

# Терморегуляция

Совокупность процессов,  
обеспечивающих  
поддержание биологически  
оптимальной температуры  
тела

# Классификация организмов по способам обеспечения температуры тела



**ГЕТЕРОТЕРМНЫЕ-**  
**КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ**  
**ИХ ТЕЛА**  
**ПРЕВЫШАЮТ ГРАНИЦЫ,**  
**ХАРАКТЕРНЫЕ**  
**ДЛЯ ГОМОЙОТЕРМНЫХ.**  
**(ЗИМНЯЯ СПЯЧКА, ЖИВОТНЫЕ**  
**С МАЛЫМИ РАЗМЕРАМИ ТЕЛА)**

















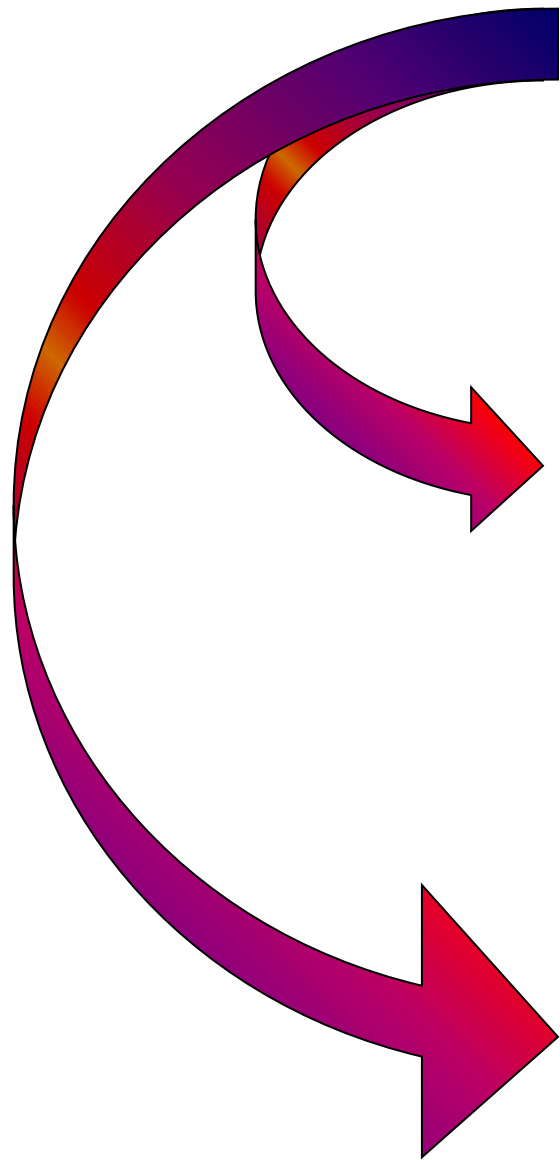








