

Жылу реттелу физиологиясы

1. Жылулық тұрақтылық (гомеостаз) физиологиясының маңызы.
2. Адам денесі температурасы схемасының сипаттамасы. Дене температурасының тәуліктік ауытқуы. Қалыпты көрсеткіштер.
3. Температура сигналының шығу көздері. Терморецепторлар, олардың түрлері.
4. Физикалық жылу реттелу механизмінің қысқаша сипаттамасы (жылудың берілуі).
5. Химиялық жылу реттелу механизмінің қысқаша сипаттамасы (жылудың пайда болуы).
6. Қан температурасының тұрақтылығын сақтаушы функционалдық жүйе.

Мақсаты:

Студенттерде жылулық тұрақтылықтың (гомеостаз) механизмі, оның организм қызметінің тұрақтылығын қамтамасыз етудегі маңыздылығы туралы жалпы түсінік қалыптастыру.

Барлық тіндердегі метоболизм үрдісінің қалыпты гомеостазының тұрақты көрсеткішінің бірі - дене температурасы

Зат алмасу -2°C (мұз температурасының қалыптасуы) $+45^{\circ}\text{C}$ дейін (белоктардың денатурациясы болатын температура) аралығында жүре алады.

Өмір сүре алатын жоғарғы температура - $+45^{\circ}\text{C}$, ал төменгі көрсеткіш - $+24^{\circ}\text{C}$

Тәулік ішінде адам денесінің температурасы $0,5-0,9^{\circ}$ ауытқып отырады. Түнде температура төмендеп, күндіз – артады.



- Изотермия – дене мен организмнің ішкі ортасы температурасының тұрақтылығы.

Изотермия гомеостаздың маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

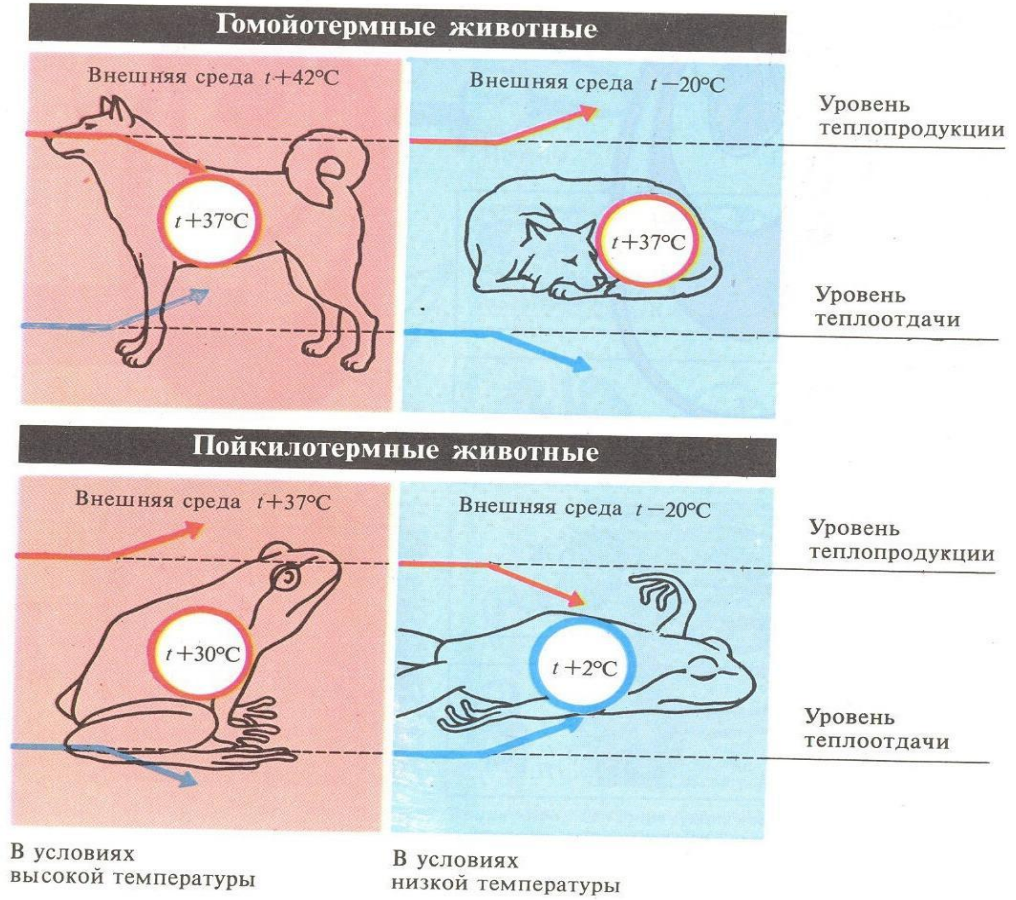
Дене температурасының тұрақтылығы
жылу түзуші және жылуды шығарушы
ағзалардан тұратын функциялық жүйе,
сондай-ақ олардың қызметін реттейтін
механизмдер қамтамасыз етеді.

