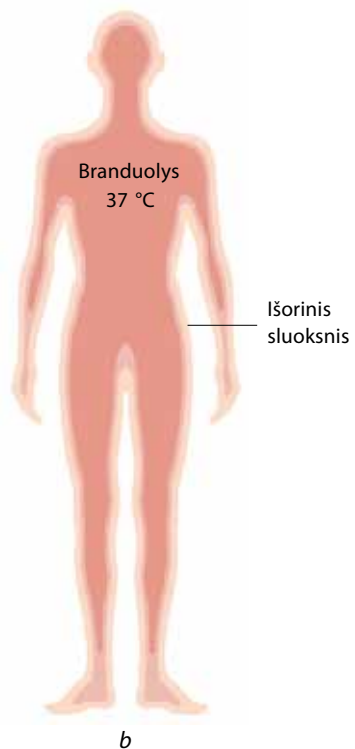
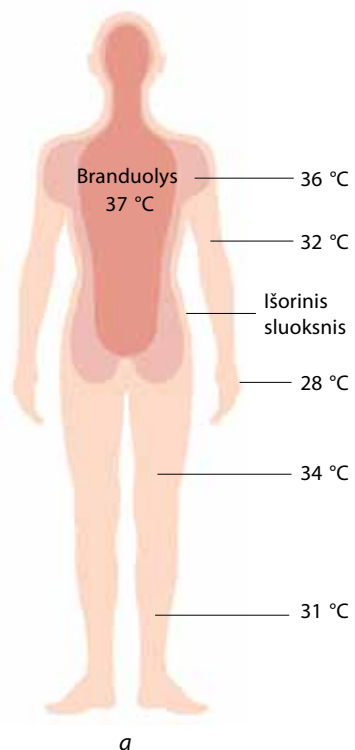
- Žiūrėdami į 2.2 paveikslą apibūdinkite lūšies ir gyvatės kūno temperatūros priklausomybę nuo aplinkos temperatūros.

2.2. Gyvūnų kūno temperatūros reguliavimas

Šaltakraujų gyvūnų termoreguliacija

Šaltakraujai gyvūnai pagamina mažai šilumos, todėl jų kūno temperatūra priklauso nuo aplinkos temperatūros, bet kai kurie ją iš dalies gali reguliuoti dėl specialios anatomicinės sandaros ar atitinkamai elgdamiesi.

Žuvų kūno temperatūra svyruoja priklausomai nuo vandens temperatūros. Tačiau tunai yra išimtis – jie sugeba palaikyti aukštesnę kūno



2.4 pav. Temperatūra kūno srityse: a – šaltoje aplinkoje; b – karštoje aplinkoje



2.3 pav. Driežai atitinkamai elgiasi, kad reguliuotų savo kūno temperatūrą.

temperatūrą nei vandens, nes turi specifines raumenų struktūras. Tokie gyvūnai vadinami **heterotèrminiais**. Tunų kūne tarp baltųjų raumenų skaidulų yra išsidėstę raudonųjų raumenų skaidulų tarpai (baltuosius ir raudonuosius raumenis nagrinėsite III dalyje „Žmogaus sveikata“). Gerai aprūpinami krauju raumenys plaukiant intensyviai gamina šilumą ir kūno temperatūrą pakelia iki 2 °C. Todėl tunai gali gyventi įvairių temperatūrų vandenyse – nuo Šiaurės jūros iki Afrikos pakrančių.

Šaltakraujai gyvūnai driežai savo kūno temperatūrą reguliuoja atitinkamai elgdamiesi. Naktį jie slepiasi urvuose arba plyšiuose tarp uolų ir būna neaktyvūs, nes žemoje aplinkos temperatūroje jų kraujagyslės susiaurėja, širdies ritmas sulėtėja, iki aplinkos temperatūros nukrinta kūno temperatūra. Rytą šie gyvūnai, kad ją pakeltų, lėtai išlenda šildytis prieš saulę: veikiant šilumai išsiplečia jų kraujagyslės, padažnėja širdies ritmas, driežai tampa aktyvūs, gali medžioti grobį. Dieną, kai karšta, kad neperkaistų, jie slepiasi pavėsyje arba vandenyje, o vakare, atvėsus orui, vėl šildosi prieš saulę (2.3 pav).

