

МЕХАНИЗМЫ

ТЕПЛООБМЕНА ЧЕЛОВЕКА И
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Теплообмен – это процесс передачи внутренней энергии от одного тела к другому без совершения работы.

Количество энергии передаваемое системе внешними телами при теплообмене, называется количеством теплоты Q

ТЕПЛООБМЕН

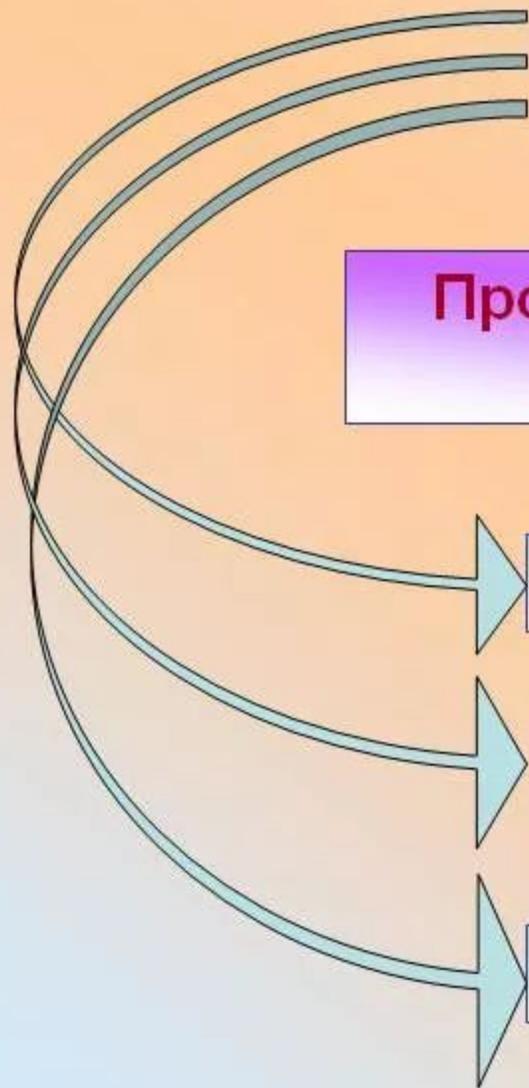


**Процесс изменения внутренней энергии
тела без совершения работы**

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

КОНВЕКЦИЯ

ИЗЛУЧЕНИЕ



ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ:

Теплопроводность



Конвекция



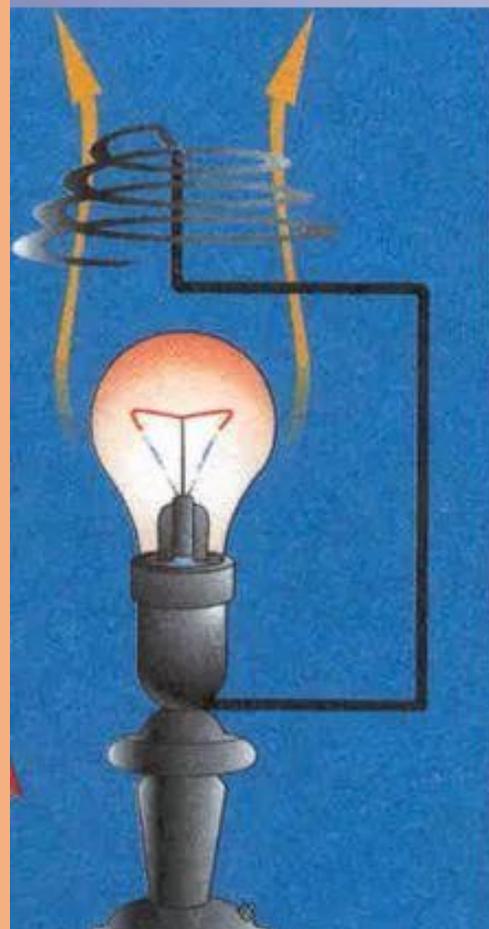
Излучение



ТЕПЛОЁМКОСТЬ

- ЭТО способность к накоплению телом тепловой энергии.

КОНВЕКЦИЯ



👉 Это перенос тепла струями жидкости или газа.