Жылу реттелуінің типтері

1. Гомойотермді
(жылы қанды
жануарлар мен
адам)

2. Пойкилотермді
(салқын қанды
жануарлар).

3. Гетеротермді (аю,
суыр және т.б.)

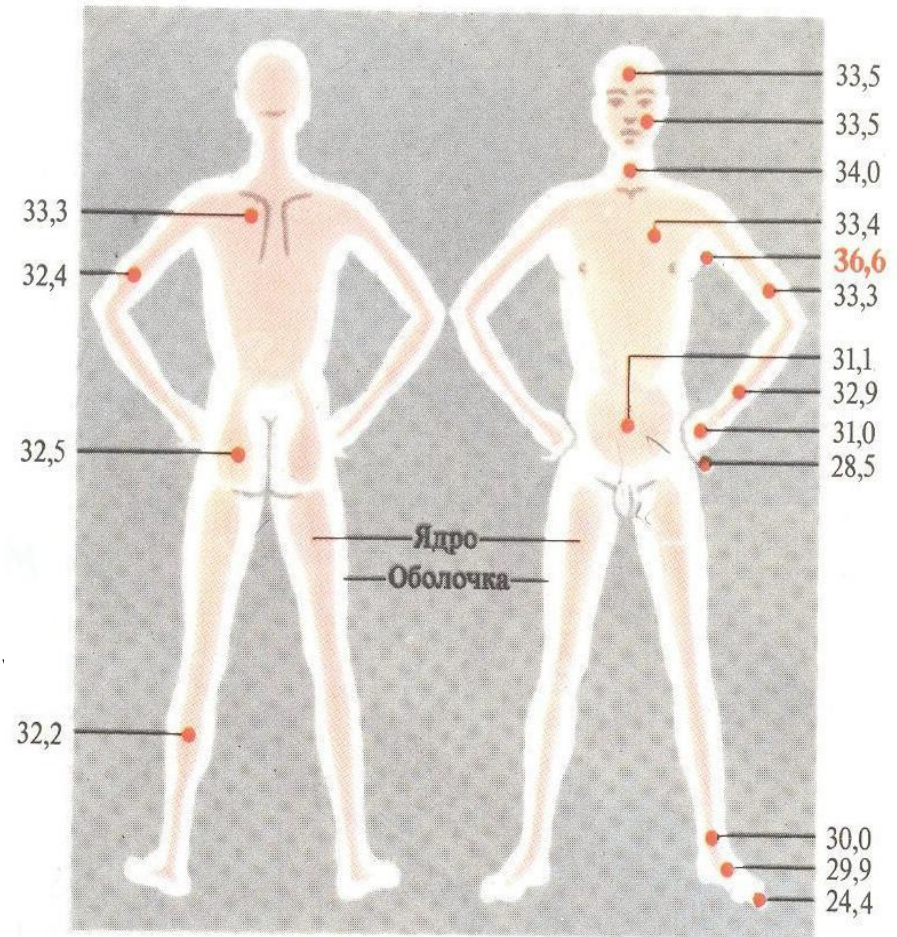


Адамдар организмі - гомойотермді

Гомойотермия жоғары сатылы
жануарларға тән - сыртқы орта
температурасының өзгеруіне
қарамастан (дене ядросының
температурасы -2°C қа дейін
ауытқиды) дене температурасын
өздері реттей алады және оны
тұрақты деңгейде ұстайды