Šiltakraujų gyvūnų termoreguliacija

Šiltakraujų gyvūnų šiluma į aplinką išskiriama pro kūno paviršių, todėl giliau, jo viduje esančių organų temperatūra aukštesnė, o paviršinių – žemesnė. Kūno viduje ir arčiau šiluminio centro esančios sritys vadinamos **branduolio sritimis**, o kūno paviršiaus – **apvalkalo sritimis** (2.4 pav., a, b).

Kūno branduolio sritis išlaiko gana pastovią temperatūrą, o apvalkalo srities temperatūra labiau priklauso nuo aplinkos temperatūros, todėl, kai šalta, ausys, nosies galiukas, pirštai ima šalti greičiau. Žmogaus įvairių kūno vietų odos temperatūra nėra vienoda, geriausiai vidutinę jo temperatūrą atspindi pažasties duobės oda, todėl ten ji ir matuojama. Kūno temperatūra svyruoja ir per parą – tai paros (cirkadiniai) ritmai. Vidurdienį ji būna aukščiausia, o naktį ar prieš rytą – žemiausia. Temperatūros svyravimai priklauso ir nuo fizinės veiklos.

- Remdamiesi driežo ir pelės pavyzdžiais palyginkite šaltakraujų ir šiltakraujų kūno temperatūros reguliavimą.
- Naudodamiesi savo patirtimi, paaiškinkite, kaip reguliuojama jūsų kūno temperatūra aktyvios fizinės veiklos metu.

2.3. Šilumos gavimas ir išskyrimas šiltakraujų gyvūnų organizme

Šiluma šiltakraujų organizme gaminama nuolat, bet tam turi įtakos aplinkos temperatūra. Kai ši yra žemesnė, intensyvěja medžiagų apykaitos procesai, todėl ir šilumos gaminama daugiau.

Vidinė šilumos tėkmė (apýkaita) – tai šilumos pernešimas iš branduolio (vidaus srities) į apvalkalą (paviršiaus sritį). Šis procesas priklauso nuo audinių laidumo ir kraujotakos intensyvumo (2.5 pav.).

Išorinė šilumos tėkmė (2.5 pav.) – tai jos išskyrimas iš kūno paviršiaus. Šis procesas gali vykti keturiais būdais:

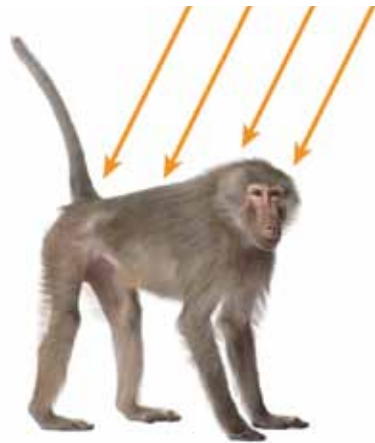
- 1) **šilumos laidumo** – kūnui liečiantis su šaltesniu už jį, šilumai laidžiu daiktu;
- 2) **konvėkcijos** – sušildytam orui kylant nuo kūno paviršiaus, o jo vietą užimant šaltam aplinkos orui;
- 3) **spinduliúojant** – oda šilumą spinduliuoja (infraraudonoji spinduliuotė);
- 4) **gárinant** – šiluma atiduodama kartu su vandeniu, garinamu nuo kūno paviršiaus, per gleivines ir kvėpavimo takus.

Pastoviai organizmo temperatūrai palaikyti svarbi **humorálinė termoreguliacija**, kuri labai susijusi su nervine reguliacija. Tai vidaus sekrecijos liaukų hormonų poveikis medžiagų apykaitai. Didžiausią įtaką turi skydliaukės hormonai (plačiau apie vidaus sekrecijos liaukas nagrinėsite 3 skyriuje).