👉 Конвекция в твердых телах и вакууме происходить не может

К

О

Н

В

Е

К

Ц

И

Я

Теплоотдача

– ЭТО скорость отдачи энергии

Теплоотдача

Теплоотдача – в основном физический процесс, в спокойном состоянии с поверхности тела излучается около 80% образовавшегося в нем тепла, за счет испарения воды при дыхании и потоотделении – около 20%, с мочой и калом – около 1,5%.



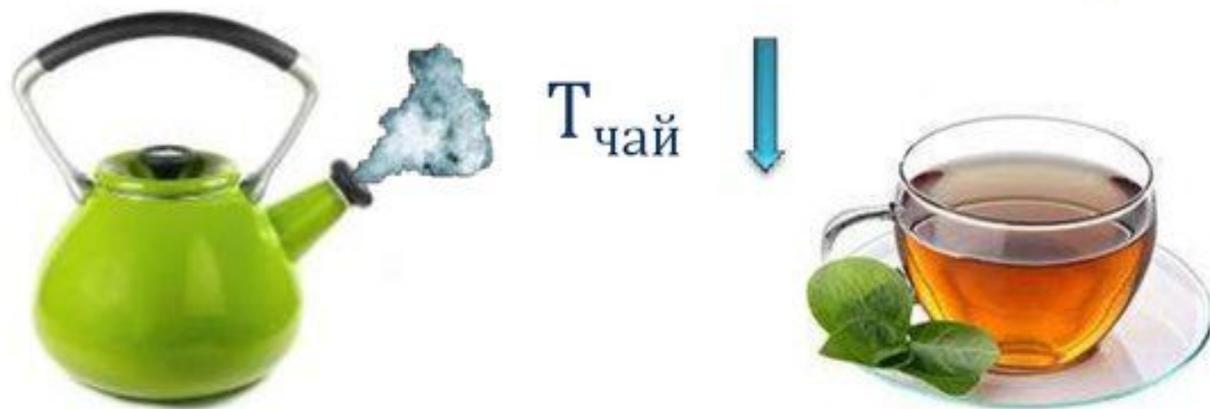
Таким образом, сложная регуляция процессов теплопродукции и теплоотдачи обеспечивает температурное постоянство внутренней среды организма, оптимальное для нормальной жизнедеятельности органов и тканей.

Нарушение механизма терморегуляции в результате действия различных внешних или внутренних причин может привести к снижению или (чаще) повышению температуры тела – лихорадке.

теплопередача

- ЭТО способность к пропуску тепла

Теплопередача



$T_{\text{чай}}$



$$T_{\text{чай}} = T_{\text{кружка}}$$

Теплопередача окончена



$T_{\text{кружка}}$



Способы теплопередачи:

- Теплопроводность
- Конвекция
- Излучение

теплообмен

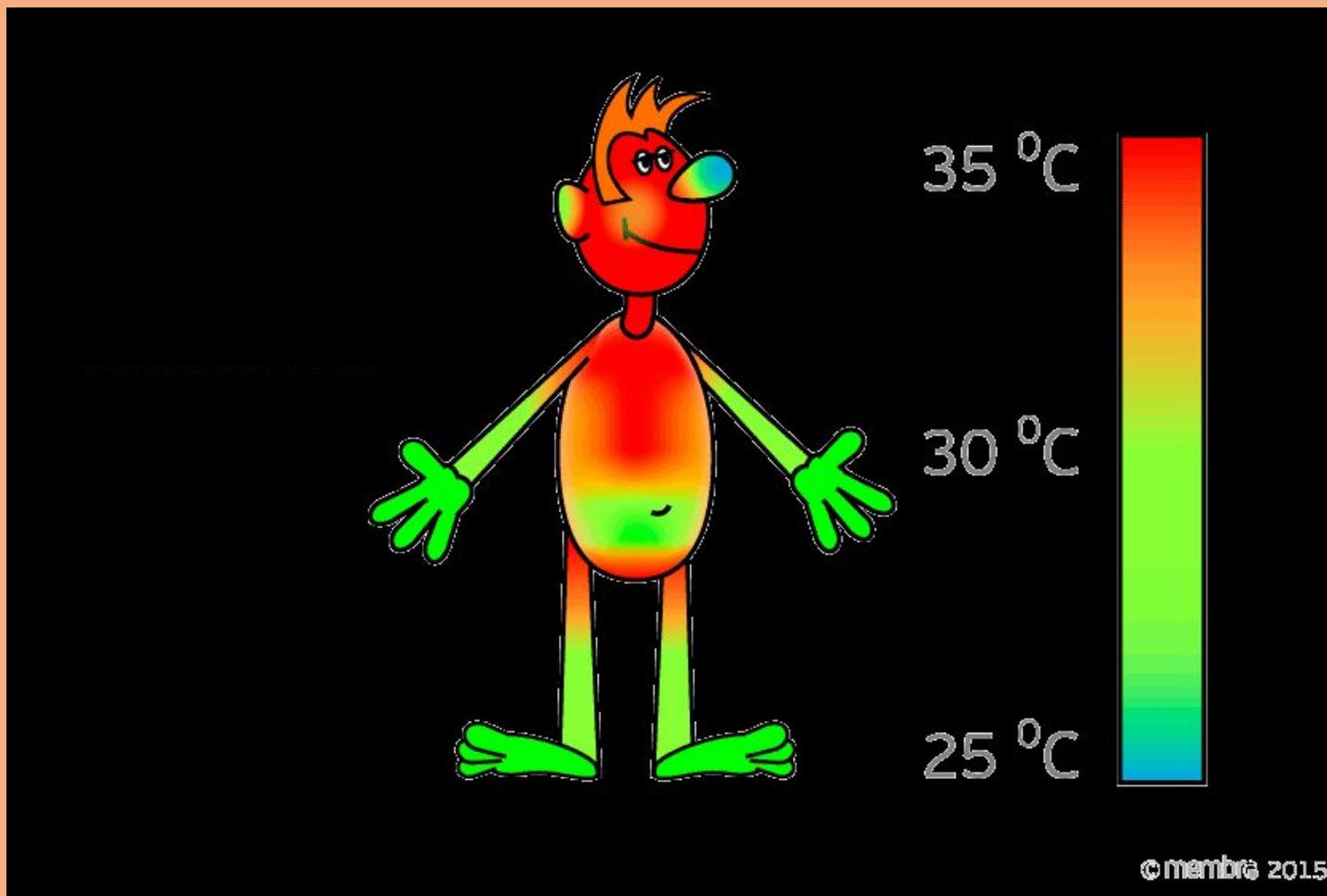
ЭТО процесс выравнивания температур между нагревателем и холодильником

Это интересно...

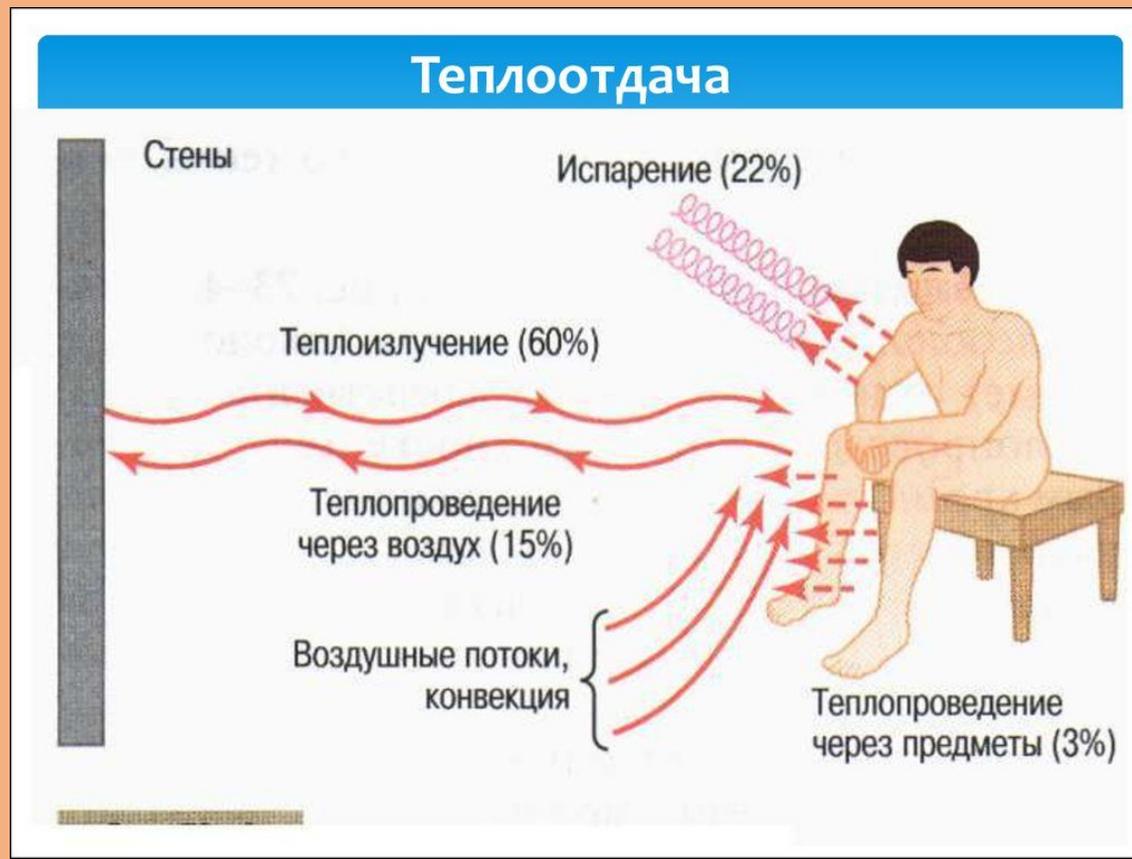
- ... в пустынях днем очень жарко, а ночью температура падает ниже 0°C . Это происходит потому, что **песок обладает малой удельной теплоемкостью**, поэтому **быстро нагревается и охлаждается**.
- Человек и животные передают тепло окружающей среде (**теплопродукция**). Теплопродукция одного человека за год составляет **4 000 000 000 Дж** теплоты.