# Зона температурного комфорта

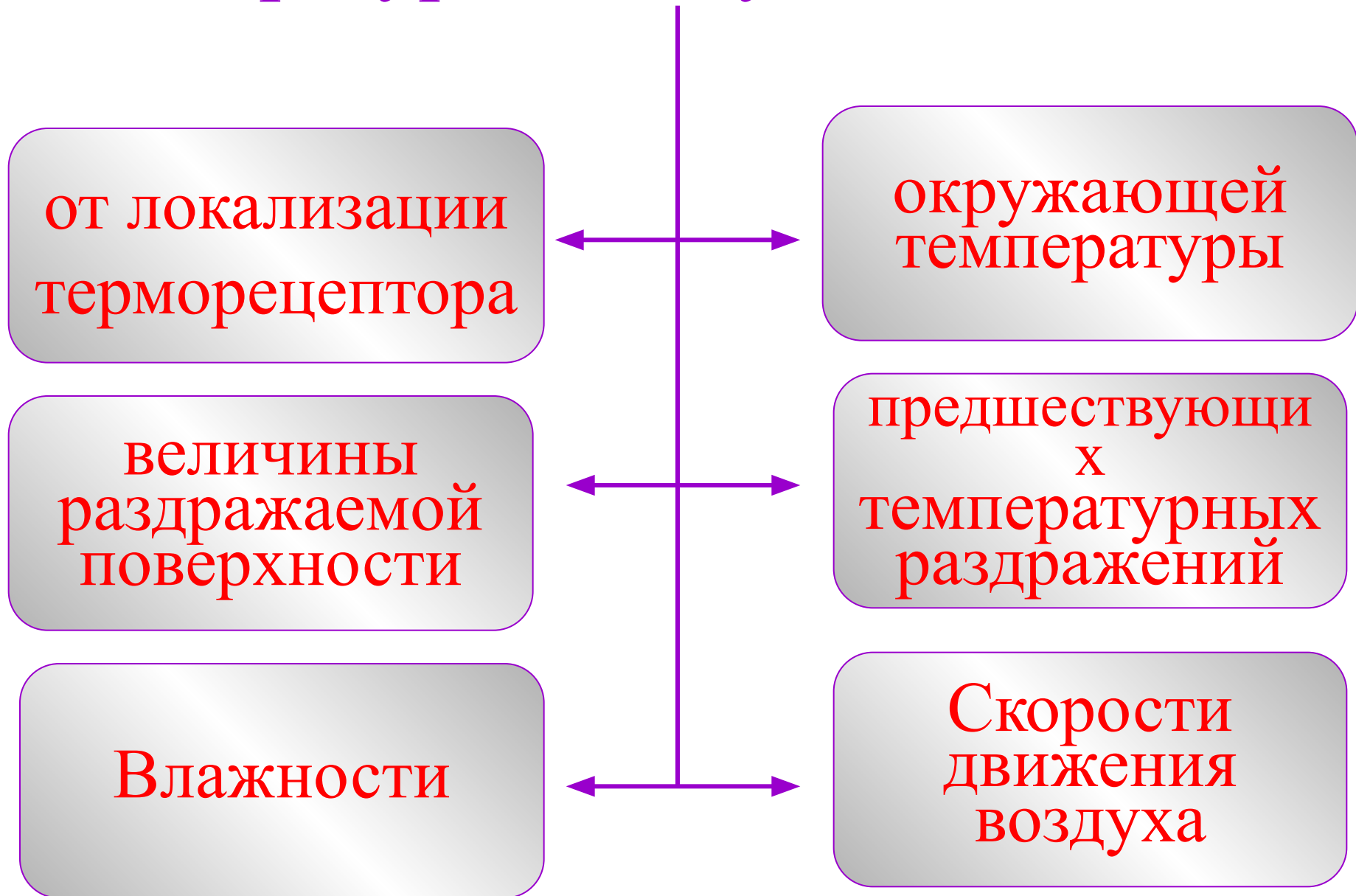


для одетого  
человека  
– 18 – 20° С,

для раздетого  
человека  
– 26 – 29° С,



# Температурные ощущения зависят





- В поверхностных и глубоких участках тела человека температура различна.



# Изотермия.

- Это постоянство температуры сердцевинны тела, несмотря на колебания внешней температуры. Составляет  $36,7 - 37^{\circ}\text{C}$ .
- Обеспечивается регуляцией процессов теплопродукции и теплоотдачи.

