

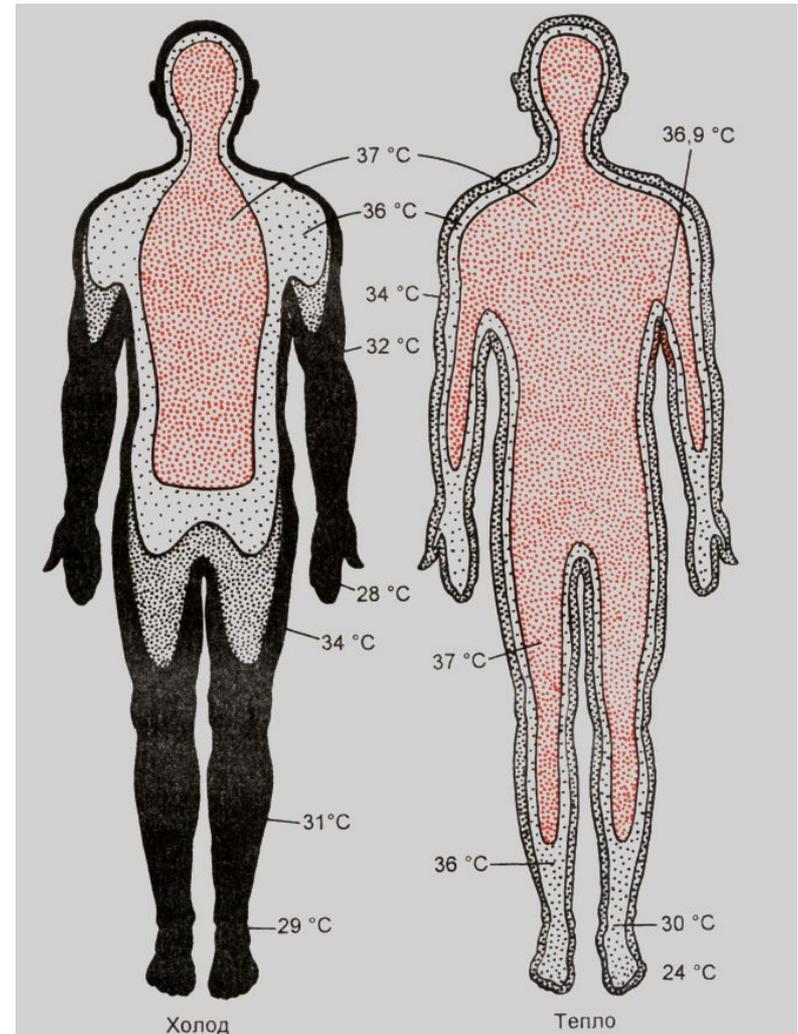
•ТЕМПЕРАТУРА ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА И ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

Лекция №21
Лечебный факультет
2018

- Для **гомойотермных** или **теплокровных животных** характерна постоянная температура благодаря интенсивной выработке тепла, регулируемой специальными механизмами.
- Для **пойкилотермных** или **холоднокровных животных** характерна низкая интенсивность теплопродукции, температура тела у них претерпевает колебания в соответствии с окружающей средой.

