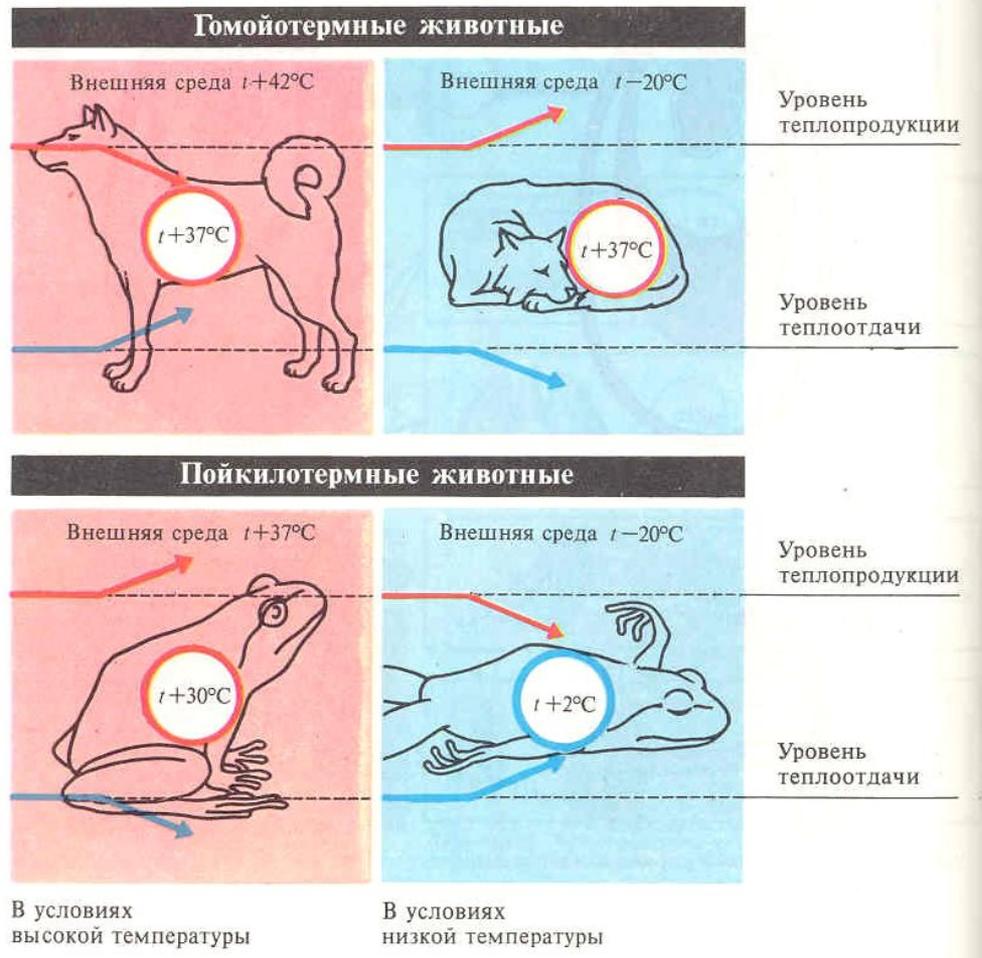


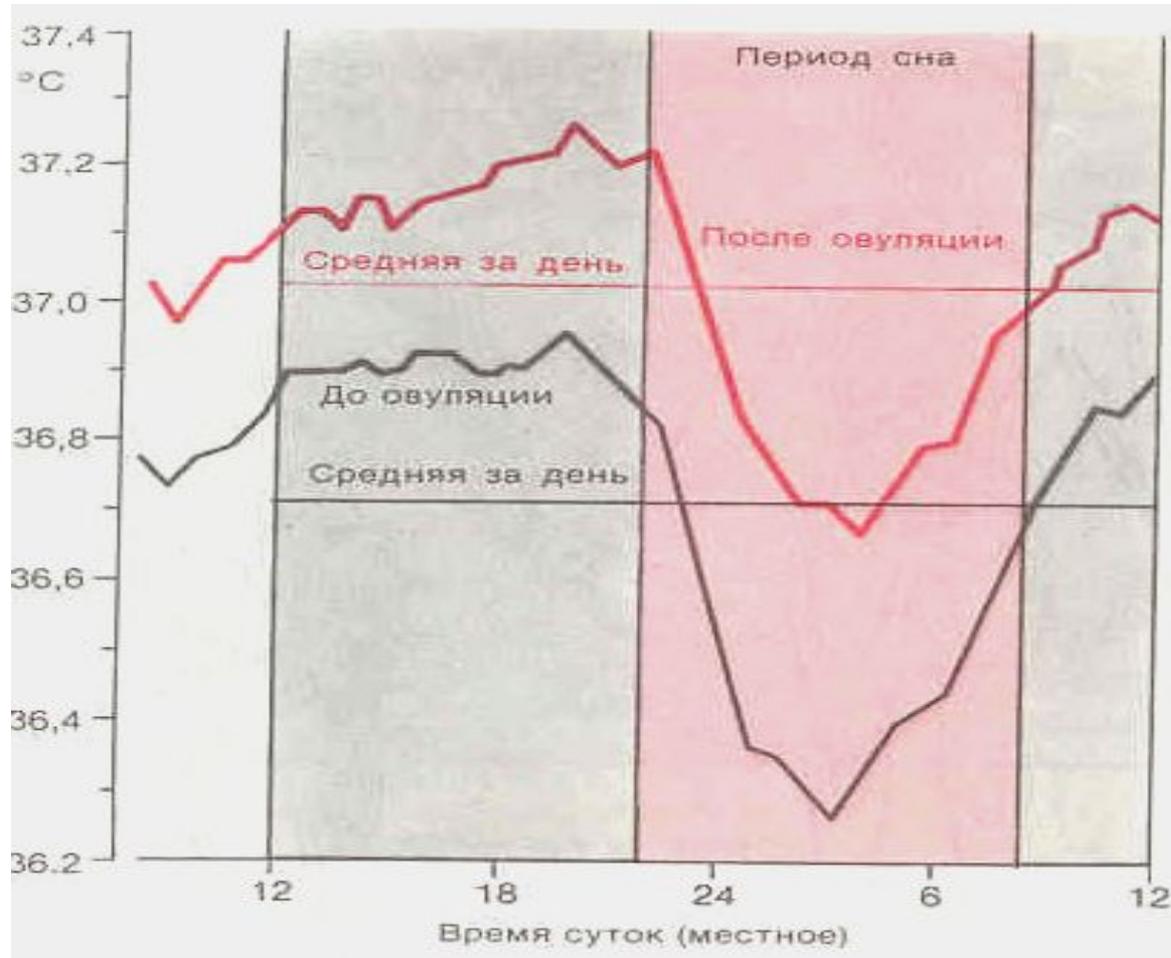
- Терморегуляция- поддержание оптимального уровня температуры тела для процессов жизнедеятельности обусловленное процессами метаболизма

- Гомойотермия (равный температуре) (высшие животные и человек)- способность поддерживать температуру согласно метаболических процессов.
- Пойкилотермия-животные не способные поддерживать температуру или холоднокровные.
- Гетеротермия-промежуточная группа.

