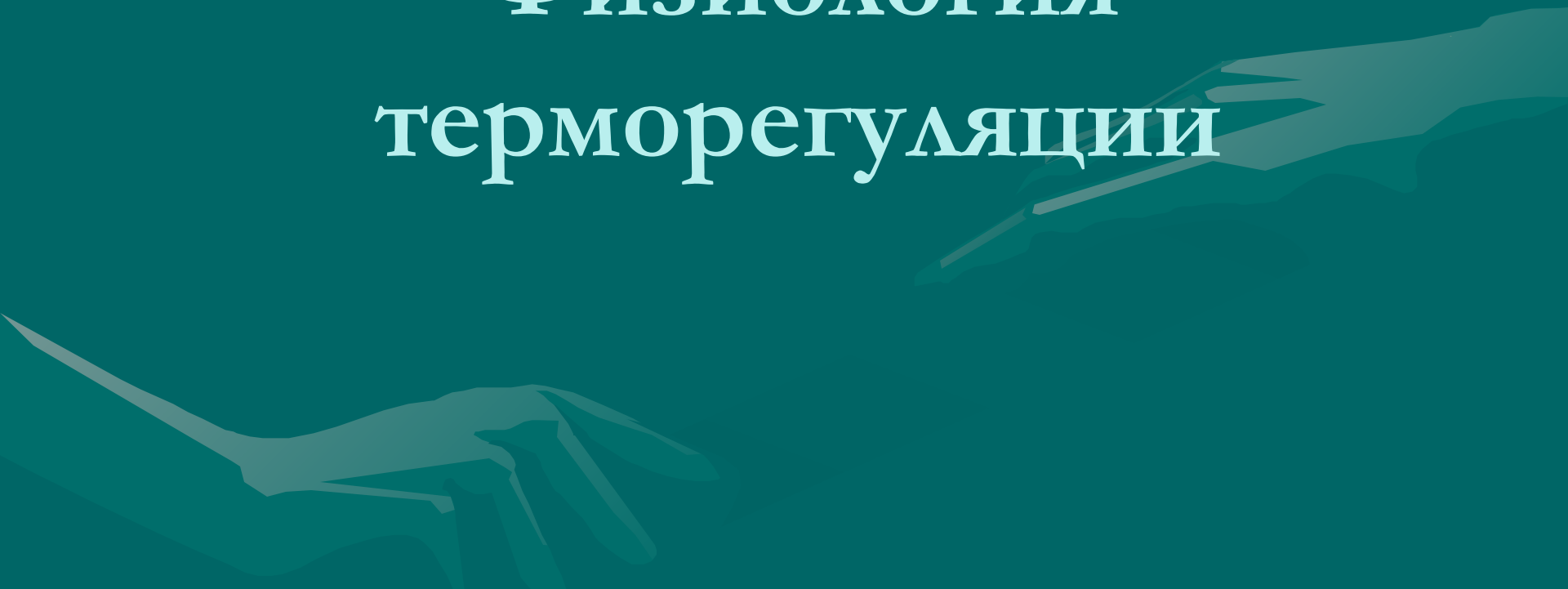


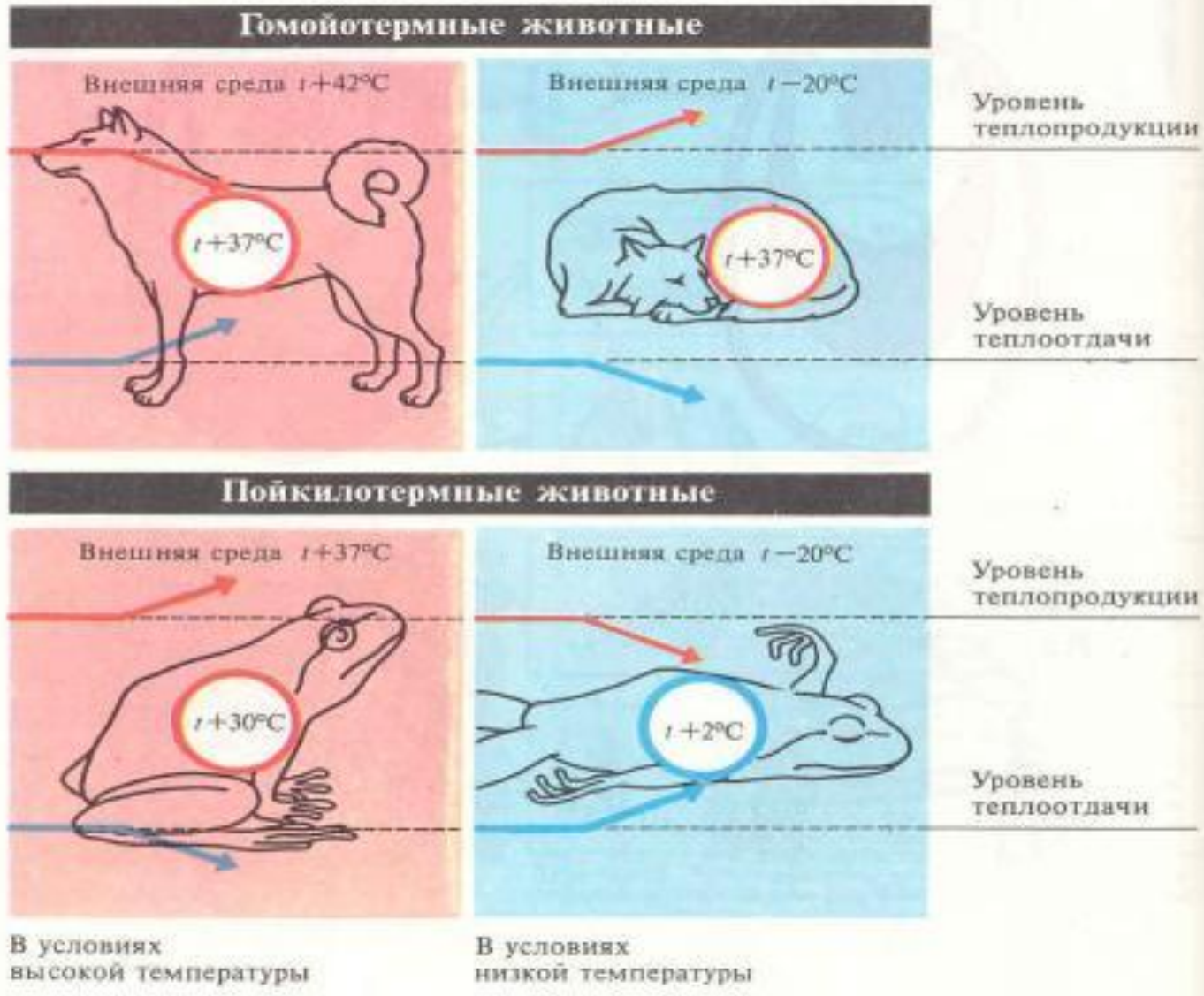
Физиология терморегуляции

A stylized, semi-transparent illustration of two hands reaching towards each other, one from the top right and one from the bottom left, set against a dark teal background. The hands are rendered in a light teal color, creating a sense of connection or balance.

План лекции

- Типы температурной адаптации
- Температурная схема тела
- Химическая терморегуляция
- Физическая терморегуляция
- Регуляция изотермии
- Физиологические основы гипо- и гипертермии

Зависимость температуры тела от температуры среды



Терморегуляция

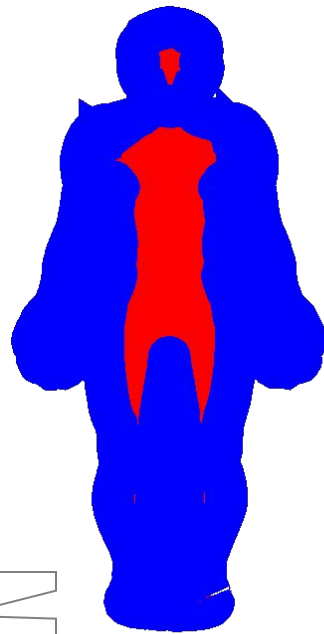
Это сложная регуляция физиологических процессов, уравнивающих величину образования тепла в организме с величиной отдачи тепла

Гомойотермия – способность организма сохранять температуру тела постоянной, несмотря на изменение температуры внешней среды

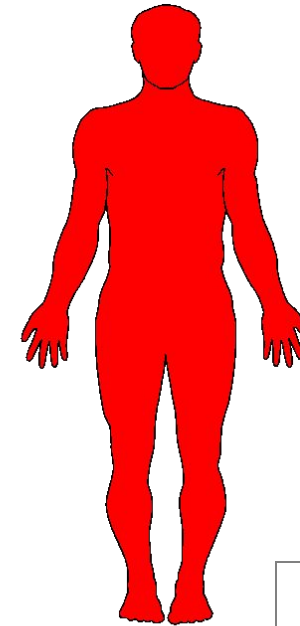
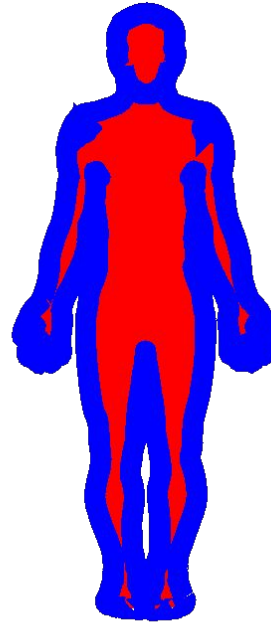
Особенности гомойотермных организмов