ТЕМПЕРАТУРА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ ТЕЛА

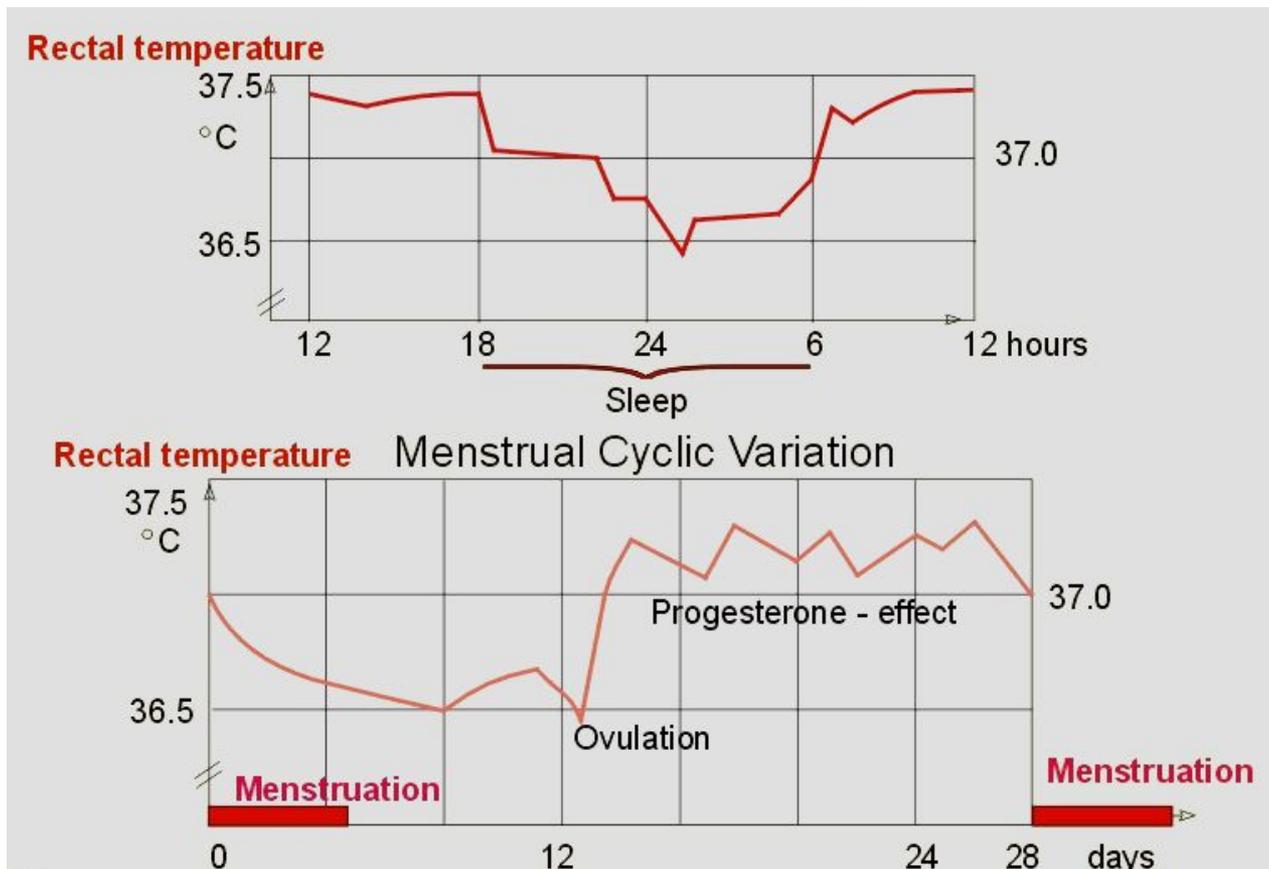
- Температура **гомойотермного ядра** относительно стабильна - $36,7-37^{\circ}\text{C}$, хотя существует небольшой градиент и в пределах ядра – $0,2-1,2^{\circ}\text{C}$.
- Для клинических целей оценка температуры ядра проводится в определенных участках тела:
 1. прямая кишка,
 2. полость рта,
 3. подмышечная впадина $36,0-36,9^{\circ}\text{C}$.



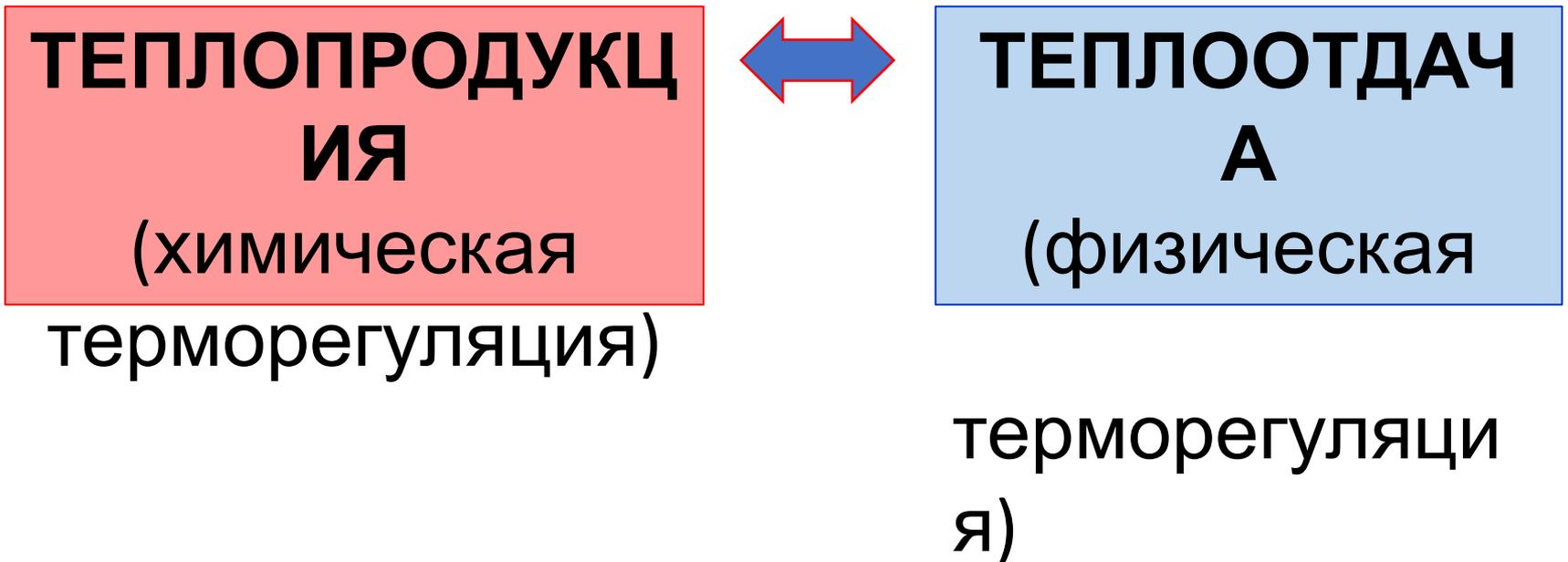
Истинной температурой тела, т.е. температурой, отклонение которой от нормы приводит к включению сложных механизмов саморегуляции, считают температуру крови правой половины сердца, она колеблется в пределах **$37-38^{\circ}\text{C}$**

РИТМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

- В течение суток температура тела колеблется в диапазоне **0,3-1,5°C**.



РЕГУЛЯЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ



РЕЦЕПЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Выделяют три группы терморецепторов:

- 1. Поверхностные терморецепторы**, расположенные в коже. Температурные рецепторы кожи расположены в различных слоях (холодовые терморецепторы - преимущественно на глубине 200- 400 мкм, тепловые – на глубине 400-600 мкм), что обеспечивает способность их реагировать как на температуру, так и на тепловой поток и его направление.
- 2. Висцеральные терморецепторы**, расположенные в стенках кровеносных сосудов, скелетных мышцах, внутренних органах
- 3. Центральные терморецепторы** (термосенсоры), расположенные в переднем гипоталамусе, мозжечке, ретикулярной формации ствола мозга и в спинном мозге.
 - Сенсорная информация от терморецепторов распространяется по нервным волокнам **типа А-дельта** и через лемнисковые пути к нейронам таламуса, затем в гипоталамус и сенсорную область коры.
 - Терморецепторы кожи могут изменять свою чувствительность к температуре в зависимости от общего состояния организма, что называется «**функциональной**»

НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ

- В области передних ядер гипоталамуса обнаружены ***центры теплоотдачи.***
- В области латерально-дорсального гипоталамуса обнаружены ***центры теплообразования.***
- Между центрами теплоотдачи и теплопродукции существуют реципрокные взаимоотношения.

**Особенность: термочувствительные нейроны есть только в переднем гипоталамусе – различают 0,011°C.*

- Кожные рецепторы информируют ЦНС о повышении или понижении температуры окружающей среды еще до отклонения температуры внутренней среды. При этом включаются терморегуляторные механизмы, предотвращающие это отклонение (**регуляция по возмущению**).
- Существуют терморегуляторные реакции, опосредуемые спинным и продолговатым мозгом. Видимо такие механизмы участвуют в «**локальной адаптации**», при которой развивается повышение устойчивости к охлаждению или нагреванию определенных частей тела, например, шеи или рук, за счет вазомоторных и потоотделительных реакций.
- Высшие структуры головного мозга, в частности *новая кора*, также принимают участие в терморегуляции на основе **условнорефлекторного механизма**.

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ

- **Теплопродукция** (химическая терморегуляция) обусловлена увеличением интенсивности метаболических процессов в тканях.
- **Механизмы:**
 1. **Сократительный термогенез**
(регулируется соматической нервной системой);
 2. **Несократительный термогенез**
(регулируется как СНС, так и гормонами щитовидной железы и адреналином).

ТЕПЛООТДАЧА

Теплоотдача (физическая терморегуляция) обусловлена следующими физическими процессами:

- **Контактная или дистантная конвекция** (перемещение теплого воздуха с поверхности тела). *Контактная* (2-5%), или *теплопроводение* – прямой обмен тепла между двумя объектами с разной температурой, дистантная (12-15%) – переход тепла в поток воздуха, который движется около поверхности тела, заменяясь новым;
- **Теплоизлучение (радиация)** (60%) – отдача тепла путем излучения электромагнитных волн в виде инфракрасных волн;
- **Испарение жидкости с поверхности кожи и верхних дыхательных путей** (20%). С 1 г пара организм теряет около 600 ккал тепла, в горячих цехах теряется до 12л пота/сут, т.е. около 8000 ккал.
- **Выделение мочи и кала.**

Эффективность теплоотдачи зависит:

- **от теплоемкости окружающей среды** (около моря она больше и теплоотдача интенсивнее, ощущение высокой температуры понижается, в водной среде особенно);
- **объема поверхности тела** (свернувшись в клубок, съеживание, втягивание головы в воротник пальто, т.е. занять меньший объем и наоборот);
- **свойств кожного покрова** (у собаки – язык, у кошки – подушечки лап - облизывают для увеличения испарения).