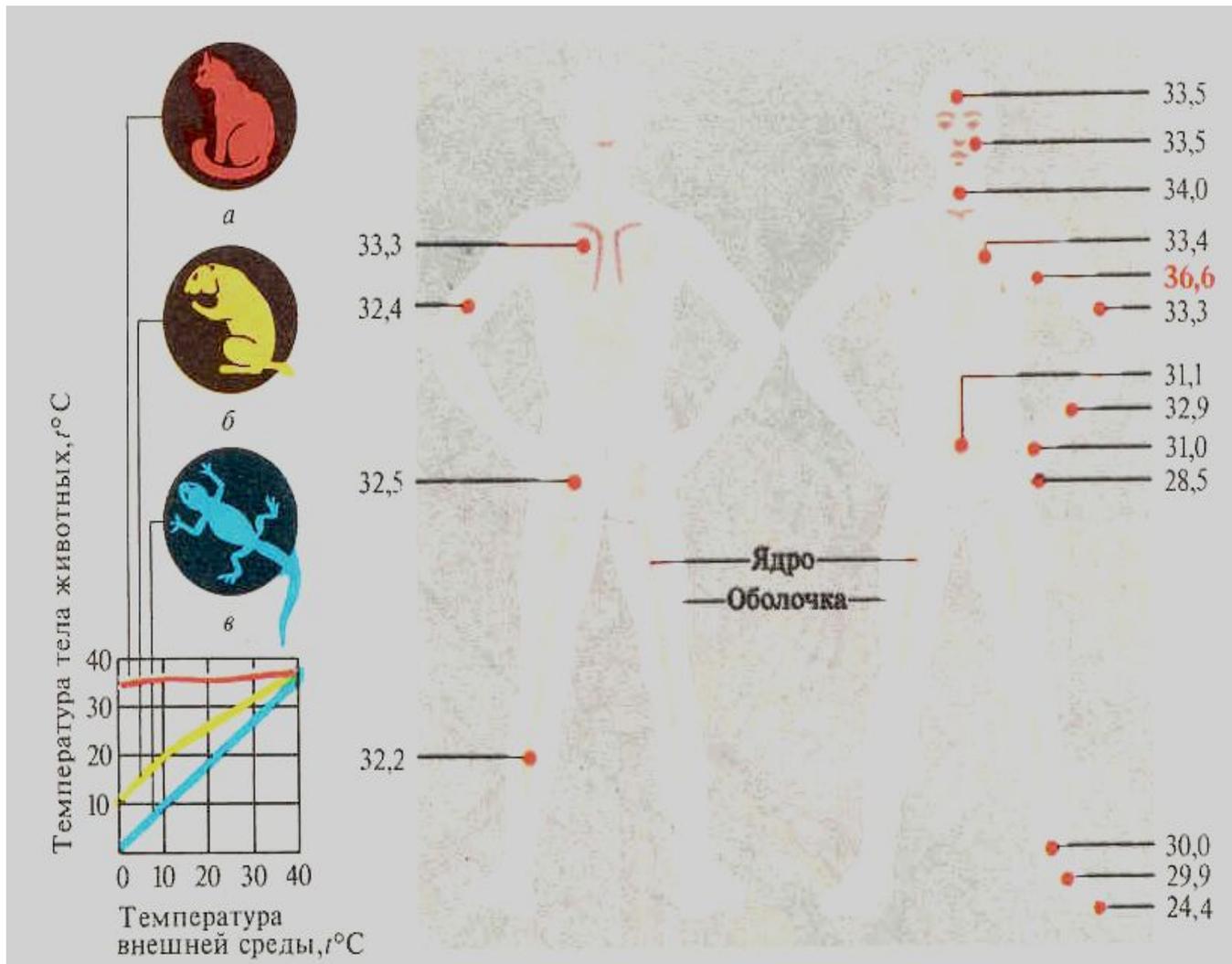
# Зависимость температуры тела от температуры среды



# Суточные колебания температуры тела



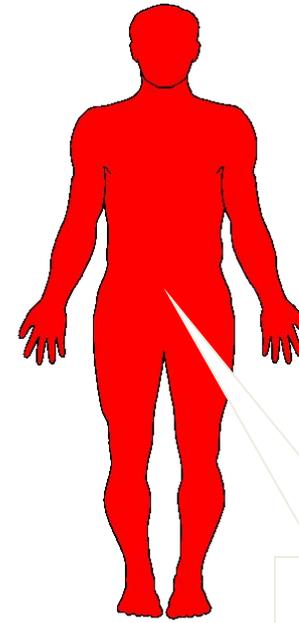
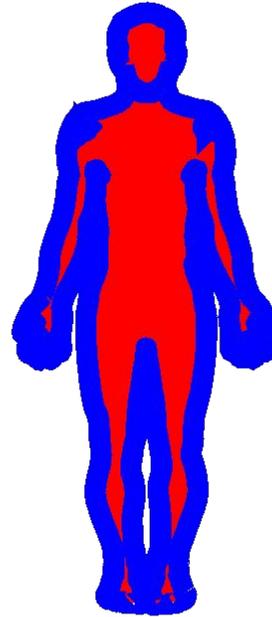
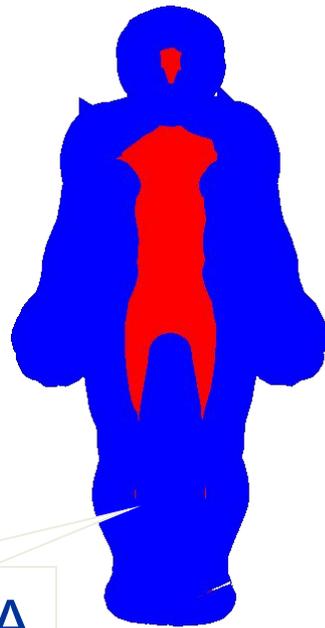
# Зависимость температуры тела от температуры среды



# Температурная схема тела

- Аксилярная температура-36,6-36,8
- Оральная и ректальная 36,8-37,2
- На пальцах рук -28-32
- Пальцев ног-24-28
- Температура ядра-внутренних органов
- Оболочки-поверхности тела
- Средняя температура ядра тела-температура в правом желудочке сердца-37,5
- Индивидуальное распределение температуры по поверхности кожи и органов-температурная схема тела.
- Зависит от окружающей среды, суток, секреции гормонов, тонуса вегетативной нервной системы.
- Пища увеличивает температуру-специфическое динамическое действие пищи.

# РОЛЬ ЯДРА И ОБОЛОЧКИ В ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ



ОБОЛОЧКА

ЯДРО

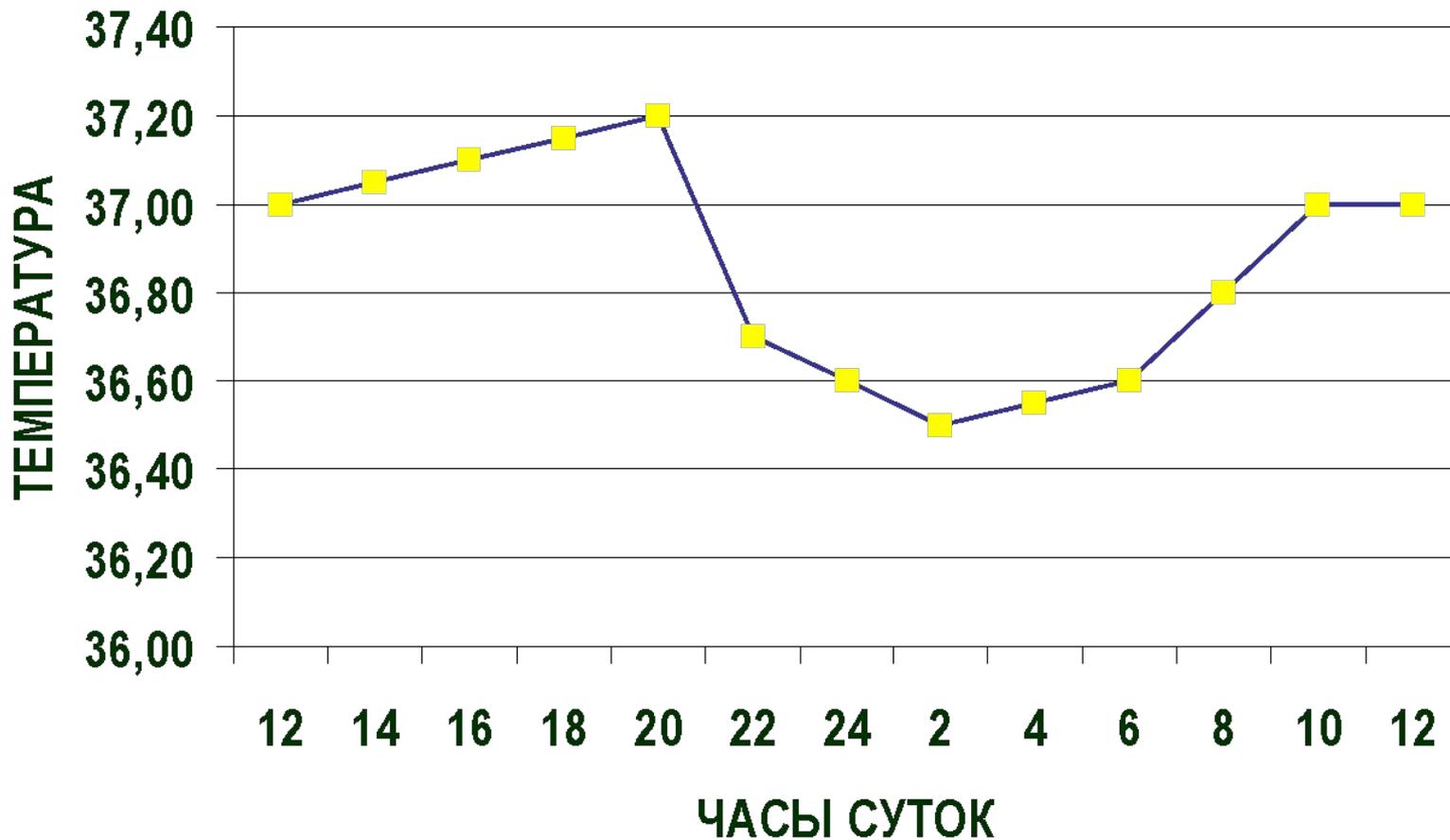
$< 0$

$0$

$+37$

Температура окружающей среды

# СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ РЕКТАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ



# ТЕРМОРЕЦЕПТОРЫ

- Поверхностные терморецепторы – в толще кожи;
- В стенках кровеносных сосудов и тканях организма;
- Центральной нервной системы – гипоталамусе, ретикулярной формации, стволе мозга, спинном мозге.
- Холодовые 0,17мм глубина расположения;
- Тепловые 0,3мм