Дененің әр түрлі бөлімдерінің температурасы

- Қолтық – 36° - 37°
- Ауыз қуысы – $37,2^{\circ}$ - $37,5^{\circ}$
- Тік ішек – $37,5^{\circ}$ - $37,9^{\circ}$
- Ішкі ағзалар – $37,8^{\circ}$ - 38°
- Бауыр – $38,5^{\circ}$ - $39,5^{\circ}$
- Кеуде – 30° - 34°
- Қол – $29,5^{\circ}$ - 33°
- Аяқтың саусақтары, мұрынның



Зат алмасу қарқынына байланысты ішкі ағзалар температурасының бір – бірінен айырмашылығы бар.

- Бауырда - $37,8-38,0^{\circ}\text{C}$, бас миы – $36,9-37,8^{\circ}\text{C}$, белсенді қимыл кезінде қанқа бұлшық еттерінің температурасы 7°C -қа дейін артады. Тәуліктік ырғақ ішкі ағзаларда тыныштық кезеңде – $0,2-1,1^{\circ}\text{C}$ - **«дене ядросы»** (нағыз гомойотермді)
- тері және беткей жатқан қанқа бұлшықеттерінің тәуліктік ырғағы $0,5-11^{\circ}\text{C}$ - **«дене қабығы»** (пойкилотермді)

- Негізгі жылу реттелу орталығы – гипоталамуста

Афференті ақпарат тері, қан тамырлары, ішкі ағзалар және өзіндік жылу сезгіш нейрондар рецепторларынан алады

- Дене температурасының тұрақтылығы **жылудың пайда болуы (химиялық) мен жылудың шығарылуы (физикалық)** арасындағы тепе-теңдігі – **балансқа** байланысты.

Химиялық жылу реттелу механизмінің қысқаша сипаттамасы (жылудың пайда болуы)

Жылудың түзілуі заттар алмасуымен, белоктардың, майлар мен көмірсулардың тотығуымен байланысты.

Бұл экзотермиялық реакция

Түрлі ағзалардағы жылудың үлесі:

- Бұлшық еттерде – 60-70%.
- Бауырда, ішек-қарында – 20-30%.
- Бүйрек пен басқа да ағзаларда – 10-20%.

Жылудың пайда болуы жолдары:

- **Жиырылғыш термогенез** - қанқа бұлшықеттерінің жиырылуы
 - **еріксіз қозғалғыш белсенділігі** жылу реттелу тонусы нәтижесінде (төменгі жиіліктегі тісті тетанус - 40-55% жылу өндіріледі)
 - **салқындық діріл** (жоғары жиіліктегі тісті тетанус - 200%)
 - **ерікті қозғалғыш белсенділігі** -50-80%, ауыр қара жұмыс - 400-500%.
- **Жиырылмайтын термогенез** - перифериялық ағзалардағы зат алмасу процессі нәтижесінде; бауыр, жүрек, сұр май, бүйрек, қанқа бұлшық еттері

Физикалық жылу реттелу механизмінің қысқаша сипаттамасы (жылудың берілуі)

- 1. Жылуды өткізу** (теріге жанасқан заттарға, киім арқылы).
- 2. Конвекция** – тері бетімен жанасатын ауаға берілуі, бұл табиғи - *конвекция*. Желді күндері жылудың берілу белсенділігі артады – *күшейтілген конвекция*