Нервная регуляция теплоотдачи и телопродукции

ЦН
С

Вегетативная нервная
система
Симпатический отдел

Соматическая нервная
система

Бурая жировая ткань	Сосудо- двигательная система	Потовые железы	Скелетные мышцы	Система произвольных движений
Недрожжа- тельный термогенез	Теплоизоляция	Выделение пота	Дрожательный термогенез	Поведенческие реакции

ЛОКАЛЬНАЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

- Локальное изменение тонуса сосудов, в основном артериол.
- Подкожная клетчатка с малой теплопроводностью жира, бурый жир.
- Теплоизолирующая одежда. У человека - «гусиная кожа».

ГОРМОНАЛЬНАЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

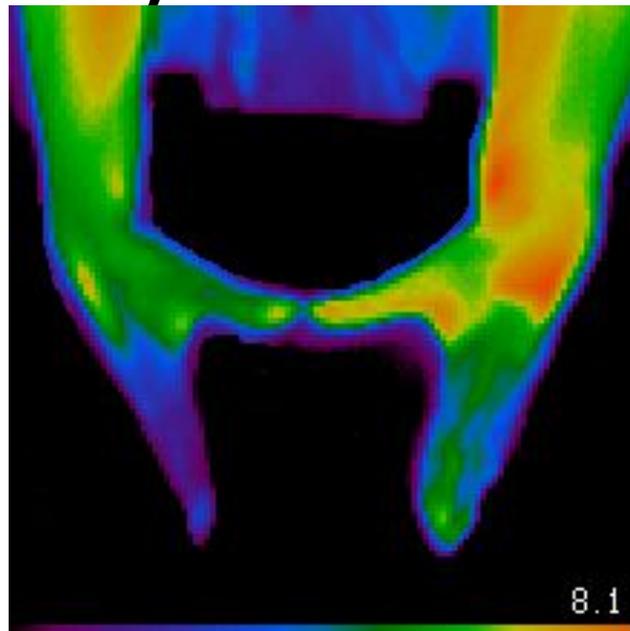
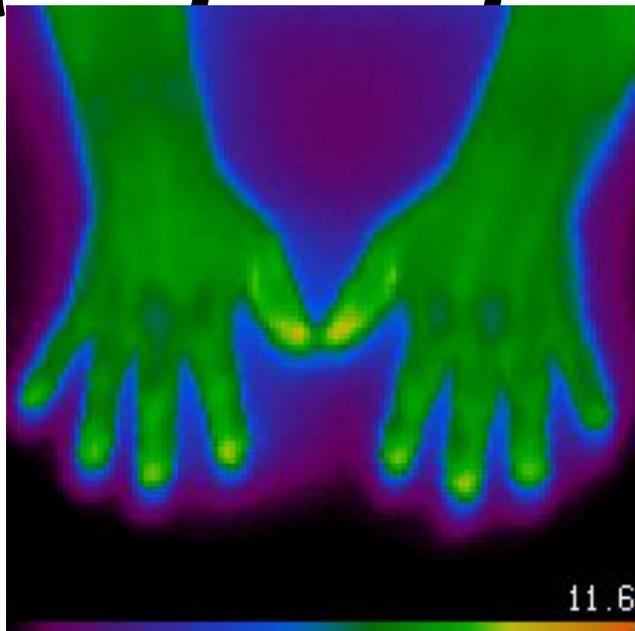
- **Гормоны гипофиза (соматотропный, тиреотропный)**, щитовидной железы, надпочечников (адреналин).
- **Серотонин** увеличивает теплопродукцию при охлаждении.
- **Эндогенный пироген – интерлейкин-1, 6, 8 и фактор некроза опухолей** при микробной инвазии увеличивает активность холодовых нейронов гипоталамуса и уменьшает активность тепловых нейронов.
- Промежуточная роль – **простагландины группы E – ПГЕ₂** (блокатор циклооксигеназы - аспирин), **адренокортикотропный и меланокортicotропный гормоны гипофиза.**

Адаптация к периодическим изменениям температуры среды

Закаливание - температурная акклиматизация, привыкание или толерантность (смещение порога развития дрожжи в сторону более низких температур, или наоборот, при высокой температуре).

- С возрастом в связи с инволюционными процессами **температура ядра** снижается до **34,6 – 35,5°C**.

Тепловидение (термография)



Тепловая картина: А - тыльной поверхности кистей в норме;
Б - у пациента с рубцовым раздражением левого лучевого
нерва