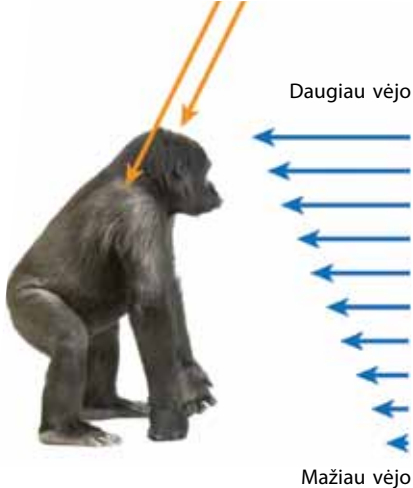


2.5 pav. Išorinė ir vidinė šilumos tėkmė

Daugiau saulės spindulių: padidėja kūno temperatūra



Mažiau saulės spindulių: sumažėja kūno temperatūra



2.6 pav. Reguluojant kūno temperatūrą svarbi ir organizmo poza saulės atžvilgiu.



2.7 pav. Gyvūnai, stengdamiesi sušilti, glaudžiasi vieni prie kitų.

Didėjant jų kiekiui kraujyje pagrindinė medžiagų apykaita greitėja ir šilumos pagaminama daugiau, o mažėjant – atvirkščiai.

Be to, reguliuojant tiek žmogaus, tiek kitų gyvūnų kūno temperatūrą svarbios ir atitinkamos **eļgsenos reākcijos** (2.6 pav.): kūno padėtis saulės atžvilgiu, sušilti padedantys judesiai, apranga, taip pat yra ieškoma šiltos ar šaltos patalpos, „mažinamas“ kūno paviršiaus plotas prigludžiant rankas ar susiriečiant, glaudžiamasi prie kitų gyvūnų ar šiltų daiktų (2.7 pav.).

Karštosiose vietovėse gyvūnai būna aktyvūs naktį, kai aplinkos temperatūra žemesnė, o dieną slepiasi. Šaltose vietovėse, atvirkščiai, jie aktyvūs dieną.

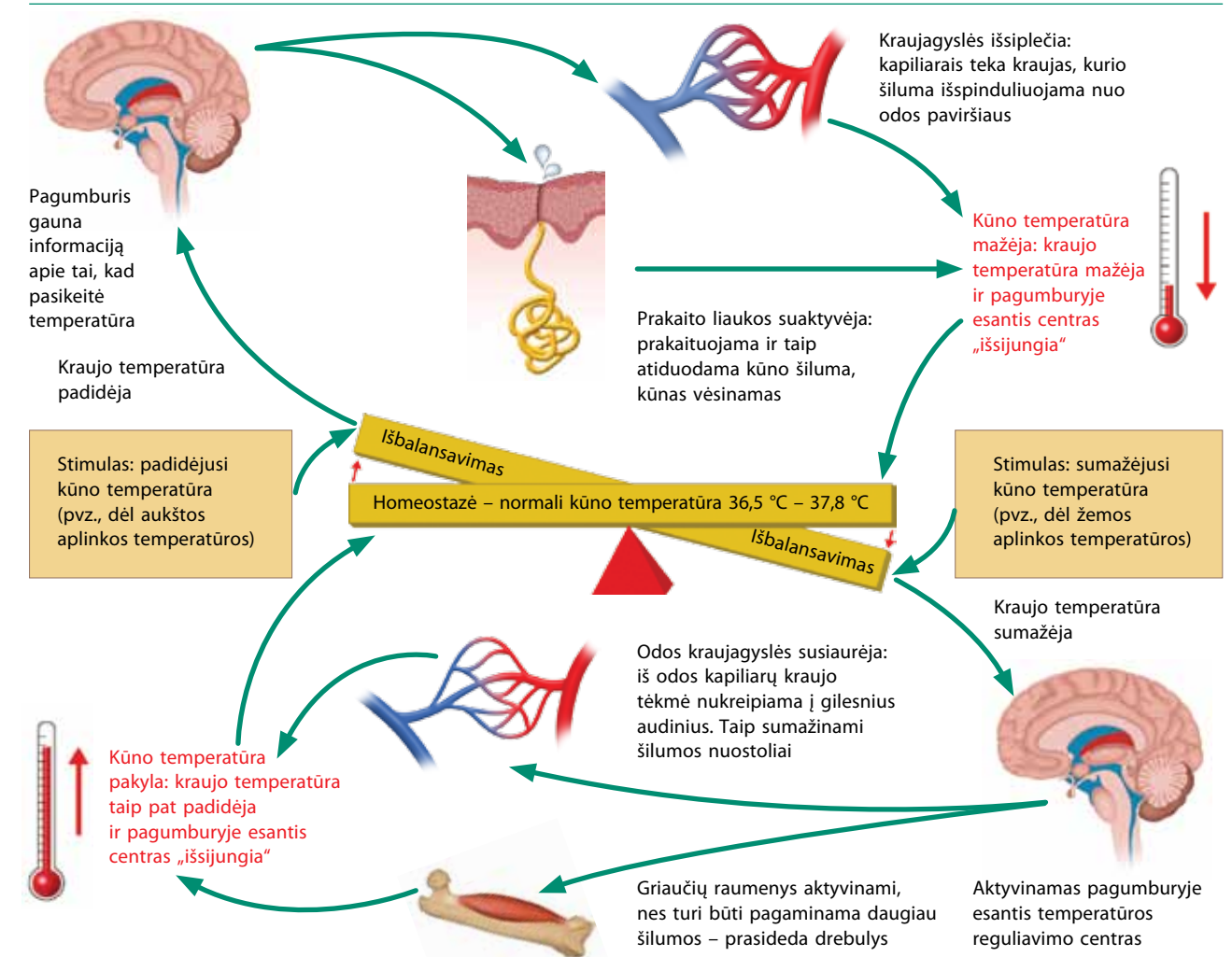
Kodėl gali sutrikti termoreguliacija?