# Гипотермия

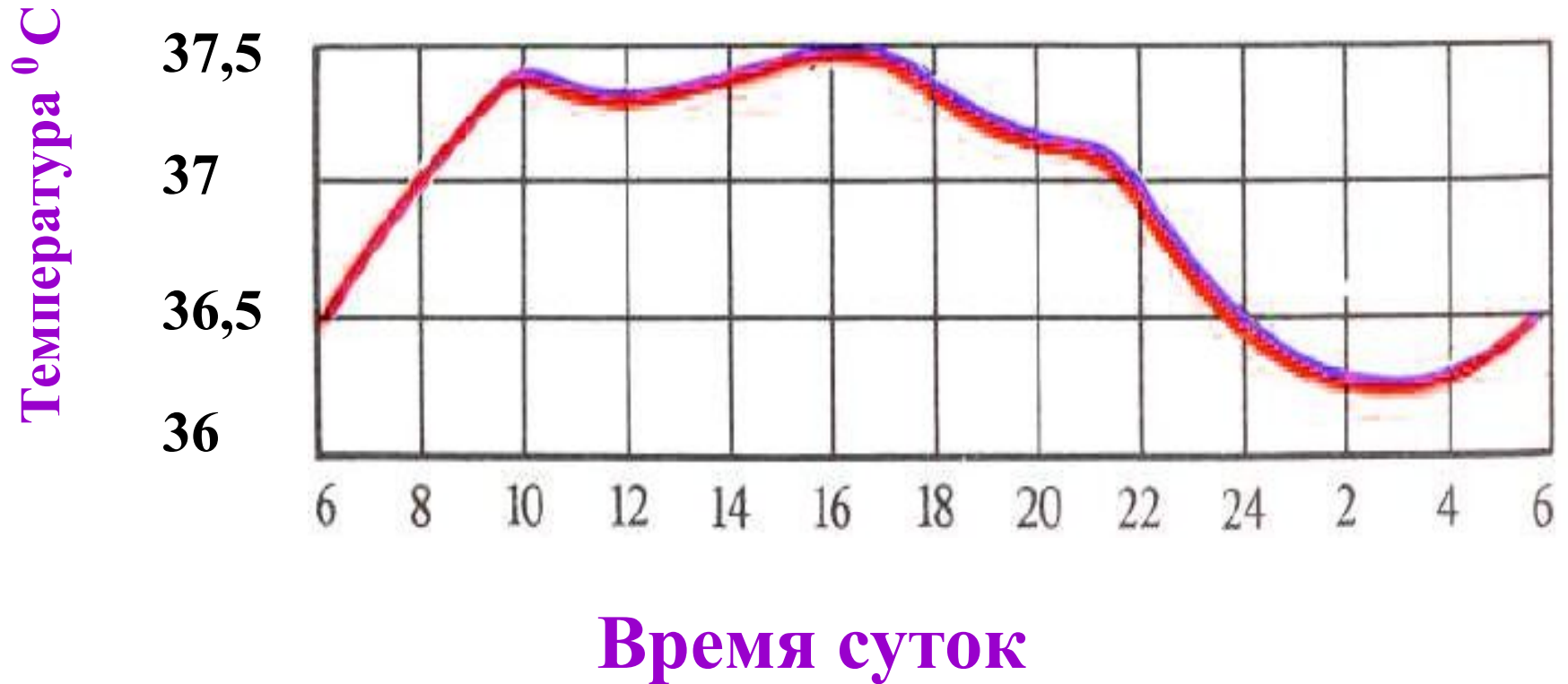
- Снижение температуры тела до  $35^{\circ}\text{C}$  и более.
- Причины.
  - 1. Низкая внешняя температура;
  - 2. Низкая теплопродукция;
  - 3. Высокая теплоотдача



# Гипертермия

- Это повышение температуры тела выше  $37^{\circ}\text{C}$ .
- **Причины:**
  - 1. Высокая температура внешней среды;
  - 2. Недостаточная теплоотдача;
  - 3. Избыточная теплопродукция.