Тепловое самочувствие человека считается наилучшим, когда имеет место тепловой баланс (тепловыделения полностью отдаются окружающей среде).

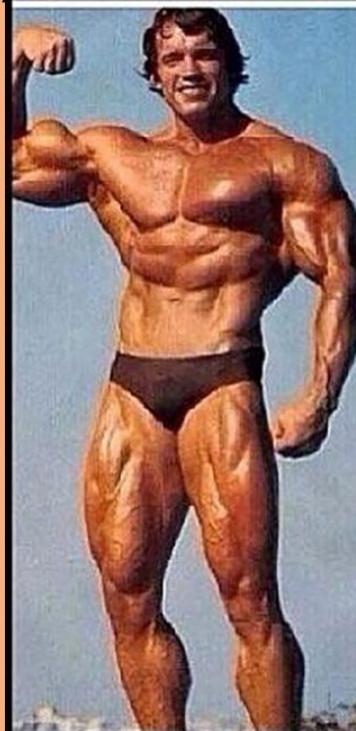


Тепловыделения (телопродукция) организма человека определяется, прежде всего, величиной мышечной нагрузки при деятельности человека, **а теплоотдача** – температурой окружающего воздуха и предметов, скоростью движения и относительной влажностью воздуха.



В состоянии покоя организм человека (масса 70 кг, рост 170 см, поверхность тела 1,8 м²) вырабатывает до 283 КДж/час тепловой энергии. При лёгкой физической работе – более 283 КДж/час, при работе средней тяжести – до 1256 КДж/час и при тяжёлой – до 2512 КДж/час.

Before Crossfit



After Crossfit



256

Пути отдачи тепла организмом:

15% тепла расходуется на нагревание пищи, вдыхаемого воздуха и испарение воды из лёгких;

45% теряется излучением;

30% - проведением (конвекция – отдача тепла при соприкосновении с воздухом, кондукция – при соприкосновении с предметами);

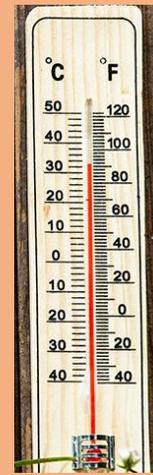
10% - испарением.