- Высокий уровень энергетического обмена
- Фиксированная на определенном уровне абсолютная температура тела
- Способность поддерживать температуру тела на постоянном уровне

РОЛЬ ЯДРА И ОБОЛОЧКИ В ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



ОБОЛОЧКА



ЯДРО

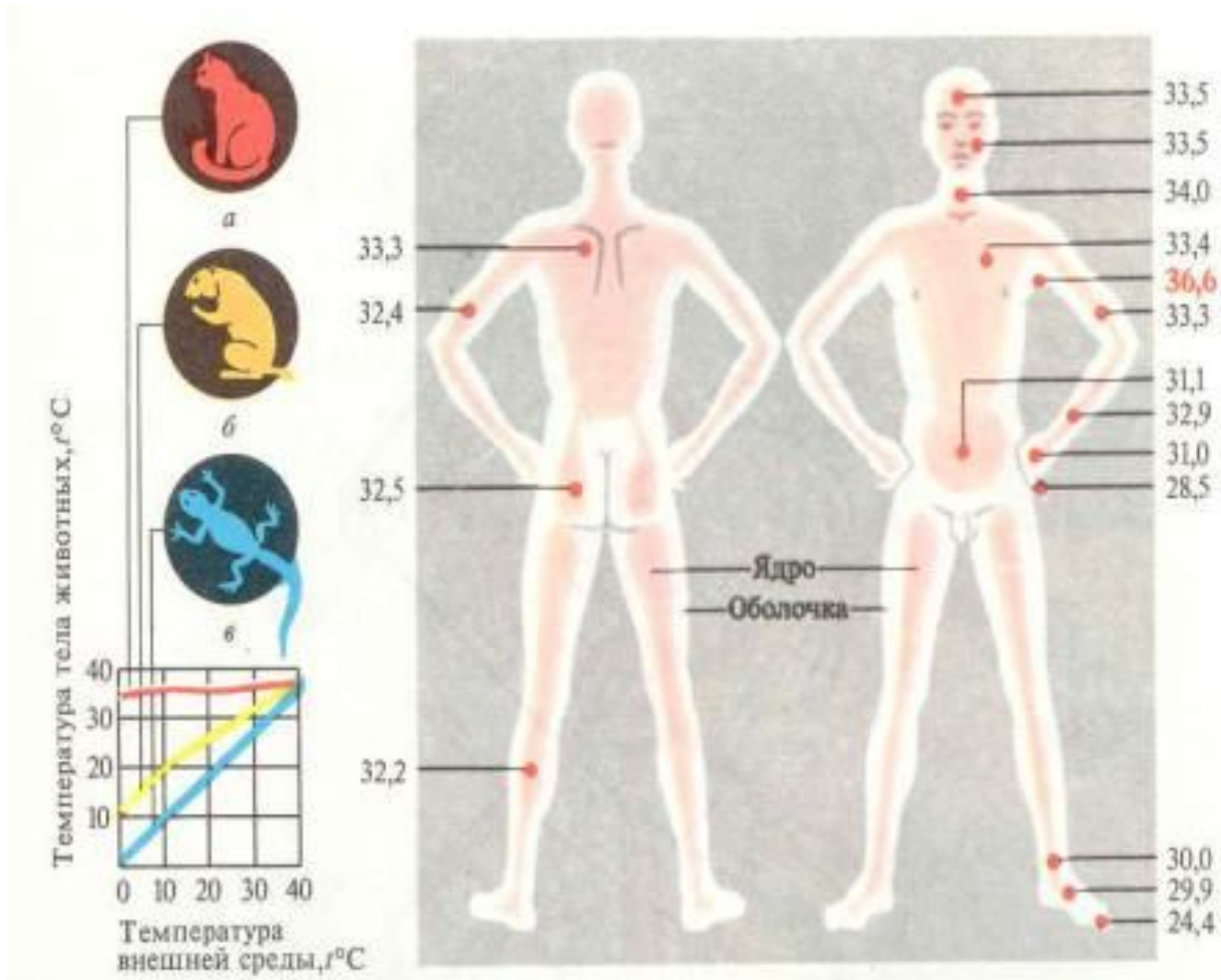
< 0

0

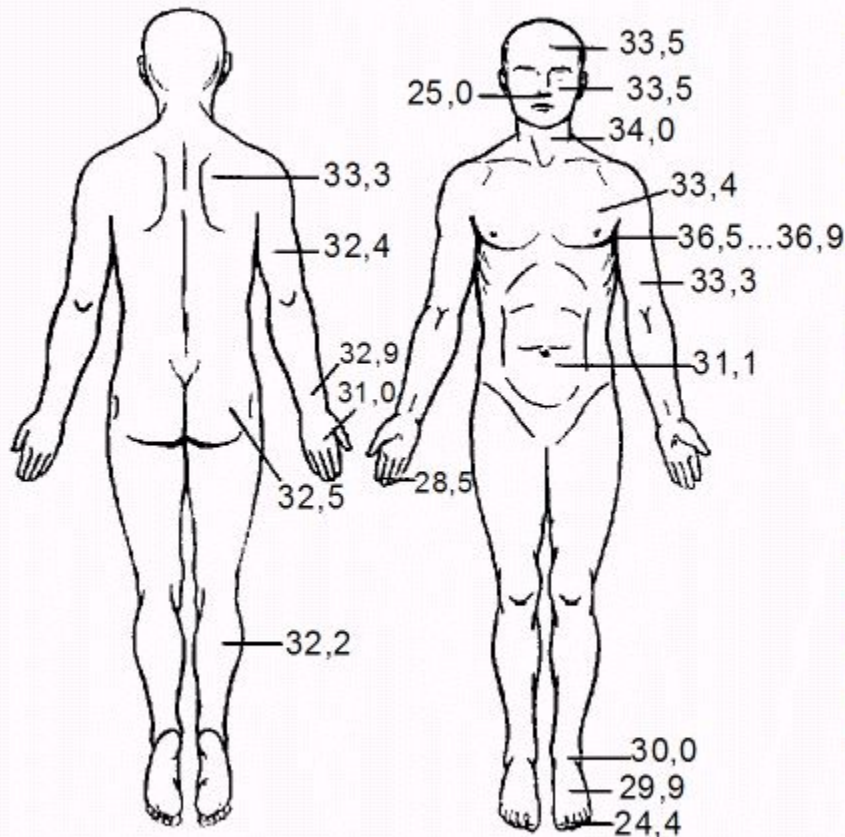
$+37$

Температура окружающей среды

Зависимость температуры тела от температуры среды



ТЕМПЕРАТУРА КОЖНЫХ ПОКРОВОВ 01



Температура печени +38 ... +38,5 град.С

Температура в прямой кишке,
ректальная +37 ... +37,5 град. С

Температура в подмышечной впадине
у здорового человека +36 ... +37 град.С

Понижение температуры тела,
при которой возникает озноб,
не представляет опасности, до + 32 град.С