# Центр терморегуляции

- Гипоталамическая область: в области задних ядер-центр теплопродукции (при разрушении животное переходит в состояние гипотермии):
- Передние ядра-центр теплоотдачи-(животное переходит в состояние гипертермии)
- Между центрами имеются реципрокные взаимоотношения.

# Теплопродукция биохимические процессы терморегуляции.

## Обусловлена:

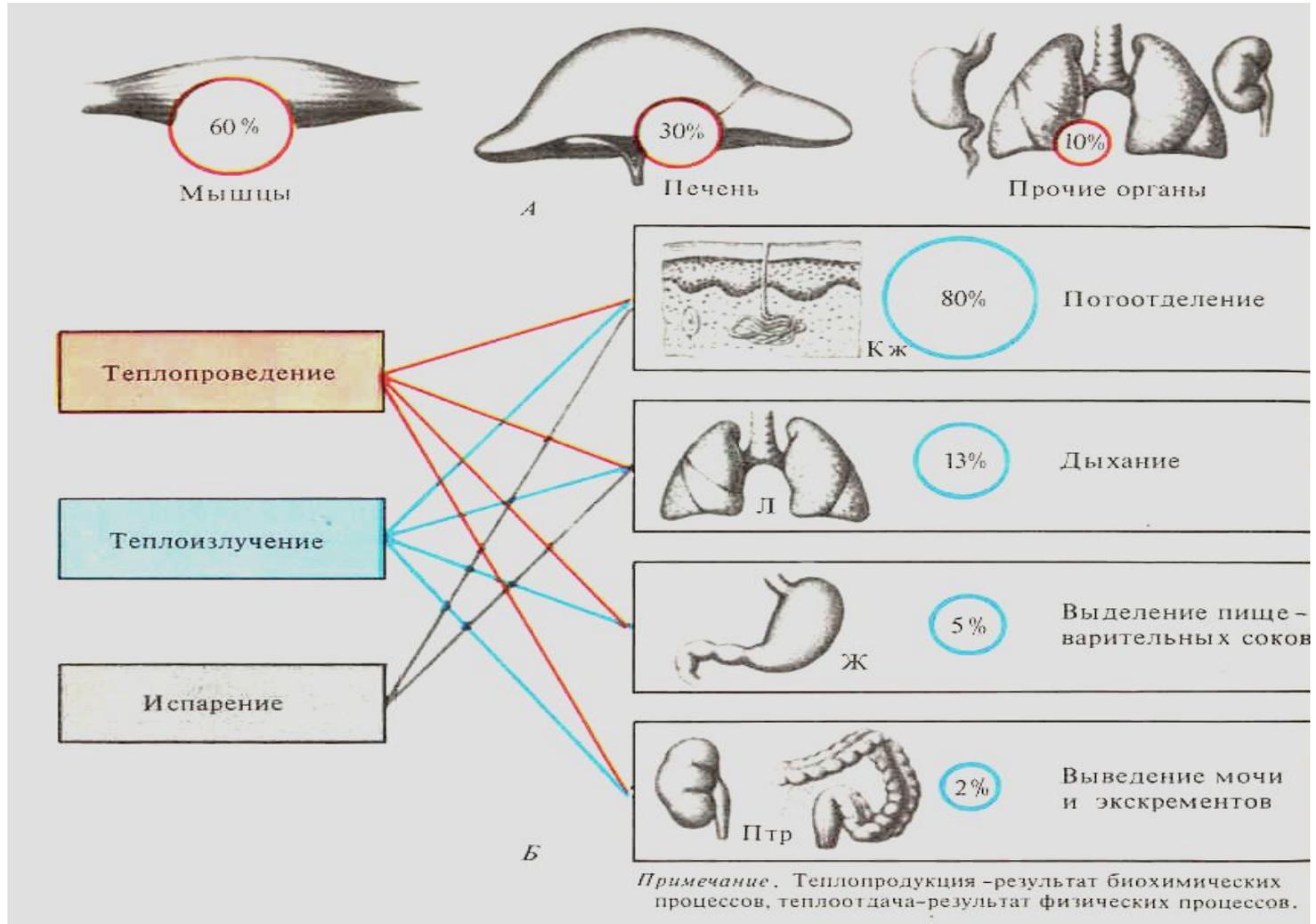
- Генетические особенности субъекта (рост, вес, масса, величина поверхности тела, эндокринная система, вегетативная система);
- Характер питания;
- Интенсивность мышечной работы;
- Окружающей средой;
- Психоэмоциональным состоянием;
- Кислородным обеспечением организма;
- Интенсивность освещения помещения;
- Местом проживания;
- Дополнительными процессами (чихание).

# Теплоотдача зависит от физических механизмов теплообмена организма с внешней средой.

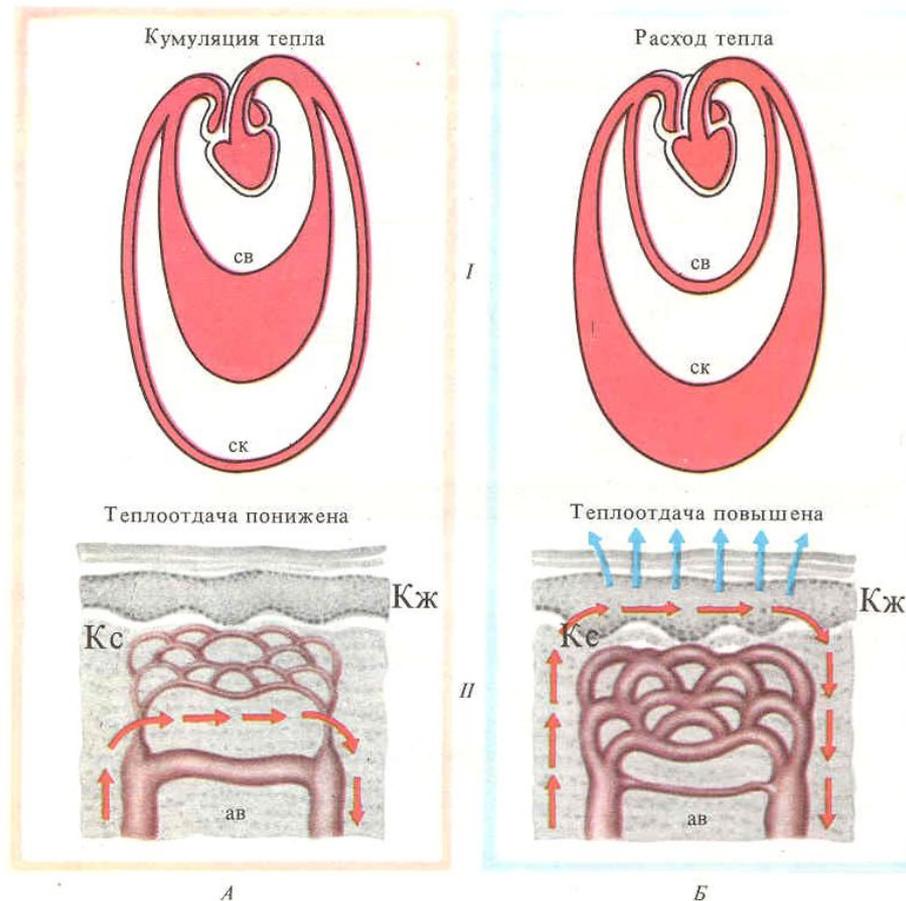
## Определяется:

- 70% тепла передается теплоизлучением –излучением электромагнитных волн в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра колебаний; (тепловизоры);
- 15% теплопроводения –передача кинетической энергии колеблющихся молекул нагретого тела молекулами окружающей среды при их соударении.
- испарение воды с поверхности кожи и верхних дыхательных путей с затратой энергии при превращении жидкости в пар 14%.
- Конвекция-перемещение окружающей среды вокруг тела.
- Тепловыделение –потоотделение, дефекация и мочеиспускание (1% потери тепла).
- В основе физических процессов теплоотдачи лежат физиологические процессы связанные с сосудистыми реакциями регулирующиеся симпатической нервной системой.