# Изменение температуры в прямой кишке в течение суток





# 1) Терморепцепторы.

- Это окончания чувствительных волокон типа А- дельта и С.
- Различают:
  - а. по локализации
    - -экстерорецепторы (на коже)
    - -на внутренних органах,
    - -центральные (в спинном, среднем мозге, гипоталамусе),

б) По реакции на  
температурный раздражитель:

- ТЕПЛОВЫЕ И ХОЛОДОВЫЕ



# Холодовые рецепторы

- В коже, роговице, мошонке их больше, чем тепловых.
- В коже **холодовые** рецепторы находятся в эпидермисе,

# Тепловые рецепторы

- находятся в верхнем и среднем слоях собственно кожи.
- Кожные рецепторы передают сигналы в центр терморегуляции
- об изменениях температуры среды.
- Обеспечивают формирование температурных ощущений.

# В ЦНС

- термочувствительные нейроны имеются в гипоталамусе,
- ретикулярной формации среднего мозга.
- Из них 80% тепловые.



- Температура тела поддерживается процессами
- теплопродукции и
- теплоотдачи.

# Теплопродукция (термогенез)

## Химический

Фосфорилирование

Окислительное

Неокислительное

## Сократительный

Тонические  
сокращения

Ритмические  
сокращения

Холодовая дрожь

# Способы теплоотдачи

```
graph TD; A[Способы теплоотдачи] --> B[Испарение]; A --> C[Конвекция]; A --> D[Теплопроводение]; A --> E[Теплоизлучение];
```

Испарение

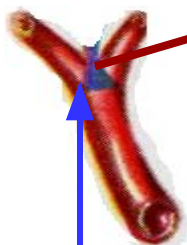
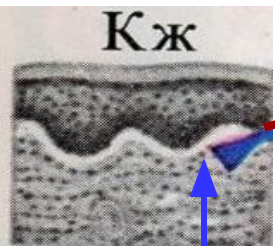
Конвекция