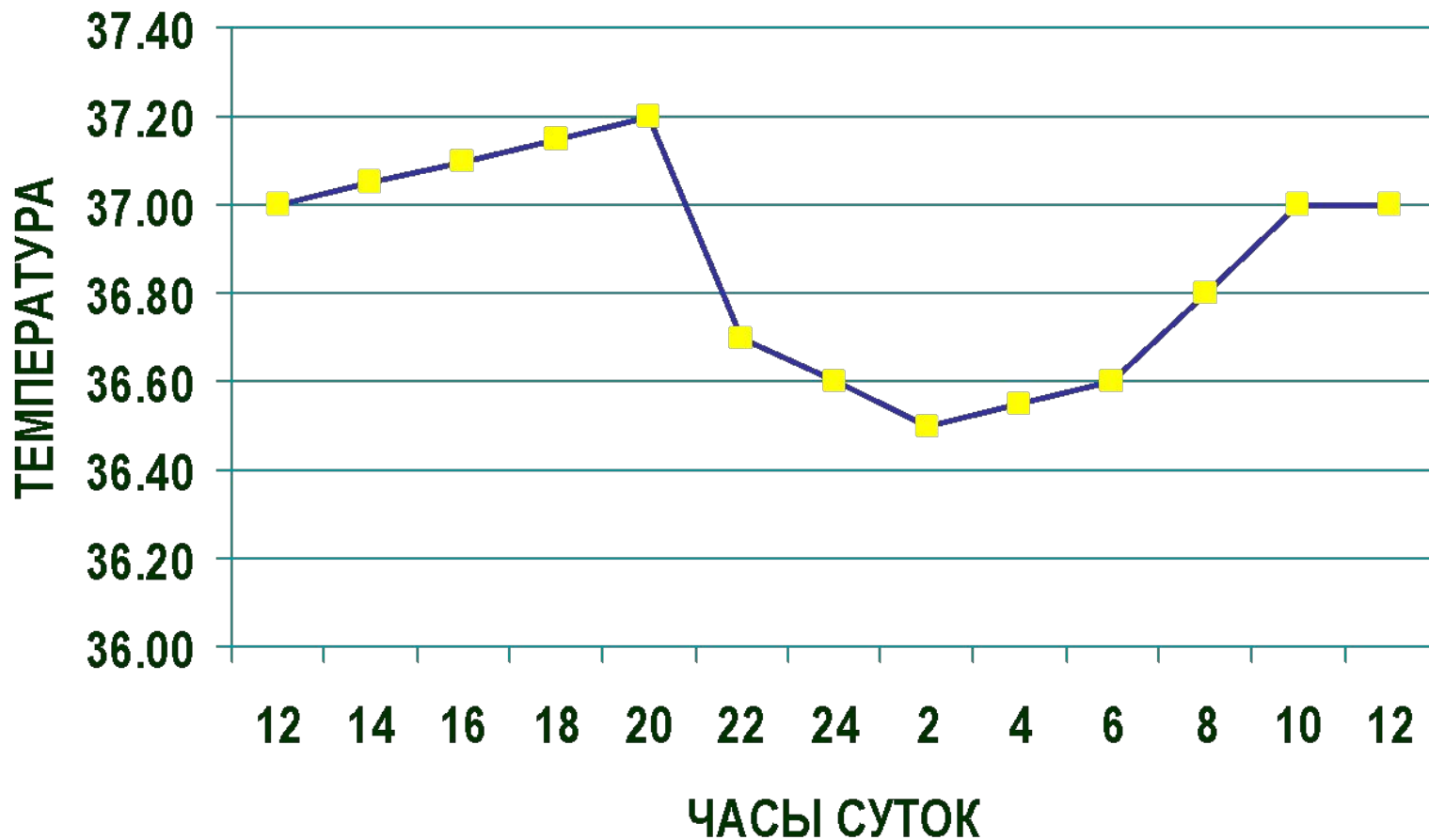
Понижение температуры тела,
при которой наступает кома,
нарушение сердечной деятельности
и дыхания, до + 27 град. С

Критическая температура тела
ниже + 25 град.С

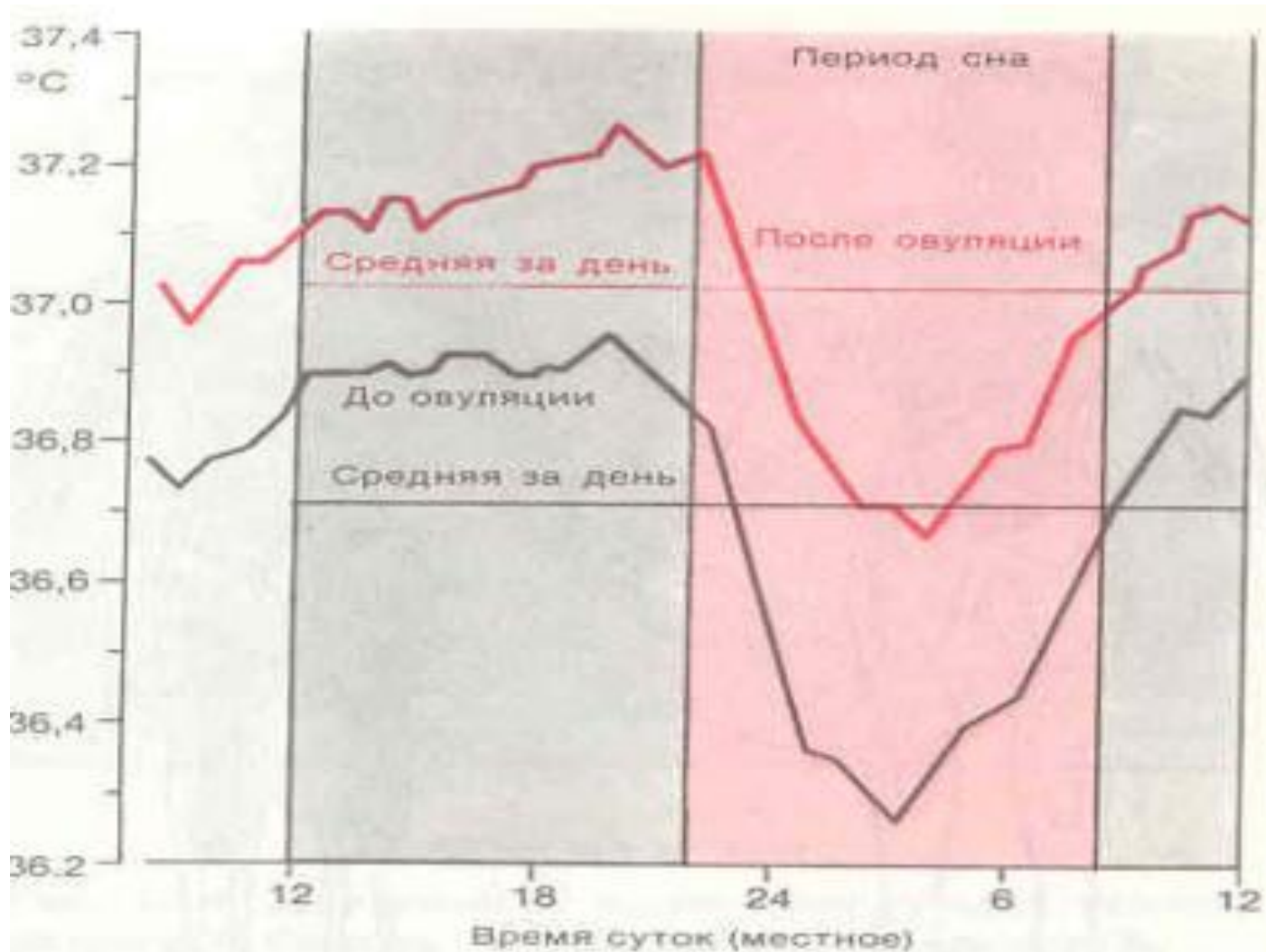
Данные взяты из справочников

Доверяй, но проверяй
Continuation follows

СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКТАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ



Суточные колебания температуры тела



ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

• ТЕРМОГЕНЕЗ (СТЕПЛОПРОДУКЦИЯ)

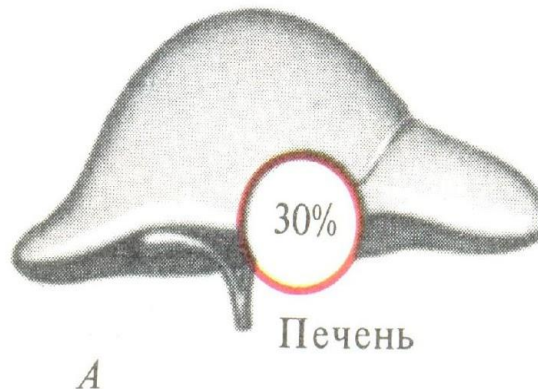
- 1) БАЗИСНЫЙ
- 2) РЕГУЛЯТОРНЫЙ:
- **СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ** -
 - МЫШЕЧНАЯ ДРОЖЬ
 - МЫШЕЧНЫЙ ТОНУС
 - ПРОИЗВОЛЬНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ
- **НЕСОКРАТИТЕЛЬНЫЙ**
 - АКТИВАЦИЯ ОКИСЛЕНИЯ
 - РАЗОБЩЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ

• ТЕПЛООТДАЧА

- **-ВЛАЖНАЯ (ИСПАРЕНИЕ)**
 - ОЩУТИМАЯ
 - НЕОЩУТИМАЯ
- **-СУХАЯ**
 - ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ
 - ТЕПЛОПРОВЕДЕНИЕ
 - КОНВЕКЦИЯ: а)
естественная, б)
форсированная

Химическая терморегуляция

Осуществляется за счет экзотермических реакций (реакции окисления), в ходе которых образуется тепло. Больше всего тепла образуется в мышцах – 50-60%



Теплопродукция зависит от:

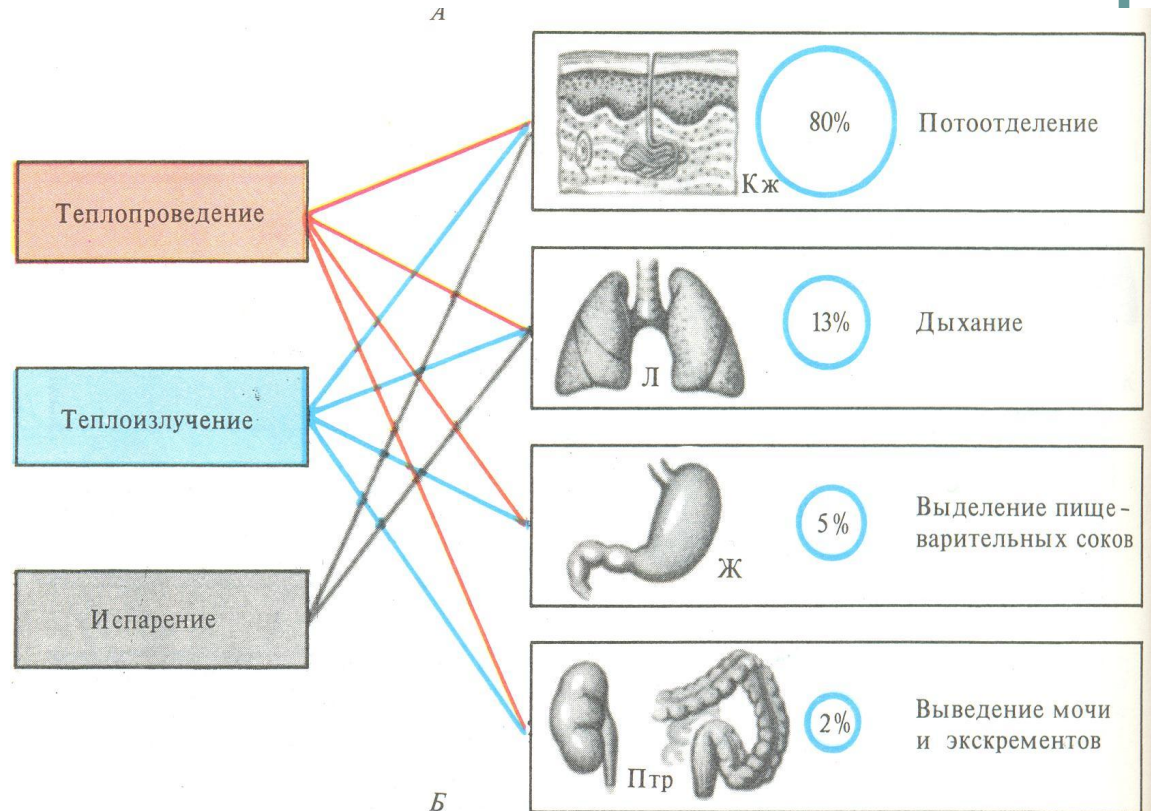
- Индивидуальных особенностей человека (вес, рост, пол, возраст)
- Температуры окружающей среды
- Интенсивности мышечной работы
- Характера питания
- Эмоционального состояния
- Кислородного обеспечения организма
- От степени ультрафиолетового облучения
- От интенсивности видимого света

Способы выработки дополнительного тепла

- Произвольная активность локомоторного аппарата
- Непроизвольная рефлекторная тоническая или ритмическая мышечная активность (мышечная дрожь)
- Ускорение обменных процессов, не связанных с мышечным сокращением – несократительный термогенез. Источник данной теплопродукции – бурый жир

Физическая терморегуляция

- Теплопроводение
- Конвекция
- Излучение
- Испарение

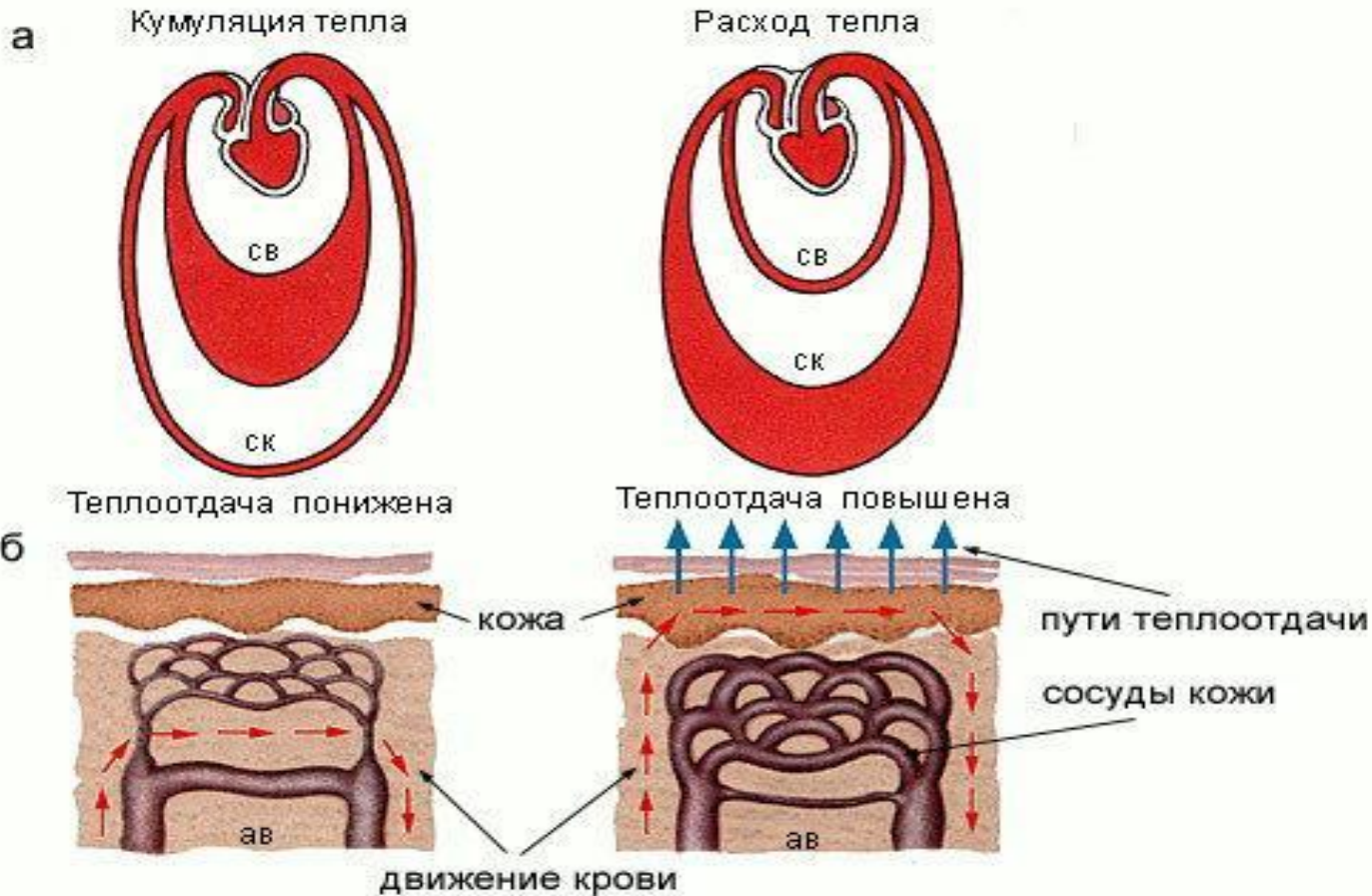


Примечание: Теплопродукция – результат биохимических

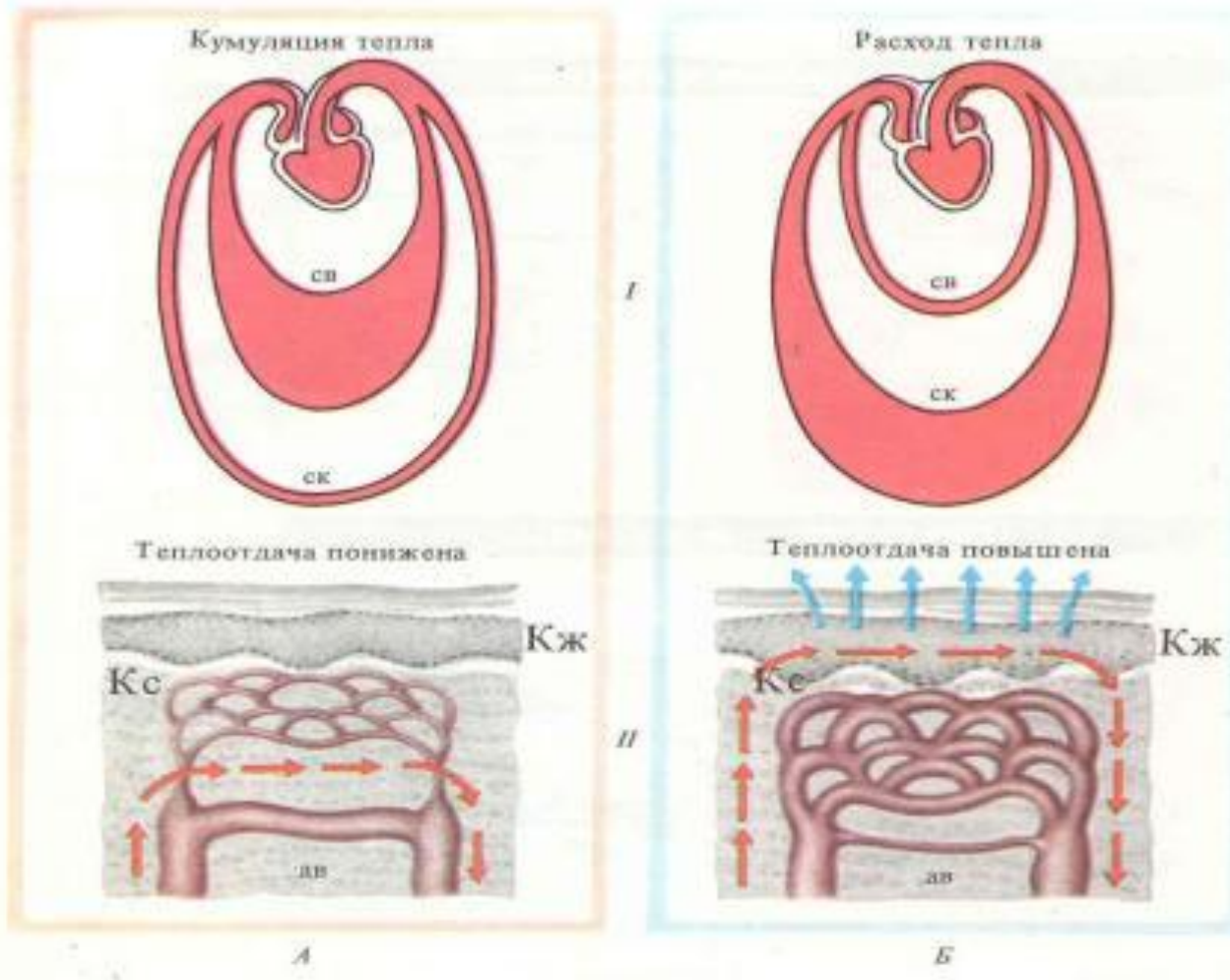
Факторы, влияющие на теплоотдачу:

- Реакция сосудов
- Дыхание
- Реакция гладких мышц кожи – «гусиная кожа»
- Подкожно-жировая клетчатка
- Поведенческая реакция – изменение положения тела
- Влияние одежды

Влияние сосудистых реакций на теплоотдачу



Механизм теплоотдачи на холоде (А) и в тепле (Б)



ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

• ТЕРМОГЕНЕЗ (ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ)

- 1) БАЗИСНЫЙ
- 2) РЕГУЛЯТОРНЫЙ:
- **СОКРАТИТЕЛЬНЫЙ** -
 - МЫШЕЧНАЯ ДРОЖЬ
 - МЫШЕЧНЫЙ ТОНУС
 - ПРОИЗВОЛЬНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ
- **НЕСОКРАТИТЕЛЬНЫЙ**
 - АКТИВАЦИЯ ОКИСЛЕНИЯ
 - РАЗОБЩЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ

• ТЕПЛООТДАЧА

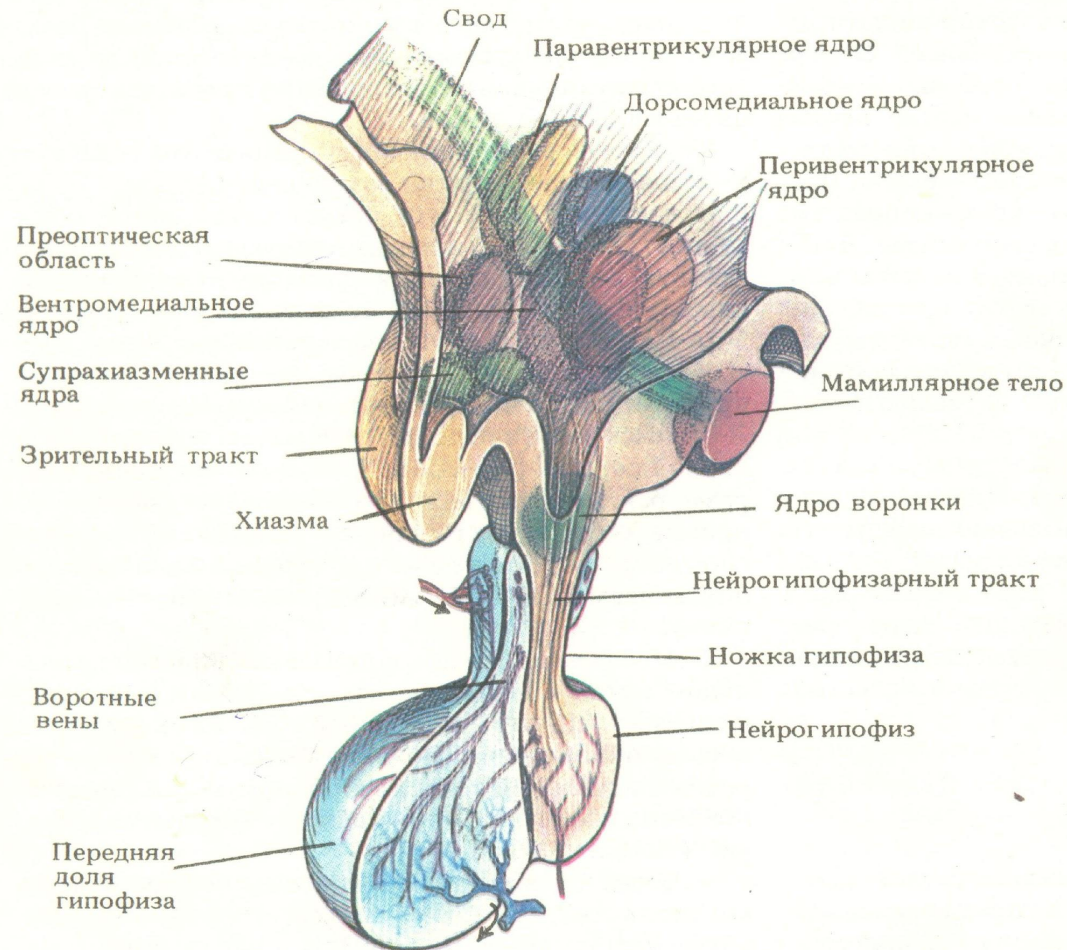
- **-ВЛАЖНАЯ (ИСПАРЕНИЕ)**
 - ОЩУТИМАЯ
 - НЕОЩУТИМАЯ
- **-СУХАЯ**
 - ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ
 - ТЕПЛОПРОВЕДЕНИЕ
 - КОНВЕКЦИЯ: а)
естественная, б)
форсированная

Регуляция изотермии

Главный центр терморегуляции – гипоталамус:

- Задний гипоталамус- центр химической терморегуляции (активация нервных и гуморальных механизмов, стимулирующих теплообразование)
- Передний гипоталамус- контролирует теплоотдачу (участие дыхательного и сосудодвигательного центров)

Гипоталамус – центр терморегуляции



ТЕРМОРЕЦЕПТОРЫ

- **ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ В ОБОЛОЧКЕ**
(ТЕПЛОВЫЕ И ХОЛОДОВЫЕ)
- **ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ В ЯДРЕ**
(ТЕПЛОВЫЕ И ХОЛОДОВЫЕ)
- **ЦЕНТРАЛЬНЫЕ**
(ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ)

Термоафферентные пути.