При интенсивной физической нагрузке расширение сосудов не обеспечивает достаточной теплопотери

Интенсивность испарения зависит от:

- *температуры окружающей среды (чем выше температура, тем интенсивнее процесс);*
- *влажности воздуха (чем выше влажность, тем меньше интенсивность);*
- *скорости движения воздуха (при ветре интенсивность увеличивается).*



При испарении 1г влаги организм теряет 2,43 КДж тепла.
При нормальных условиях с поверхности кожи человека испаряется около 0,5 л влаги в сутки, с которыми отдаётся около 1200 КДж энергии



Большая влажность воздуха (свыше 70%) неблагоприятно влияет на теплообмен как при высоких, так и при низких температурах. Если температура воздуха выше 30° - перегревание, т.к. затрудняется испарение. При низкой температуре – переохлаждение, т.к. усиливается отдача тепла конвекцией. Оптимальная влажность – 40 – 60%.



***Влияние климатических условий на
состояние здоровья человека и
работоспособность.***

параметры микроклимата называются оптимальными, а условия комфортными, когда выделение теплоты человеком равняется его теплоотводу от человека, т.е. при наличии теплового баланса.

Длительное воздействие высокой температуры, особенно в сочетании с повышенной влажностью воздуха, может привести к перегреванию организма выше допустимого предела – гипертермии (температура тела поднимается выше 38°C). Наивысшая температура внутренних органов, которую выдерживает человек, составляет +43°C.



- тепловой удар (головная боль, слабость, головокружение, тошнота, рвота, бледность, синюшность, судороги, потеря сознания).
- солнечный удар (головная боль, расстройство зрения, рвота, судороги, температура тела нормальная).

Симптомы

теплового удара солнечного удара

Расстройство сознания

Сильная головная боль

Головная боль

Головокружение

Носовые кровотечения

Тошнота

Рвота, жажда

Потемнение в глазах

Учащенный пульс

Покраснение лица

Повышенное потоотделение

Возможны ожоги кожи

Повышение температуры
(до 40°C)

Сухая, горячая кожа

Наиболее подвержены солнечным и тепловым ударам дети и люди, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Первая помощь

- 1 Перенести пострадавшего в тень или прохладное место
- 2 Уложить на спину, голову приподнять
- 3 Напоить холодной водой
- 4 К голове приложить холодный компресс
- 5 Голову и область сердца облить прохладной водой в течение 10-15 мин.
- 6 Дать понюхать нашатырный спирт
- 7 При необходимости сделать искусственное дыхание

Большая влажность воздуха (свыше 70%) неблагоприятно влияет как при высоких, так и при низких температурах. Если температура воздуха выше 30° - перегревание, т.к. затрудняется испарение. При низкой температуре – переохлаждение, т.к. усиливается отдача тепла конвекцией.

При небольшой влажности, особенно при высокой температуре воздуха – пересыхание, растрескивание слизистых оболочек. Оптимальная влажность – 40 – 60%.

Нарушение водно-солевого баланса при значительном увеличении потери тепловой энергии через испарение может привести к судорожной болезни. Обезвоживание организма – нарушение умственной деятельности, снижение остроты зрения. Сильное обезвоживание (на 15 – 20%) – смертельный исход.

Признаки обезвоживания организма

1. Вы чувствуете сухость во рту
2. У вас сухая кожа
3. Вы испытываете чрезмерную жажду
4. Вы чувствуете сухость в глазах
5. Вы испытываете боль в суставах
6. Ваша мышечная масса уменьшается
7. Вы дольше болеете
8. Вы чувствуете усталость и сонливость
9. Вы ощущаете голод
10. У вас проблемы с пищеварением
11. У вас появляются признаки преждевременного старения



Оптимальное атмосферное давление для нормального насыщения кислородом крови – ***760мм. рт.ст.***

Парциальное давление кислорода 100 – 120мм. рт.ст.

Резкое понижение давления - гипоксия (высотная декомпрессионная болезнь, расширение газов в желудочно-кишечном тракте, высотная тканевая эмфизема). При резком повышении давления – кессонная болезнь (водолазы), баротравма, поражение лёгочной ткани.



Гипотермия (от др.-греч. ὑπο «снизу, под» + θερμη «тепло»), переохлаждение — состояние организма, при котором температура тела падает ниже, чем требуется для поддержания нормального обмена веществ и функционирования (у человека — ниже 35°C).