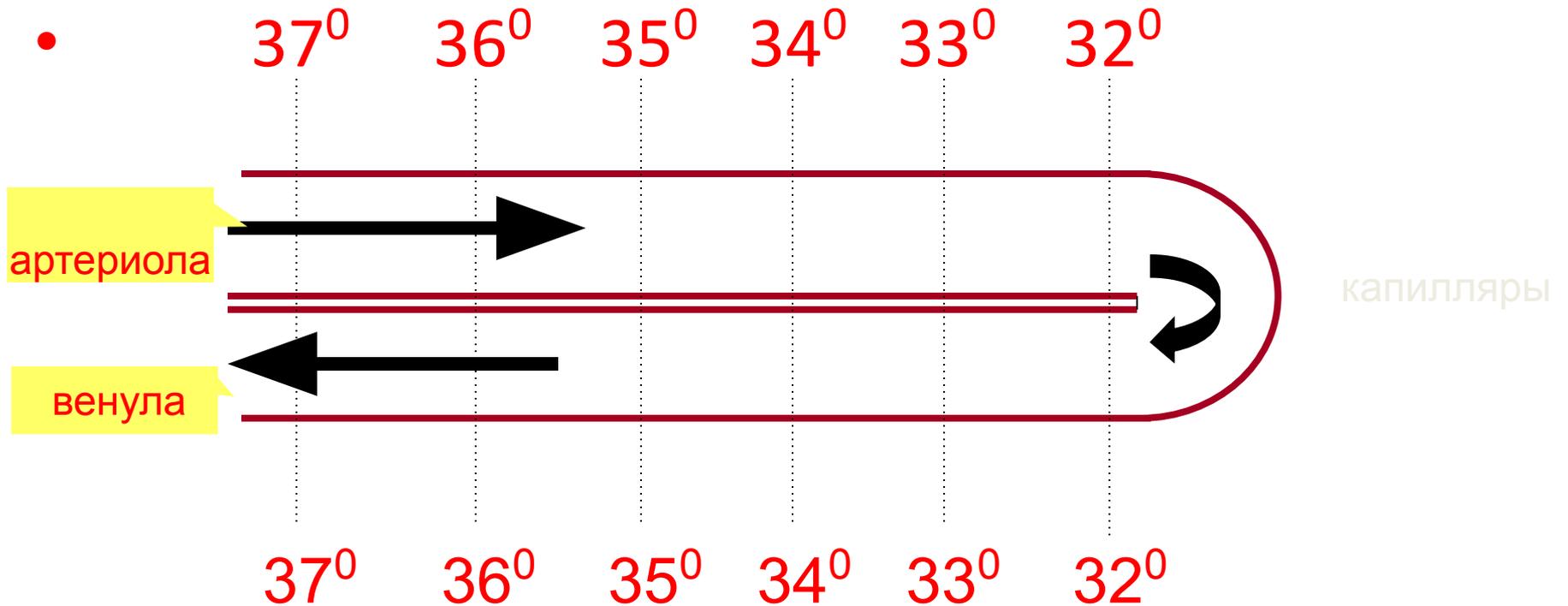
# Пути теплопродукции и теплоотдачи



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



# ПРОТИВОТОЧНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК



# ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ



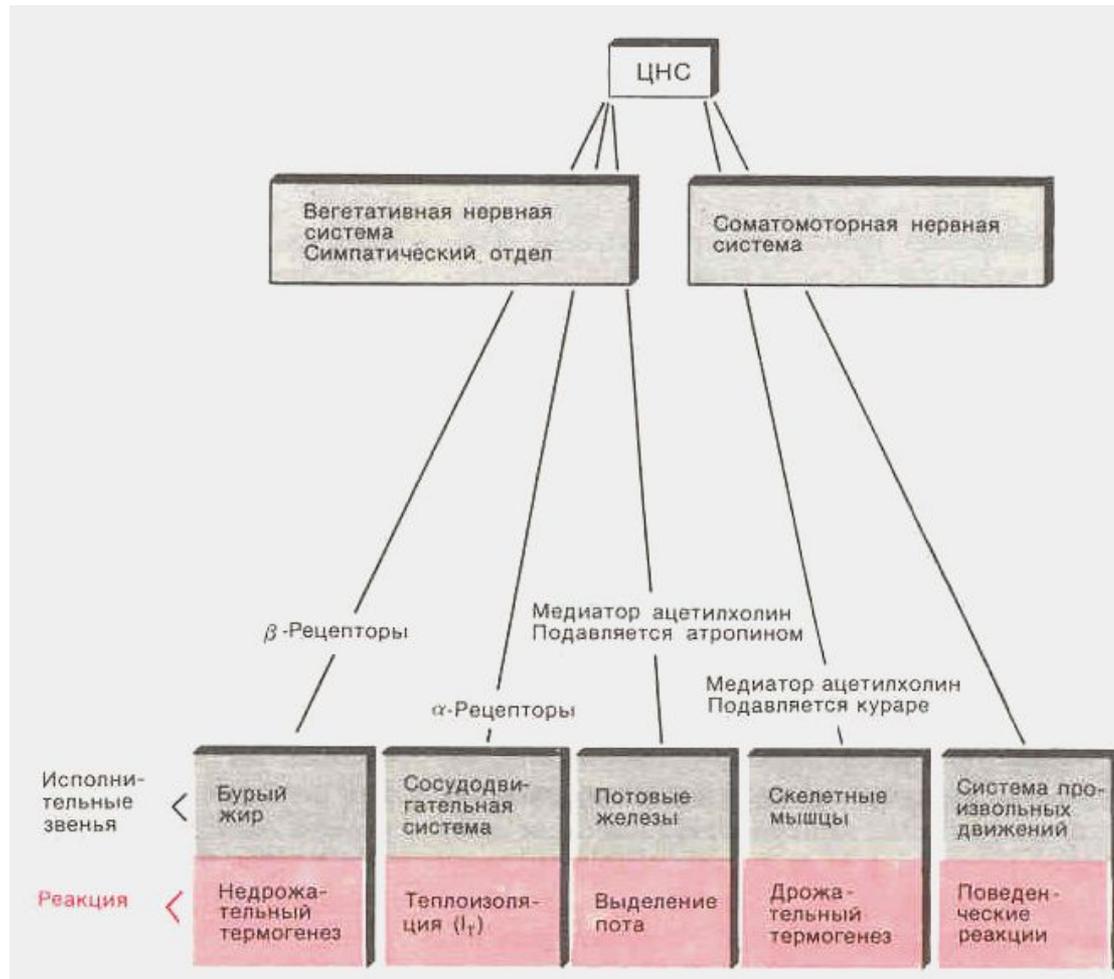
## • ТЕРМОГЕНЕЗ (ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ)