Теплопроводение

Теплоизлучение



# Схема работы центра терморегуляции гипоталамуса



**Центр  
тепло-  
продукц  
ии**

**Стимуляция  
образования  
и сохранения  
тепла**

**— Возбуждение**  
**— Торможение**

**Центр  
тепло-  
отдачи**

**Снижение  
теплоотдачи**

**Охлаждение**

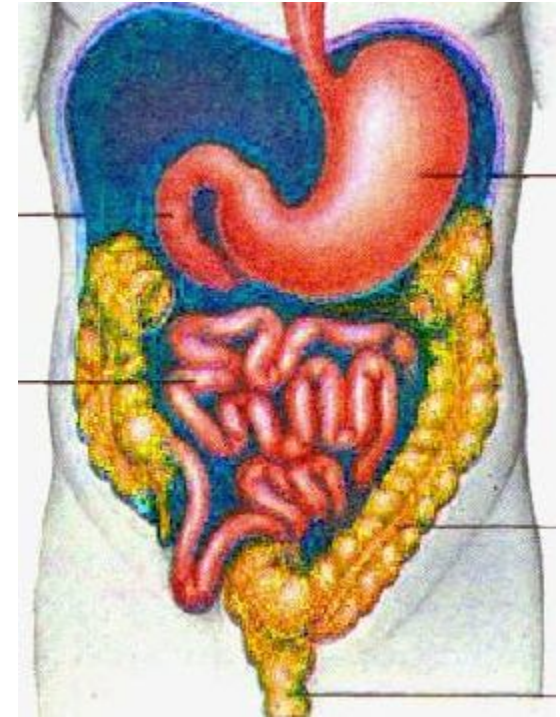
Органы, выделяющие тепло



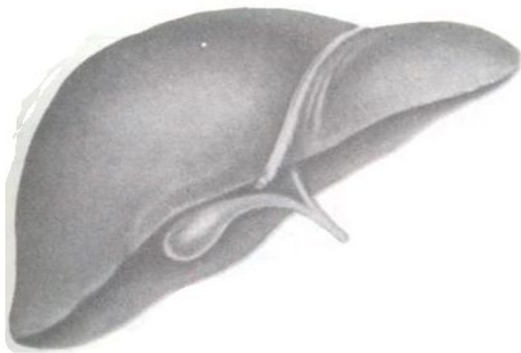


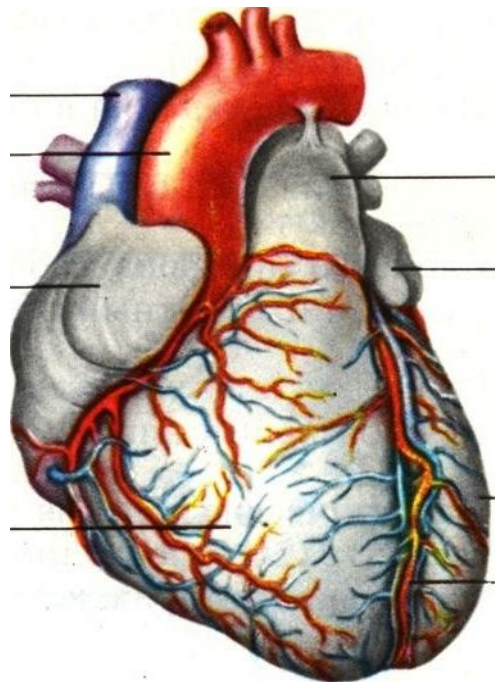
45%

14%



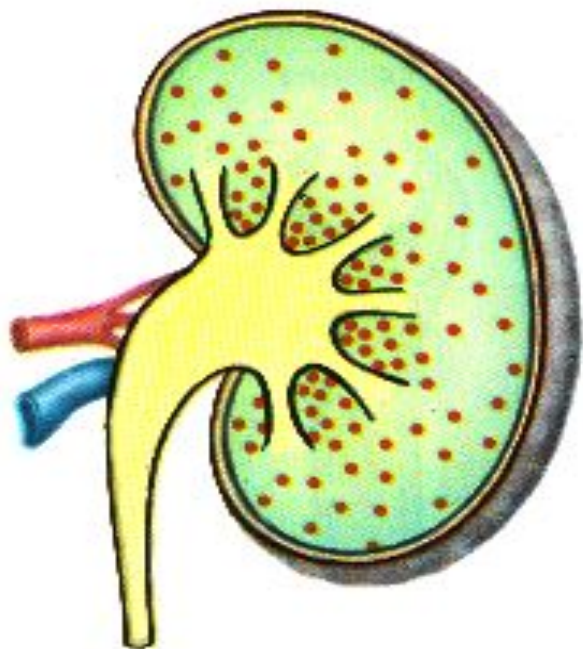
25%



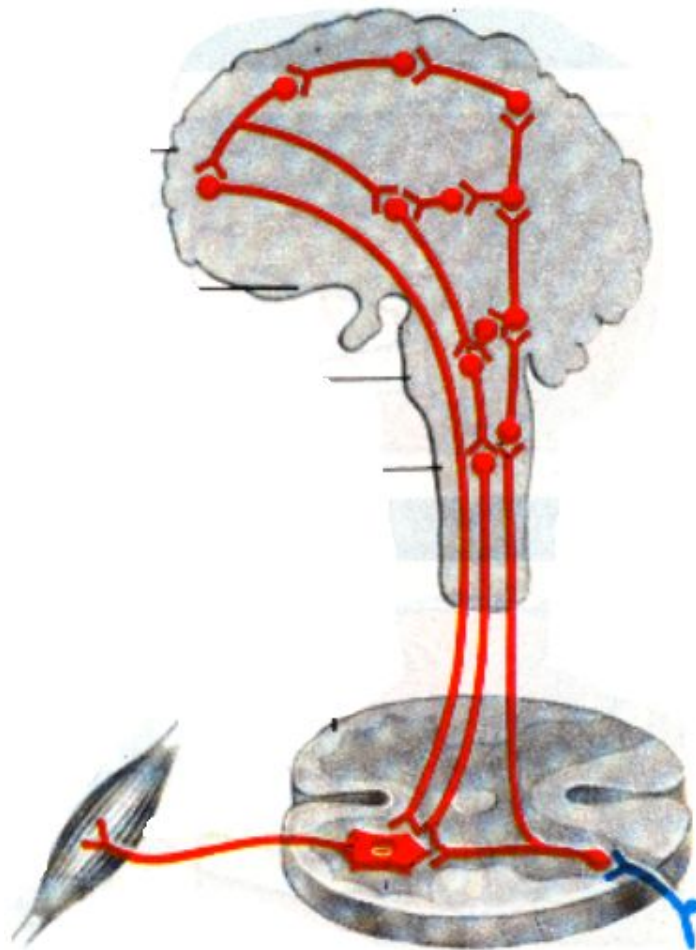


9%

15%



6%



# **Характеристика способов теплоотдачи.**

# Испарение

- На испарение 1мл. воды расходуется 580кал тепла.



# Через легкие

- испаряется в норме за сутки 350мл.  $H_2O$ .
- Это обеспечивает отдачу 8% тепла.
- Процесс регулируется частотой и глубиной дыхания (тепловая одышка).

# С поверхности кожи :

- В покое этим путем выводится 25% тепла.
- Связано с диффузией воды к поверхности кожи.
- Это так называемое неощутимое испарение.
- За сутки этим способом испаряется 500мл.  $H_2O$ .

- При повышении температуры тела
- неощутимое испарение
- дополняется работой ПОТОВЫХ ЖЕЛЕЗ.

# Потообразование

- При физической работе,
- при повышении температуры воздуха
- потообразование по сравнению с покоем
- может увеличиться в 10 – 20 раз
- и достичь 3,5 – 12л в час .



- Но охлаждение за счет испарения
- требует адекватного поступления воды
- и эффективно при низкой влажности воздуха.

# Конвекция

- Это теплоотдача за счет перемещения нагретого кожей воздуха и смены его на холодный.
- Увеличивается при большой скорости движения воздуха (ветре).
- Способ эффективен, если температура воздуха ниже температуры кожи.

# Теплопроводение

- Это отдача тепла нагретым телом