Центр терморегуляции

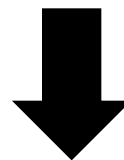
гипоталамус



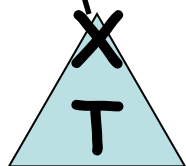
Таламус



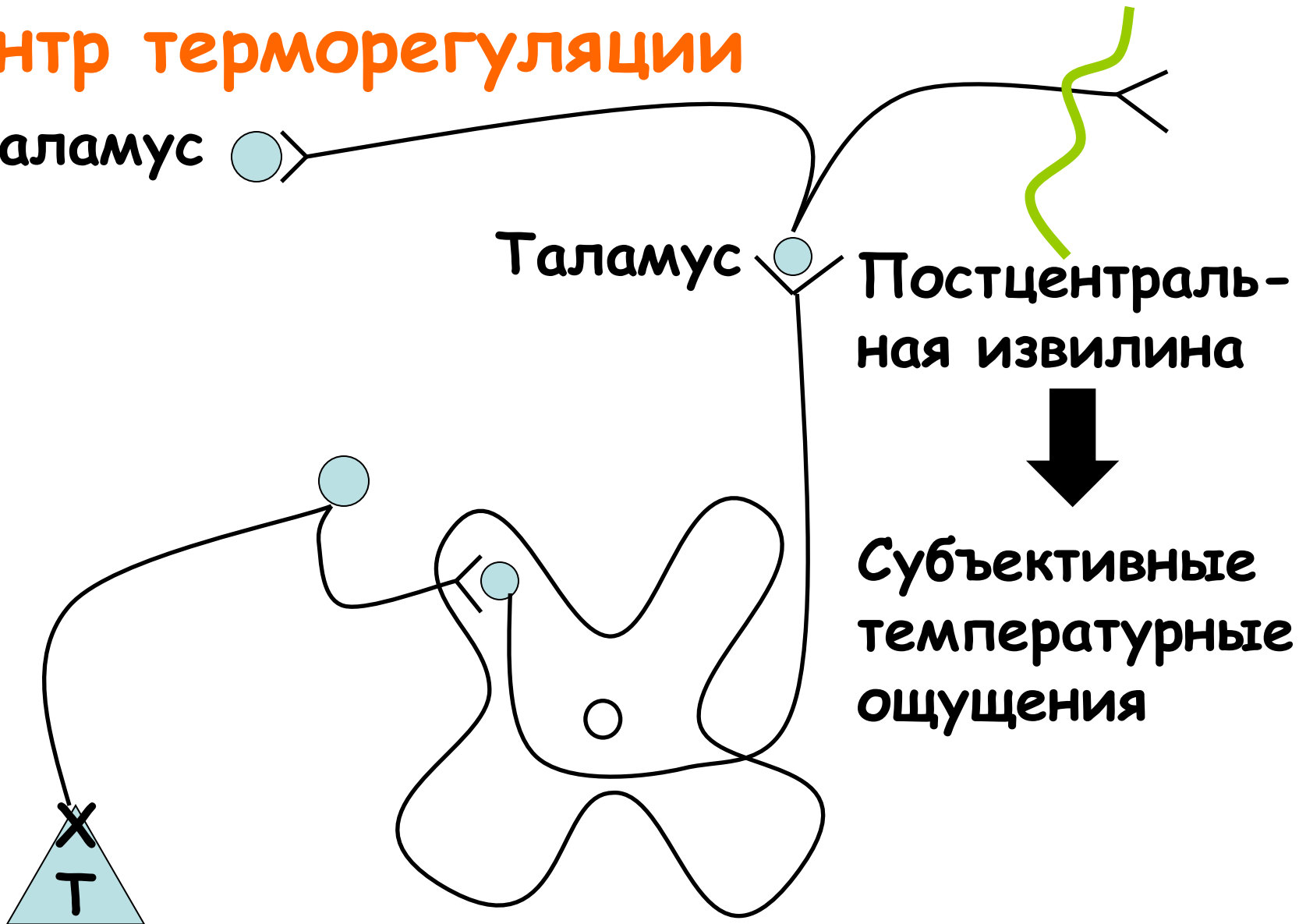
Постцентральной извилины



Субъективные температурные ощущения



P



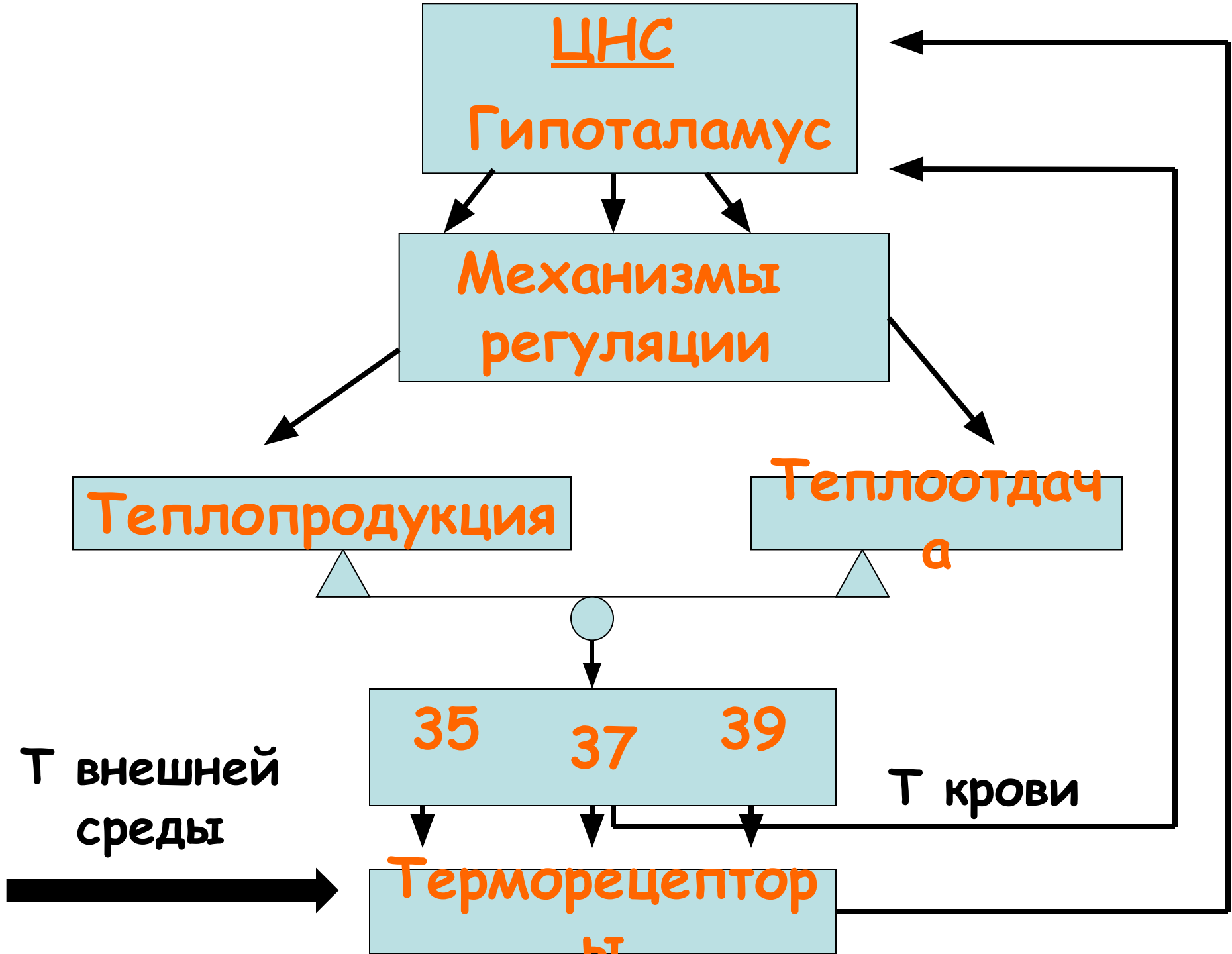
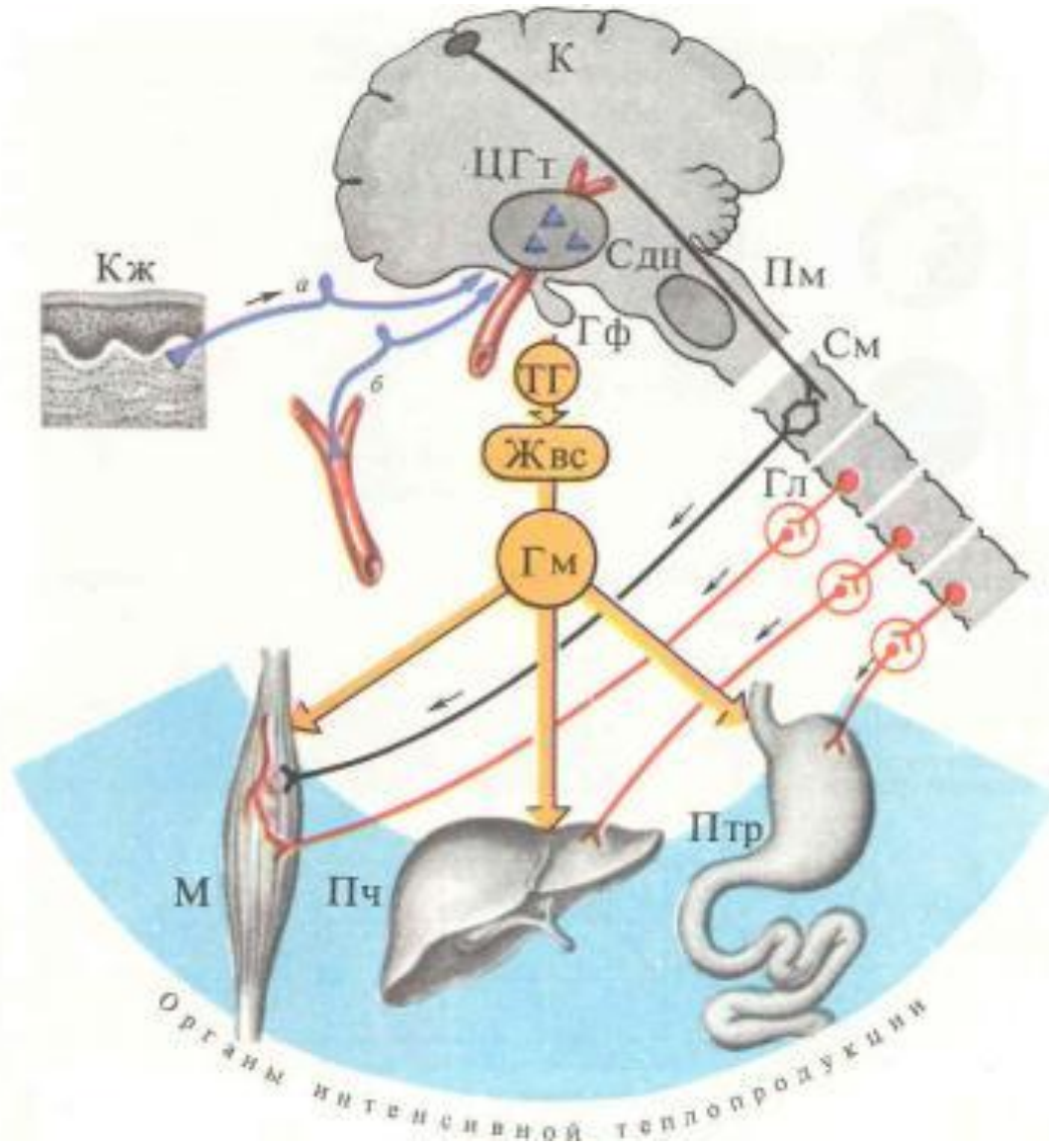