- 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

# Схема нервного контроля терморегуляции

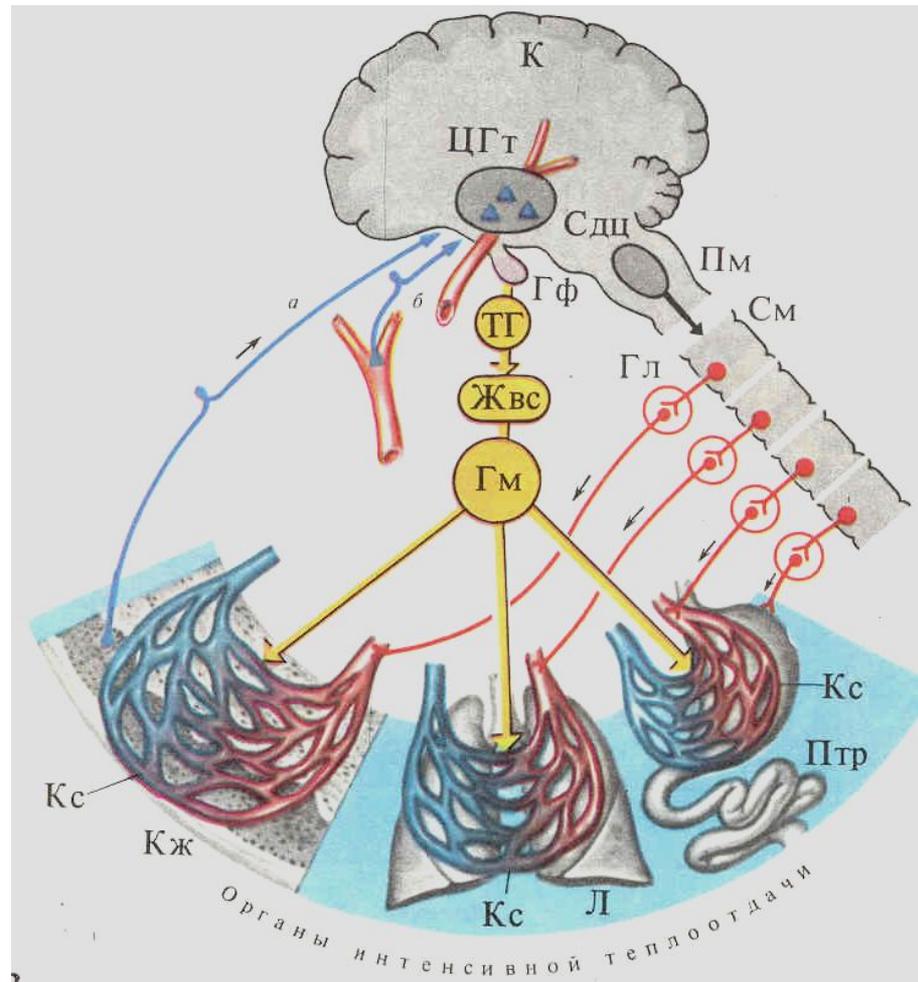


# ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

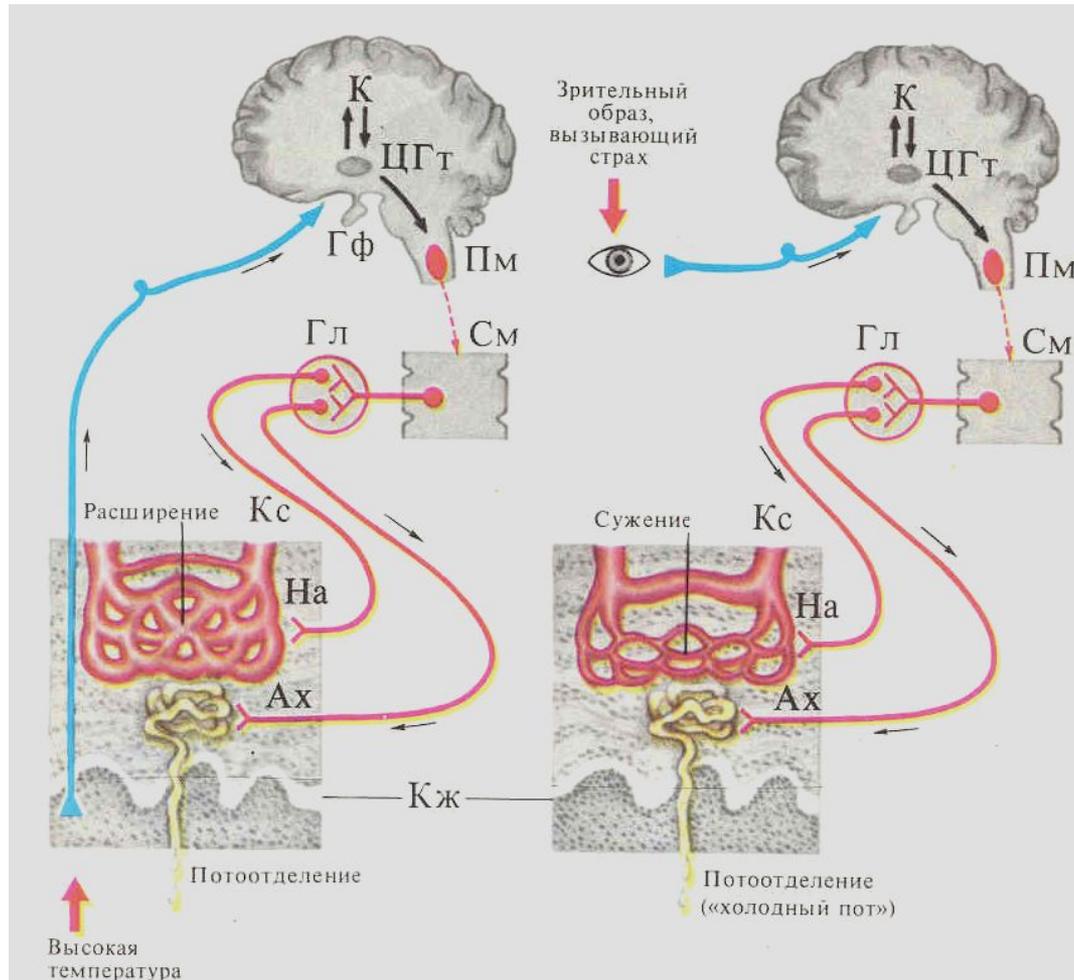
- **Верхняя граница диапазона - граница гипертермии- тепловая смерть - 42-43<sup>0</sup> С**
- **Нижняя граница диапазона - граница гипотермии - холододовая смерть:**
  - **естественная - 26<sup>0</sup> С**
  - **искусственная - 24-23<sup>0</sup> С**
- **Термонейтральная зона - без ощутимого потоотделения и регуляторной теплопродукции - 24 - 27<sup>0</sup> С**



# Регуляция теплоотдачи



# Регуляция потоотделения при высокой температуре



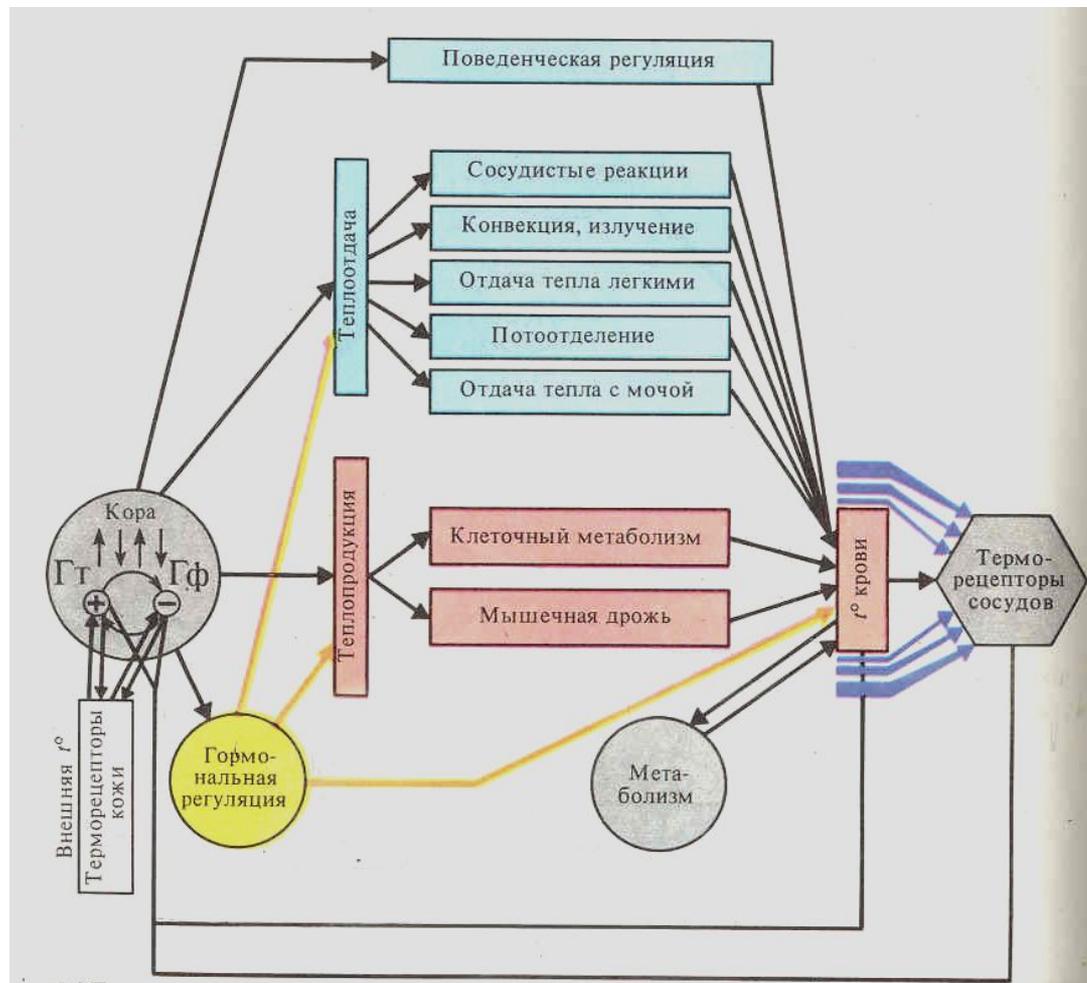
# Локальная саморегуляция температуры тела