Гипотермия	Температура тела	Симптомы
Отсутствует	От 36,1 до 37,2	Нормальное состояние
Легкая	От 32 до 35	Дрожь, синеватый оттенок кожи, гусиная кожа, путаница, проблемы с речью, проблемы с памятью.
Умеренная	От 28 до 32	Трясущиеся стопы, сонливость, галлюцинации.
Сильная	До 28	Оцепенение, остановки дыхания, остановки сердца.



Симптомы: ознобления, припухлость, зуд и жжение кожи, обморожения, миозиты, радикулиты, невриты, ревматоидные заболевания. Продолжительное действие холода может вызвать смертельный исход (минимальная температура внутренних органов $+25^{\circ}\text{C}$).

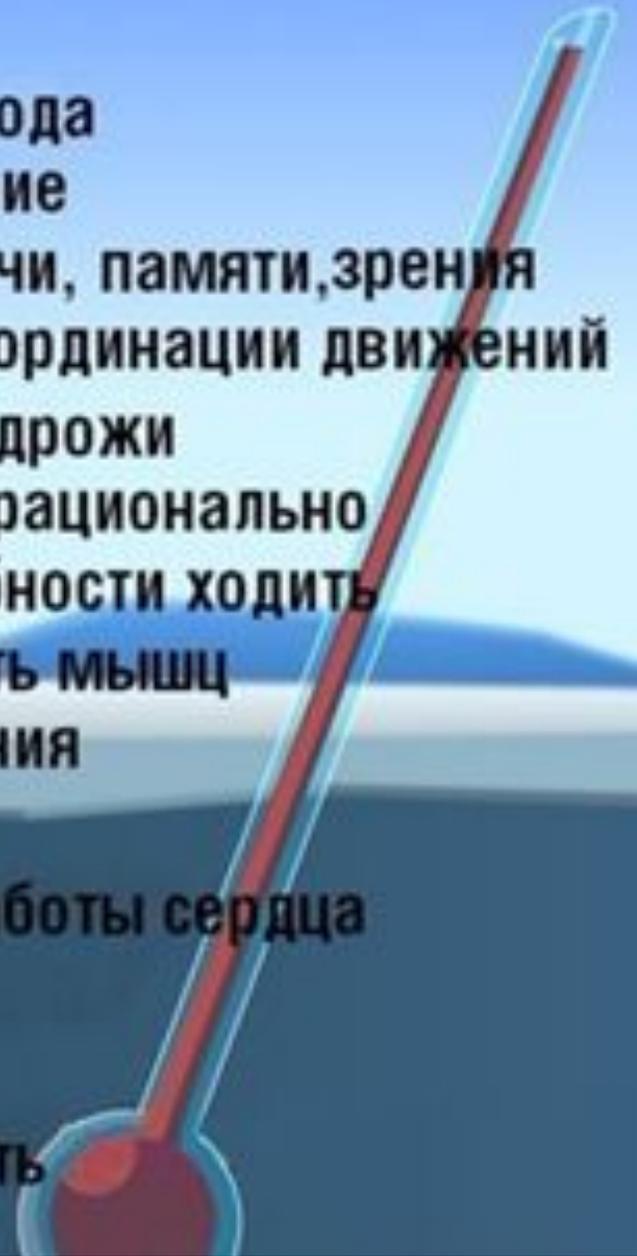


Гипотермия

Как организм реагирует на холод



36°С	Ощущение холода
35°С	Головокружение
34°С	Нарушение речи, памяти, зрения
33°С	Нарушение координации движений
32°С	Прекращение дрожи
31°С	Поведение иррационально
30°С	Потеря способности ходить
29°С	Напряженность мышц
28°С	Потеря сознания
27°С	
26°С	Нарушения работы сердца
25°С	Отек легких,
24°С	остановка
23°С	сердца, смерть
22°С	



ИСКУССТВЕННЫЕ ГИПОТЕРМИЯ И ГИПЕРТЕРМИЯ

ГИПОТЕРМИЯ – снижение температуры тела
ниже 35°C .

Искусственная медицинская гипотермия – $25-28^{\circ}\text{C}$.

Интенсивность обмена снижается до **3 раз**

ГИПЕРТЕРМИЯ – повышение температуры
тела выше 37°C .

Искусственная медицинская гипертермия – $39-40^{\circ}\text{C}$.

Интенсивность обмена возрастает до **2 раз**