Hipertėrmija vadinama organizmo būseną, kuriai būdinga sutrikusi šilumos gaminimo ir jos išskyrimo pusiausvyra, kai kūno temperatūra pakyla daugiau nei 37 °C. **Normali** (apsauginė) hiperterminė reakcija atsiranda organizmui reaguojant į traumą, užkrečiamąją ligą ar panašiai. Jis ima gaminti papildomą energiją, kurios reikia kovoti su išorės veiksniais. Šiuo atveju temperatūra kyla gana lėtai ir siekia 37,5–38 °C, dar padažnėja kvėpavimas ir kiek stipriau plaka širdis. **Patologinė** hiperterminė reakcija vyksta esant pūliniam užkratui ar komplikacijų po operacijų. Taip pat dėl sutrikusios šiluminės spinduliuotės, kai patalpoje per didelis temperatūros ir oro drėgmės santykis. Hipertėrmija gali atsirasti ir dėl šilumos gamybą stimuliuojančių vaistų poveikio.

Hipotėrmija vadinama būseną, kuriai būdinga sumažėjusi kūno temperatūra: ji nukrinta iki žemesnės, nei reikia organizmo normaliai medžiagų apykaitai palaikyti (žmonėms – tai mažiau nei 35 °C). Hipotėrmiją gali sukelti labai šalta aplinka, pavyzdžiui, ji atsiranda ilgai būnant šaltame vandenyje, taip pat organizmo patologinės būklės.

2.4. Odos reikšmė termoregulacijai

Nors reguliuojant žmogaus kūno temperatūrą svarbiausias yra pagumburis, bet aplinkos temperatūros pokyčius pirmiausia pajunta **oda**. Iš joje esančių šilumos ir šalčio receptorių nervais informacija perduodama į pagumburį.



2.8 pav. Žmogaus organizmo termoreguliacijos schema

Kai atvėsęs kraujas ir odos šalčio receptoriai signalizuoja apie šaltą aplinką, pagumburis siunčia nervinius impulsus, kurie veikia taip (2.8 pav.):

- skatina **arteriolių susiaurėjimą** – dėl to sulėtėja kraujo apytaka paviršinėmis odos kraujagyslėmis ir išspinduliuojama mažiau šilumos. Jeigu temperatūra labai žema, dėl sulėtėjusios kraujotakos gali nušalti pirštų galiukai, nosis, ausys. Žemoje temperatūroje mažiau išskiriama prakaito arba visiškai neprakaituojama, taigi ir šilumos atiduodama mažiau;
- sukelia **drėbulį** – raumenys greitai ir nevalingai susitraukia ir atsipalaiduoja, o dirbdami jie pagamina daugiau šilumos;
- skatina įsitempti **plaukų šiaušiamuosius raumenis**, todėl plaukai pasišiausia sudarydami šilumos barjerą ir pasidaro **žasiės oda** (2.10 pav.). Šiuos raumenis valdo hormonas adrenalinas. Jo išsiskiria ne tik tada, kai šalta, bet ir kai pykstama ar būna baisu, taip pat patiriant stiprių teigiamų emocijų – todėl oda gali pašurpti ir klausantis muzikos.