- Изменение тонуса сосудов (на холоде артериолы сужаются –раскрываются артериовенозные анастомозы-нагретая кровь поступает в брюшную полость-ведет к ограничению теплоотдачи.

# Гормональная регуляция

- При низкой температуре участвуют: соматотропный, тиреотропный гормон гипофиза, гормоны щитовидной железы, адреналин, серотонин.
- При повышенной температуре: снижается секреция тиреотропного гормона гипофиза, адреналин взаимодействует с  $\beta$  адренорецепторами

Функциональная система поддержания температуры тела – динамическая саморегулирующаяся организация, все составные элементы содействуют поддержанию постоянной температуры тела. Включает внутреннее пассивное звено и внешнее – поведенческое. Направлено на поддержание оптимальной температуры ядра тела. Конечный результат- уровень температуры оптимальный для метаболизма в различных в разных тканях.



## Механизм саморегуляции ФС, поддерживающей оптимальный уровень температуры тела

- Узловые механизмы ФС позволяют представить целостный механизм ее деятельности следующим образом.
- При повышении температуры внутренней среды активизируются соответствующие терморецепторы тканей, и путем прямого действия подогретой крови – нейроны “центров теплоотдачи” переднего гипоталамуса. Это приводит к активизации периферических механизмов теплоотдачи: усилению механизмов физической отдачи тепла и торможению механизмов теплопродукции. Благодаря этому температура тела повышается.
- Аналогичные механизмы включаются при температурных воздействиях на терморецепторы кожи. При действии на терморецепторы кожи повышением температуры окружающей среды нервным путем активизируется деятельность “центров теплоотдачи” переднего гипоталамуса и благодаря включению периферических механизмов теплоотдачи температуры тела падает. При действии на терморецепторы кожи понижением температуры активизируются “центры теплопродукции” и за счет исполнительных механизмов теплопродукции температура тела повышается.

В деятельность рассматриваемой ФС включается и внешнее поведенческое звено. Человек поддерживает постоянство температуры тела за счет одежды, специальных жилищ, обогрева или охлаждения.

Механизмы саморегуляции температуры тела позволяют понять оздоровительное действие теплохолодовых процедур.

Одним из условий оздоровительного действия бани является смена тепловых и холодных воздействий, так как оба эти воздействия ведут к стрессорным состояниям. Нагревание активизирует механизмы теплоотдачи, охлаждение – теплопродукции.

Применение неоднократно теплохолодовых воздействий ведет к снижению интенсивности обмена веществ и за счет этого может стимулировать древние гипобиотические и даже анабиотические метаболические механизмы защиты.

При периодической смене высокой температуры на низкую в условиях бани поочередно активируются в первом случае механизмы теплоотдачи, во втором – теплопродукции.

---

При этом происходит своеобразная тренировка сосудов кожи и интенсивности гормональных и метаболических процессов. При адекватных режимах теплохолодовых процедур наблюдается снижение интенсивности метаболических процессов, ослабляется секреция адренокортикотропного гормона гипофиза и усиливается секреция соматотропного гормона. (см Сауна)

Факт снижения интенсивности метаболических процессов при температурных воздействиях позволил использовать это в хирургии. Так, при снижении температуры тела до 29-30 С за счет снижения интенсивности метаболических процессов и перехода их на уровень гипо- и анабиоза оказалось возможным пролонгировать сроки остановки кровообращения.

Существуют методы физической и химической гипотермии. В первом случае субъект обкладывается льдом или погружается в холодную ванну. Другой метод состоит в избирательной блокаде фармакологическими препаратами "центра теплопродукции" в заднем гипоталамусе. Например, после введения аминазина избирательно блокируются процессы холодового стресса и при охлаждении субъектов они переходят в состояние гипобиоза.

Конечно, теория гипотермии и гипобиоза важна для космонавтики. Космические, особенно дальние полеты, не могут обеспечить большой груз питательных продуктов для космонавтов, поэтому временное погружение их в состояние произвольно регулируемого анабиоза является перспективной проблемой будущего.

## **Поведенческая терморегуляция**

Человек выбирает в сауне наиболее подходящий микроклимат. Этим индивидуально регулируется деятельность терморегуляционных механизмов и в значительной степени исключает появление патологических реакций.

## **Химическая терморегуляция.**

Обмен веществ в сауне изменяется незначительно, температура тела повышается несущественно и на короткое время, поэтому выраженной активации биохимических процессов не происходит. При охлаждении нельзя допускать появления озноба.

## **Физическая терморегуляция.**

Происходит вследствие изменения физических свойств поверхности тела и теплообмена между ней и внутренней средой организма. Вазомоторные и гемодинамические механизмы способствуют регуляции этих процессов. При повышении температуры к этим механизмам присоединяется охлаждение кожи в результате испарения пота. Для поддержания постоянной температуры тела важное значение имеет механизм передачи тепла от внутренних органов тела (ядра) во внешнюю среду. Оболочка составляет примерно половину массы тела и включает в себя конечности и поверхностные слои туловища. Она выполняет ряд терморегуляторных функций: служит в качестве теплового буфера изменяющегося теплового изолятора, накопителя жировой ткани, температурного рецептора, органа перспирационного охлаждения. Оболочка имеет значительную теплоемкость. В гипертермической фазе она аккумулирует тепло, уменьшая его доступ к ядру, а при охлаждении отдает его.

Оболочка отдает тепло во внешнюю среду путем кондукции и конвекции. Кондукция уменьшается при вазоконстрикции вследствие охлаждения. При повышении температуры тепло переносится с током крови. Во время пребывания в парной оболочка уменьшает транспорт тепла к ядру вследствие активации функции потовых желез.

Подкожный жировой слой выполняет функцию теплового изолятора. Это сопровождается вазодилатацией. На холоде эта функция сохраняется, но сопровождается вазоконстрикцией.

Некоторые части тела обладают определенной автономностью характера терморегуляционного ответа (н-р руки, ноги, голова, туловище).

В начале потения возникает рефлекторная вазодилатация. Она вызывается калликреином, количество которого понижается при повышении активности потовых желез. Калликреин отцепляется от  $\alpha 2$ -глобулина брадикинина, обладающего мощным сосудорасширяющим свойством. Кол-во выделяемого пота может достигать до 1,5 л/час.

Ядро является источником тепла, выделяемого при метаболизме. Для него характерны незначительные температурные различия и вазомоторные реакции м/у различными органами.

**Основной терморегуляционной функцией ядра** является стимуляция переднего гипоталамуса кровью, имеющей т-ру выше  $37,3^{\circ}\text{C}$ .

При исследовании теплопередачи путем конвекции было отмечено, что при повышении температуры в парной до  $50-60^{\circ}\text{C}$  происходит усиленное поступление тепла в организм путем конвекции до тех пор, пока температура кожи не достигает критического уровня и не появляется ощущение жара. Однако если организм имеет хорошую систему терморегуляции, то эти явления возникают при гораздо более высокой т-ре внешней среды.

**При постепенном повышении температуры в парной сауны до  $50-60^{\circ}\text{C}$**  возникает

инверсия температуры ядра и кожи, а

циркуляция крови усиливает перегрев организма.

С повышением температуры воздуха инверсия увеличивается.