Схема нервного контроля терморегуляции



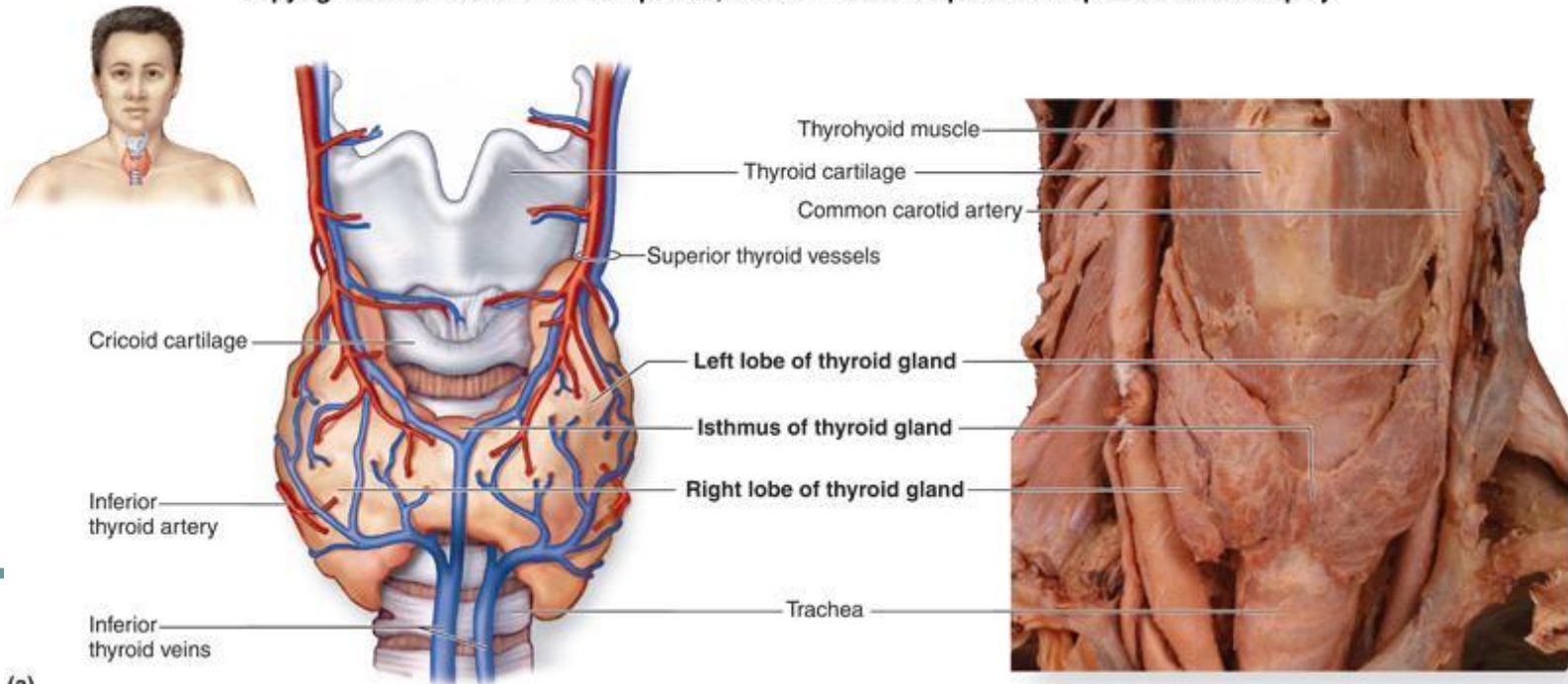
Регуляция теплопродукции



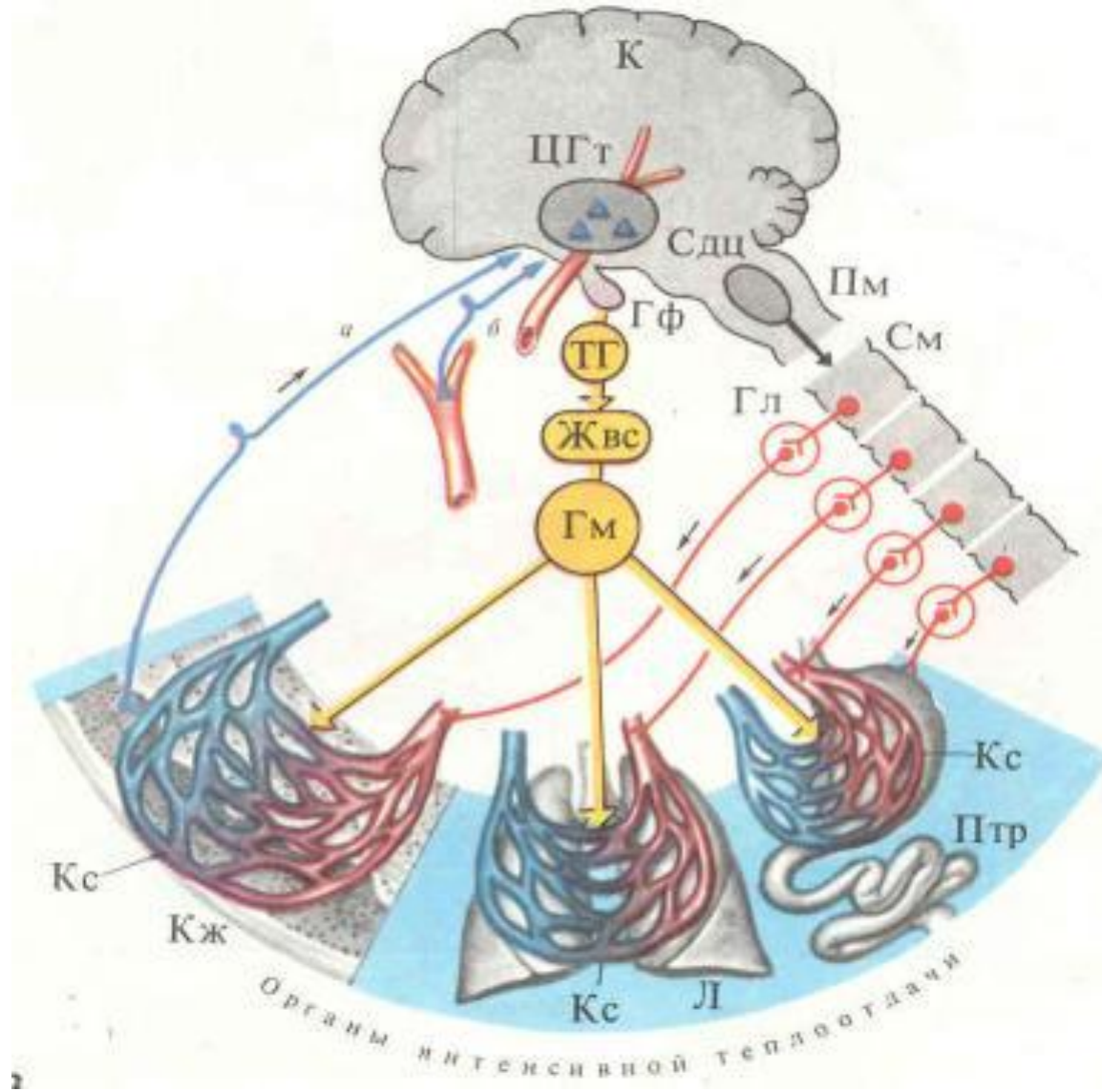
Гуморальная регуляция теплопродукции

- Адреналин мозгового вещества надпочечников
- Тироксин щитовидной железы

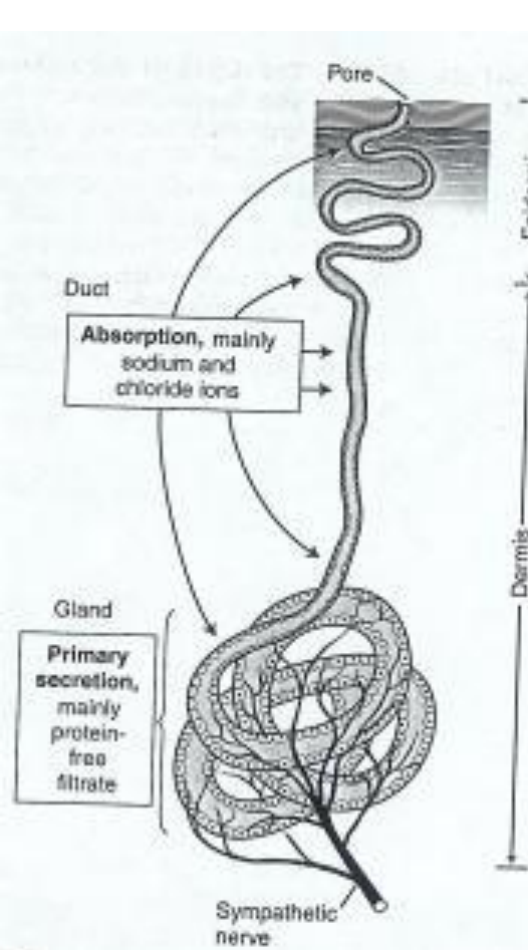
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Регуляция теплоотдачи



Потоотделение.