Klausimai ir užduotys

1. Žmogus yra šiltakraujis organizmas, taigi jo temperatūra yra kontroliuojama kūno viduje.
- 1.1. Kokia sistema kontroliuoja kūno temperatūrą?
- 1.2. Žmogaus kūno branduolio srities temperatūra yra apie 37 °C. Kokiais dviem atvejais, dalyvaujant kraujotakos sistemai, galima prarasti šilumą?
- 1.3. Kokių medžiagų prarandama su vandeniu?
- 1.4. Kaip termoreguliacijos sistema padidina kūno temperatūrą, jei ši nukrinta žemiau nei 37 °C?

2. Lentelėje pateikiama informacija apie žmogaus kūno temperatūros kitimą.

Amžius (metai)	0,5	1	3	5	7	9	11	13
Kūno temperatūra (°C)	37,6	37,5	37,2	37,0	36,8	36,7	36,6	36,5

- 2.1. Naudodamiesi lentelės duomenimis nubraižykite grafiką.
- 2.2. Kokią bendrą tendenciją rodo šis grafikas? Paaiškinkite, kodėl taip yra.
- 2.3. Kokią informaciją apie temperatūros pokyčius pateiktumėte lentelėje, jei ją pratęstumėte prie amžiaus skilties pridėdami dar 10 metų?

3. Sveiko žmogaus vidinė temperatūra svyruoja labai nedideliu diapazonu.

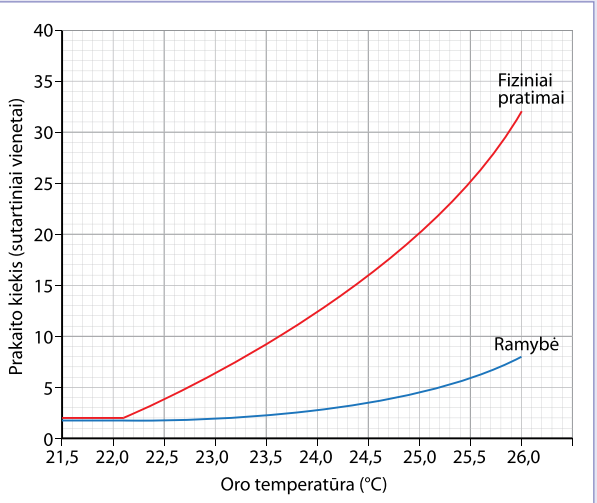
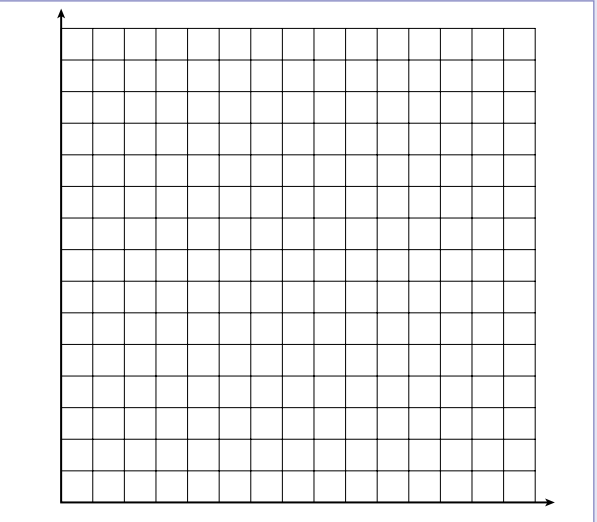
- 3.1. Paaiškinkite, kokių tai turi privalumų.
- 3.2. Nurodykite, kaip reguliuojant kūno temperatūrą dalyvauja odos kraujagyslės.