Можно предполагать, что расстройства кровообращения должны проявляться изменением динамики внутренней температуры тела.

**Для достижения нужных** вазомоторных, гемодинамических и диафоретических сдвигов достаточна гипертермия  $38-39^{\circ}\text{C}$  в течении 5-10 мин.

---

Дальнейшее пребывание в парной может привести к перегрузке органов кровообращения и др. систем организма, а также к утомлению. Известные данные о значительной потере воды, солей и аминокислот при умеренной гипертермии позволили **рекомендовать сауну** как метод термической денатурации для форсированного уменьшения массы тела у спортсменов, при ожирении, после длительной гиподинамии.

По мнению большинства авторов, **при воздействии паровых и суховоздушных бань изменения водно-солевого гомеостаза имеют различный характер.**

При этом **в парной сауны** происходят менее выраженные физиологические реакции по сравнению с таковыми в парной русской бани.

**В сауне** происходят более обильное потоотделение и меньшие изменения температуры тела, пульса, дыхания,

что обуславливает возможность более длительного пребывания в ней. **Паровые бани ведут к более быстрому перегреванию организма.**

Материалы литературы позволяют предположить, что дегидратация организма и тем более физическая работа после нее могут обусловить мобилизацию липидов. Даже **умеренная дегидратация ведет**

к усилению катаболических процессов в мышцах, выраженной мобилизации липидов и одновременному уменьшению тканевых запасов углеводов (поскольку поддержание уровня гликогена в тканях обеспечивается присутствием в организме достаточного кол-ва воды).

Все это создает своеобразное состояние организма, которое условно было названо **биохимическим эквивалентом утомления** и которое характеризуется повышением содержания в крови  $\beta$ -липопротеидов, общих липидов, холестерина, фосфолипидов, уровня незэстерифицированных жирных кислот.

---

**Форсированное уменьшение массы тела,**  
вызванное дегидратацией, повышает  
общее содержание в крови белка,  
остаточного N,  
мочевины,  
креатина и креатинина,  
что свидетельствует о значительном  
влиянии дегидратации организма на  
**азотистый метаболизм**, изменение  
которого происходит так же как при  
физической нагрузке.

**При выполнении физической работы** на фоне дегидратации отмеченные сдвиги суммируются, что имеет большое значение в патогенезе перетренировки спортсменов. То есть **форсированную дегидратацию** организма, возникающую в сауне, например с целью «сгонки» веса, на основании изменений показателей липидного и углеводного обмена можно рассматривать как **своеобразный вариант нагрузки**. По-видимому, возникающий в результате обезвоживания **биохимический эквивалент утомления и лежит в основе снижения работоспособности**, неоднократно отмечавшейся у спортсменов после форсированного уменьшения массы тела.

Следовательно, нагрузки тренировочные должны быть тем меньше чем более значительная степень дегидратации была достигнута.

Скорость наступления **дегидратационного истощения** в большей мере зависит от свободно циркулирующей воды. Потери воды плазмой крови восполняются компенсаторным перераспределением интерстициальной жидкости. Дегидратация организма необязательно сопровождается сгущением крови (по крайней мере на 1-х этапах), свидетельствует о быстрой мобилизации воды, депонированной в организме, которая компенсирует потерю жидкости плазмой крови. По-видимому, в первую очередь мобилизуется внеклеточная вода. Развивающаяся при дегидратации **гиперсалиемия** явл. важным фактором его сохранения, а также N кровообращения и стимуляции секреции антидиуретического гормона.

Организм здорового человека обладает мощными компенсаторными механизмами, обеспечивающими постоянство объема и консистенции циркулирующей крови, поэтому ее сгущение при термическом воздействии имеет кратковременный характер. Ответные реакции организма на термическое раздражение зависят от индивидуальной переносимости перегревания и от методики приема сауны.

Кол-во заходов в парную и температура в ней устанавливаются в зависимости от определенных целей.

**Для «сгонки» веса** ряд авторов рекомендует двукратное пребывание в парной в течение 15-20 мин. с 10минутным перерывом при температуре 70-100\*С и относительной влажности 10-15%. Такая методика понижает массу тела на 1,8% в основном за счет обезвоживания.

Отмеченные изменения в биохимическом статусе значительно улучшаются ч/з 4 часа после приема сауны при свободном питьевом режиме, этого не происходит, если потребление жидкости ограничено.

**Постепенная и мягкая дегидратационная терапия** вызывает меньшие изменения биохимических процессов. С этой т. зрения применение сауны в строго адекватной дозировке является перспективным методом.

---

**Физиологическое действие парной бани** и сауны сходно, поскольку речь идет о гипертермии, как наиболее выраженном факторе. Гипертермия кожи и всего тела стимулирует центры ВНС, прежде всего гипоталамус. Разница заключается лишь в действии влажного воздуха парной бани и сухого сауны.

**При гипертермии и последующем охлаждении**

стимулируется симпатическая и парасимпатическая НС, при гипертермии существенно изменяется обмен гормонов, повышается образование катехоламинов, стимулируется функция системы гипоталамус, гипофиз – кора надпочечников.

Наблюдается расширение сосудов кожи, подкожной клетчатки, органов дыхания, увеличение потоотделения.

По - видимому включение адаптационных механизмов проходит несколько фаз.

Гипертермия в парильне и последующие холодовые процедуры вызывают различные раздражения (повышение уровня катехоламинов и ацетилхоламина в крови, повышение содержания гормона роста и активность ренина, ангиотензина, альдостерона).

## **Стрессовые процедуры**

- улучшают адаптационные реакции и как результат этого
- повышают защитные силы организма, прежде всего иммунную реактивность.
- Оказывают положительное психологическое действие.
- Посещение бани снимает напряженность, создает ощущение отдыха и комфортности организма, что в конечном итоге также оказывает профилактическое и лечебное действие.

## **Адаптация к действию высокой температуры**

Высокая температура может действовать на организм человека в искусственных и естественных условиях. В первом случае речь идет о работе, связанной с высокой температурой помещения, что также чередуется с пребыванием в условиях комфортной температуры.

**1 фаза адаптации** связана с отсутствием баланса м/у теплопродукцией и основным механизмом теплоотдачи – потоотделением.

**2 фаза** наступает по мере того, как работа в горячем цехе становится перманентной, приспособление – адаптация – идет за счет понижения теплопродукции, формирования стойкого перераспределения кровенаполнения сосудов, так что с поверхности тела отдача тепла облегчается.

Потоотделение из избыточного – в аварийную фазу – превращается в адекватное высокой температуре.

Потеря воды и солей с потом компенсируется питьем подсоленной воды.

Пребывание в условиях комфортной температуры помогает восстановительным процессам и облегчает адаптацию к условиям высокой температуры.

**Процесс адаптации при перемещении в южные широты** имеет больше специфики. При **постоянном действии высокой температуры** ( в зависимости от влажности) главные изменения в организме –

дегидратация и  
потеря солей.

Следовательно, **процесс адаптации** идет в направлении повышения выработки АДГ и альдостерона, что позволяет снизить потерю H<sub>2</sub>O и NaCl и в то же время сохранить механизм потоотделения как основу для повышения отдачи тепла.

В этих условиях активно функционирует гипоталамический центр терморегуляции, которому принадлежит ведущая роль в управлении теплопродукцией и теплоотдачей.

В тканях при участии гистамина и серотонина облегчается отдача воды из коллоидного промежуточного в-ва, растет лимфоток, в связи с чем повышается ОЦК.

Это создает предпосылки для притока большего кол-ва крови к поверхности кожи, что способствует потоотделению.

У людей при адаптации к гипертермии отмечается повышение азота в крови, понижение АД.

В случаях **дезадаптации** человеку угрожает перегревание – повышение кровенаполнения сосудов мозга, потеря сознания и др. патологические состояния.

---

## **Адаптация к действию низкой температуры**

Условия, при которых организм должен адаптироваться к холоду, м.б. различными и не сводятся только к пребыванию в регионе с холодным климатом. Один из возможных вариантов таких условий – **работа в холодных цехах или холодильниках**. При этом холод действует на человека не круглосуточно, а чередуясь с нормальным для данного человека температурным режимом. **Фазы адаптации в таких случаях выражены стерто.**

**Первые дни** теплопродукция нарастает неэкономично, избыточно, теплоотдача еще недостаточно ограничена.

После установления **фазы стойкой адаптации** процессы теплопродукции становятся интенсивнее, а теплоотдача снижается и в конечном итоге балансируется таким образом, чтобы наиболее совершенно поддерживать стабильную температуру тела в новых условиях.