1. Первичный секрет

2. Движение по протоку

3. Реабсорбция NaCl
(+ воды)

4. Выведение

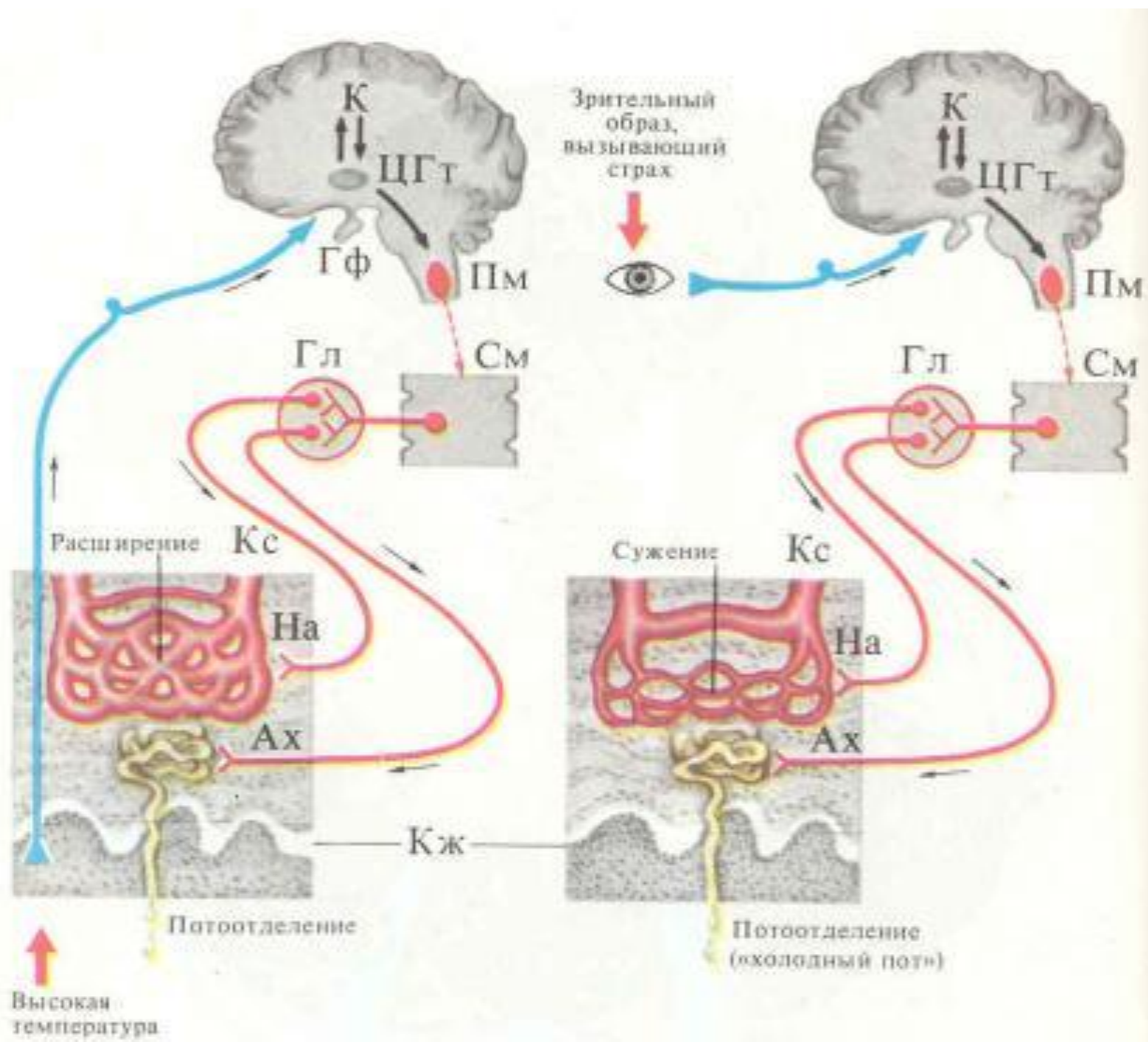
↓ Потери NaCl

+
Альдостерон

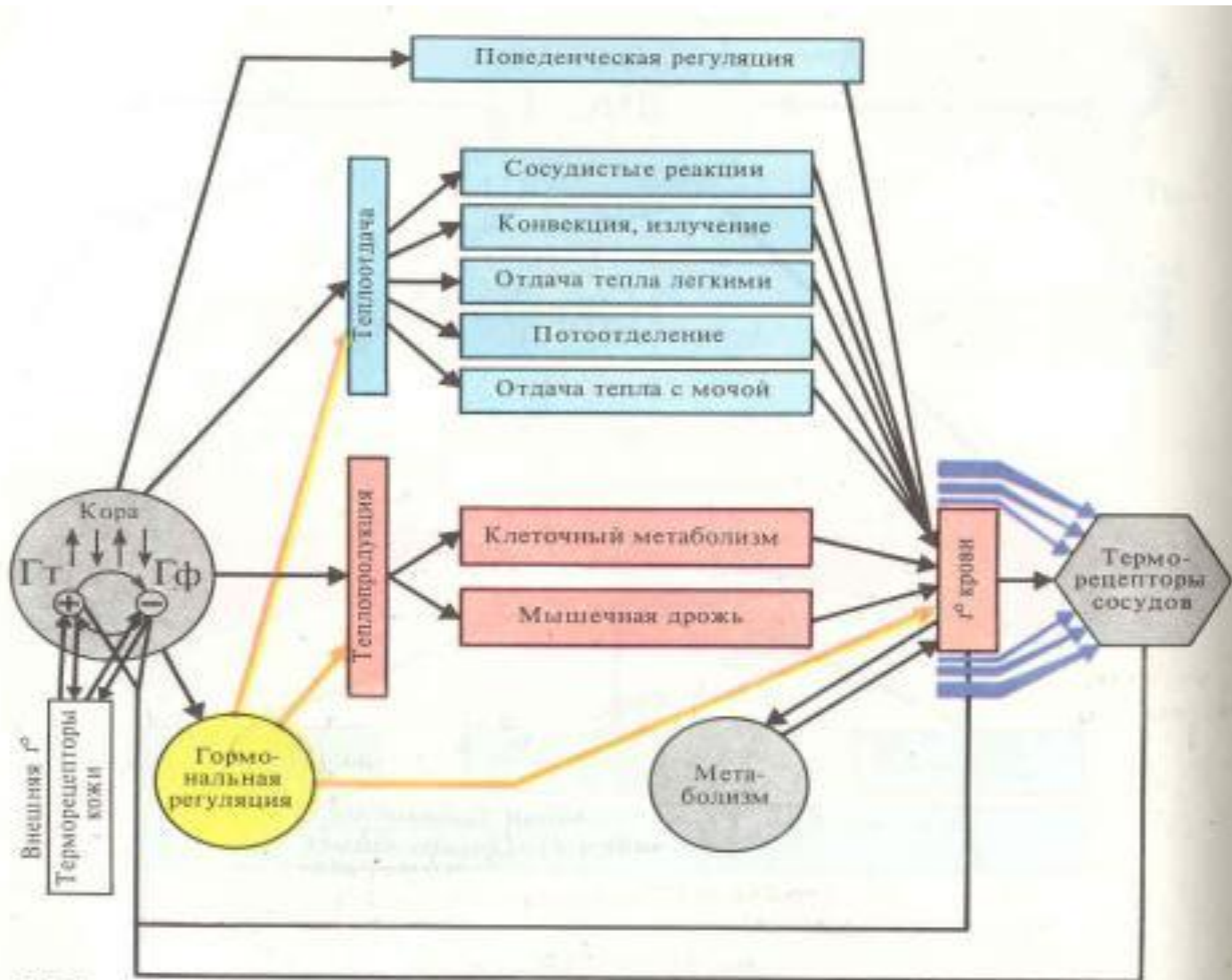
Ach

(Симпатическая нервная система)

Регуляция потоотделения при высокой температуре



Функциональная система поддержания температуры тела



ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

- **Верхняя граница диапазона - граница гипертермии- тепловая смерть - 42-43⁰ С**
- **Нижняя граница диапазона - граница гипотермии - холододовая смерть:**
 - **естественная - 26⁰ С**
 - **искусственная - 24-23⁰ С**
- **Термонеutralная зона - без ощутимого потоотделения и регуляторной теплопродукции - 35 - 37⁰ С**

Причины гипотермии

- Значительное понижение внешней температуры, увеличение теплоотдачи, когда теплопродукция не может восполнить потерю организмом тепла
- Резкое снижение теплопродукции (например, при гипотиреозе)
- При сочетании этих факторов

Гипертермия

- Снижение теплоотдачи (при температуре среды выше температуры тела и 100% влажности) – тепловой удар
- Повышение теплопродукции (например, при гипертиреозе)
- Сочетание перечисленных факторов