- менее нагретому
- (например, охлаждение при купании в водоеме).

# Теплоизлучение

- С поверхности кожи эффективно,
- если температура воздуха ниже температуры тела.
- При температуре воздуха  $20^{\circ}$  таким способом отдается  $70\%$  образующегося тепла.
- Только с поверхности непокрытой ГОЛОВЫ
- в зависимости от температуры воздуха
- отдается от  $50$  до  $75\%$  тепла.



**Сердечно – сосудистые  
реакции при гипотермии  
имеют несколько этапов.**

# 1-ый этап

- Возникает сужение кожных сосудов,
- повышается АД,  
увеличивается ЧСС.
- Эти реакции направлены на снижение теплоотдачи
- и поддержание температуры сердцевины тела.

## 2 этап.

- Происходит адаптация к холоду:
- Связано это с повышением
- теплопродукции и установлением
- баланса между теплопродукцией и теплоотдачей
- в новых температурных условиях.
- При этом кожные сосуды расширяются, АД снижается, ЧСС снижается.

- Названные сосудистые реакции
- возникают не только в месте охлаждения,
- но и в отдаленных участках.
- Так, охлаждение стоп – расширение сосудов носоглотки,
- повышенная теплоотдача в этом месте и, как следствие,
- переохлаждение, воспалительные явления.



- При длительном действии холода
- наступает нарушение терморегуляции.
- Кожа становится синюшной, изменения АД и ЧСС
- разнонаправлены.

# Способы закаливания



Воздействие высоких температур

Воздействие низких температур

Чередование воздействия высоких и низких температур

Сочетание холода и физических нагрузок

# Эффекты закаливания

- При закаливании тренируются:
- сосудистые реакции,
- процессы теплопродукции и теплоотдачи,
- быстрая активация этих процессов при необходимости.
- Повышается иммунитет,
- физическая и умственная работоспособность.