- 1. Жылуды сейілдіру** (радиация) – белгілі бір температураға дейінгі жылыған сәулелік энергияның тері арқылы сейілуі (ұзынтолқынды инфрақызыл диапазондағы жылуды сейілдіру)
- 2. Булану** – пассивті тері және тыныс жолдарындағы кілегейлі қабаттар арқылы судың булануы (*сезілмейтін, болмаса бездерден тыс булану*) және дене бетінен, тері бездері арқылы булану (*сезілетін, болмаса бездер арқылы булану*)

Тері буы – дене ($2/3$ ылғал) және тыныс ($1/3$ ылғал) арқылы беріледі. Дене арқылы көзге білінбейтін $0,5$ л су буланады. 1 л терінің шығуы дене температурасын 10° С дейін төмендетеді (75 кг салмақтағы адамда). Қалыпты жағдайда ересек адам сыртқа 15% дейінгі жылуды жылу өткізу арқылы, 66% жылу сейілдіру және 19% су булану арқылы береді.

Тәулігіне адам орташа $0,8$ л тер шығарады, онымен қоса 500 ккал жылуды шығарады. Ал тыныс арқылы $0,5$ л су шығады

Қоршаған орта температурасы төмен кездерде (15° С және төмен) 90% ға дейінгі жылу шығару жылуды өткізу және сейілдіру арқылы өтеді. Бұл кездері сезілетін тер шығару жүрмейді.

Қоршаған орта температурасы $18—22^\circ$ және одан жоғары болғанда, дене арқылы булану артады.

Ауада ылғалдылық артқанда, булану азаяды, дене жылудық артып, ауруға шалдығуы мүмкін (тепловой удар)

Жылу берілу төрт физикалық факторға тәуелді:

- ауа температурасы – конвекция, жылу берілудің мүмкіншілігін және белсенділігін, сонымен қатар, радиацияның эффективтілігін анықтайды
- ауа ылғалдылығы – булану арқылы жылу берілудің эффективтілігін анықтайды
- ауа қозғалысының жылдамдығы (жел) конвекция арқылы жылу беруді анықтайды
- сыртқы қысқатолқынды инфрақызыл сәулелердің температурасы - конвекция, жылу берілу, радиацияның эффективтілігін анықтайды

Негізгі жылу реттелу орталығы – гипоталамуста

Афференті ақпарат - тері, қан тамырлары, ішкі ағзалар және өзіндік жылу сезгіш нейрондар рецепторларынан алады. Гуморалдық реттелуді ІСБ гормондары жүзеге асырады (қалқанша без, гипофиз, бүйрек үсті бездері, жыныс бездері). Гормондар: АКТГ, соматотропин, тироксин, адреналин, норадреналин, жыныс гормондары.

Изотермияның реттелуі

Терморецепторлар:

1. Шеткі (тері, кілегейлі қабат, ішек-қарын жолы ағзалары).

1. Орталық (гипоталамус, ортаңғы ми, ми қыртысы)

- суық рецепторлары (Краузе сауытшалары)

- жылу рецепторлары (Руффини денешіктері)

Салқындық рецепторлар белсенділігі 20-30°C температура аралығында артады, салқындық артқан кезде импульсация жиілейді; тез жылыған кезде жиілік азайып, тоқтауы мүмкін.

Жылулық терморепторалар 38-43°C температура аралығында белсенділігі максимум деңгейіне дейін артады, салқындық сезілген кезде импульсация жиілігі төмендейді.

Тері бетінде арнайы **полимодалды ноцицепторлар** кездеседі, қоршаған температура 45°C-тан асқан кезде олардың қозу белсенділігі артып, тері бетінде күйген сезім пайда болуын қамтамасыз етеді.

Импульстер терморцепторлардан афференттік жүйке талшықтарының бойымен жұлынға келеді, жұлын-таламус жолымен таламусқа, гипоталамусқа және ми қыртысына келеді.

Гипоталамустың алдыңғы ядролары физикалық жылу реттелуін қадағалайды.

Гипоталамустың артқы ядролары химиялық жылу реттелуін қадағалайды.