4. Paaiškinkite, kodėl ir kaip sušalęs kūnas atšyla esant šioms sąlygoms:

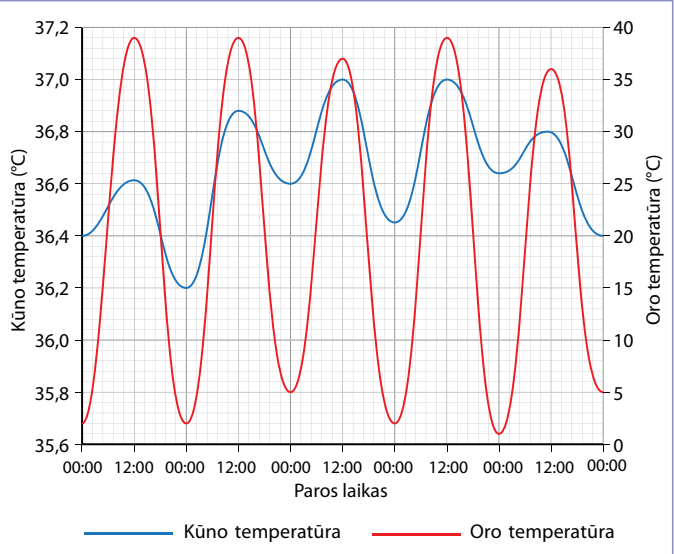
- šilčiau apsirengus;
- drebant;
- susiaurėjus odos kraujagyslėms.

5. Termoreguliacijai yra svarbi oda ir aplinkos temperatūra.

- 5.1. Paaiškinkite, kaip oda atlieka termoreceptoriaus funkciją.
- 5.2. Kiek prakaito išsiskyrė ramybės sąlygomis esant 24 °C temperatūrai?
- 5.3. Palyginkite išsiskyrusio prakaito kiekį ramybės sąlygomis ir atliekant fizinius pratimus, kai temperatūra – 25,5 °C.
- 5.4. Remdamiesi grafiko duomenimis, aprašykite, kokios įtakos prakaitui išsiskirti ramybės sąlygomis ir atliekant fizinius pratimus turi oro temperatūra.



- 5.5. Paaiškinkite, kodėl esant ramybės būsenai ir atliekant fizinius pratimus išsiskiria nevienodas prakaito kiekis.
- 5.6. Nurodykite, kuriuo paros metu oro temperatūra svyravo labiausiai.
- 5.7. Nurodykite žmogaus kūno temperatūros svyravimus.
Nuo _____ iki _____
- 5.8. Remdamiesi grafiku paaiškinkite, kaip žmogaus kūno temperatūra išlieka santykinai pastovi, kai oro temperatūra kyla nuo 5 °C iki 37 °C.



Užduotis skyriaus sąvokoms pasikartoti ir žinioms apibendrinti

Nurašykite tekstą ir įrašykite praleistus žodžius.

Kūno temperatūros prisideda prie palaikymo.

..... gyvūnų organizme šiluma gaminama vykstant medžiagų Prie tokių gyvūnų priskiriami ,
..... termoreguliacijos mechanizmai neišsivystę, todėl laikotarpiu jų medžiagų apykaita kaip ir yra
Driežai slepiasi įvairiuose plyšiuose ir būna , nes žemoje jų kraujagyslės , širdies ritmas , iki
..... nukrinta kūno temperatūra. Rytą veikiant išsiplečia šių gyvūnų , padažnėja , driežai tampa
Šiltakraujų gyvūnų šiluma į aplinką išskiriama pro kūno , todėl jo viduje esančių organų temperatūra , o paviršinių –

Didžiausią įtaką termoreguliacijai turi hormonai. Didėjant jų kiekiui pagrindinė medžiagų apykaita ir šilumos pagaminama , o – atvirkščiai.

Iš odoje esančių ir receptorių nervais informacija apie aplinkos perduodama į

Kai sušilęs kraujas ir odos šilumos receptoriai signalizuoja apie aplinką, siunčia nervinius impulsus, kurie veikia taip:

- išsiplečia, todėl pagreitėja , kūno oda , daugiau išspinduliuojama į Taigi daugiau , o su prakaitu išgarinamas vėsina odą;
- plaukų šiaušiamieji atsipalaiduoja, priglunda prie odos ir nalieka izoliacinio sluoksnio.
Prakaito liaukas inervuoja , todėl esant nervinei įtampai prakaituojama , be to, keičiasi ir prakaito
Didžiausią prakaito dalį sudaro Kita dalis – apykaitos produktai: , , kai kurios ir lakiosios riebalų rūgštys. Taip pat medžiagos.