Следует отметить, что к **активной адаптации в этом случае присоединяются механизмы**, обеспечивающие адаптацию рецепторов к холоду, т.е. повышение порога раздражения этих рецепторов. Такой механизм блокирования действия холода снижает потребность в активных адаптационных реакциях.

По иному протекает **адаптация к жизни в северных широтах**. Здесь воздействия на организм всегда комплексные: попав в условия Севера, **человек подвергается**

действию не только низкой температуры, но и измененного режима освещенности и уровня радиации.

---

Установлено, что **первая острая адаптация при попадании на Север** знаменуется несбалансированным сочетанием теплопродукции и теплоотдачи. Под влиянием относительно быстро устанавливающихся регуляторных механизмов развиваются стойкие изменения теплопродукции, являющиеся приспособительными для выживания в новых условиях. Работами В.П. Казначеева с сотр. показано, что после аварийной стадии достигается стойкая адаптация благодаря изменениям, в частности, в ферментативных антиоксидантных системах. Происходит усиление липидного обмена, что выгодно организму для интенсификации энергетических процессов.

## **У людей, живущих на Севере:**

- повышено содержание в крови ЖК;
- уровень сахара в крови несколько понижен;
- ЖК более активно вымываются из жировой ткани за счет усиления «глубинного» кровотока при сужении периферических сосудов;
- митохондрии в клетках людей, адаптированных к жизни на Севере, также включают в себя ЖК. В результате митохондрии способствуют изменению х-ра окислительных реакций – разобщению фосфорилирования и свободного окисления;
- в тканях жителей Севера относительно много свободных радикалов, а результатом их нарастания является защитная реакция;
- становлению специфических изменений тканевых процессов, характерных для адаптации, способствуют нервные и гуморальные механизмы (повыш. активность желез внутренней секреции в условиях холода: тироксин обеспечивает повышение теплопродукции, катехоламины дают катаболический эффект.) Кроме того, эти гормоны стимулируют липолитические реакции.

---

В условиях Севера АКТГ и гормоны надпочечников вырабатываются особенно активно, обуславливая мобилизацию механизмов адаптации и повышая чувствительность тканей к тироксину. **Становление адаптации** и ее волнообразное протекание сопряжены с лабильностью психических и эмоциональных реакций, быстрой утомляемостью, одышкой и другими гипоксическими явлениями.

Все эти симптомы соответствуют **синдрому «полярного напряжения»** В развитии этого состояния играют роль и космические излучения.

У некоторых лиц при нерегулярной нагрузке в условиях Севера защитные механизмы и активная перестройка организма могут давать срыв – дезадаптацию. При этом возникает целый ряд патологических явлений, называемых «полярной болезнью».

---

## **При акклиматизации к условиям работы на Севере**

установлены 2 периода: осеннее-зимний (переход к полярной ночи в ноябре – декабре) и весеннее – летний ( март – апрель).

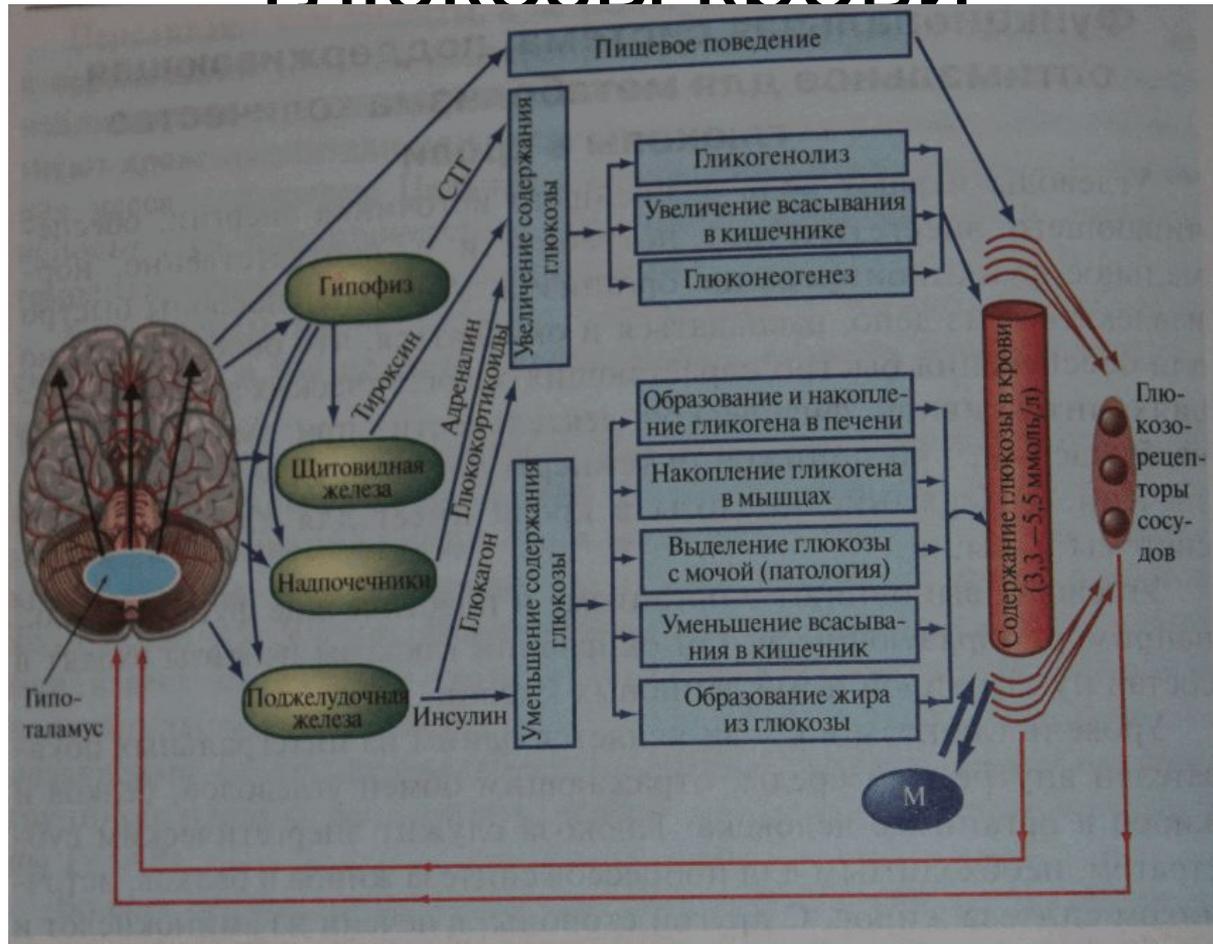
Исследованиями подтвердилась легкая акклиматизация к условиям Севера у лиц, прибывших в полярный день (адаптационные невротические нарушения наблюдались примерно в 2 раза меньше).

Периоды акклиматизационных расстройств выявлялись в первые 2 года пребывания на Севере, после чего состояние здоровья прибывших стабилизировалось. При акклиматизации установлен ряд функциональных, довольно стойких нарушений нервной системы приезжих. Наиболее часто наблюдался неврастенический синдром с умеренными вегетативными нарушениями, реже астенический с ипохондрической фиксацией и выраженными вегетативными нарушениями. Также были выявлены психическая и физическая слабость, эмоциональная неустойчивость, расстройства сна и другие вегетативные нарушения. Эти синдромы объединяло отсутствие четкой психогенной причины, сравнительно кратковременное течение и благоприятный исход, а главное – зависимость от геофизических факторов Севера.

- **Схема периодов акклиматизации к условиям Севера**
- **I период. Начальный (1-2 мес. до переезда, 1-3 мес. после переезда).**
- Уравновешивание взаимосвязей ф-й ВНД (лобные доли), эмоционального тонуса (височные доли и лимбическая система), чувствительного (теменная) и зрительного (затылочная) анализаторов, а также гипоталамической области, эндокринные ф-и, обмен в-в, терморегуляция, сон и бодрствование и др.
- **II период. Промежуточный (3 мес – 1 год).**
- Создание нового динамического стереотипа (уравновешивание ф-й организма, в т.ч. НС с внешними условиями Севера).
- Нарушений ф-й организма, прежде всего НС, в т.ч. вегетативного отдела – развитие акклиматизационных расстройств ( в весенне-летний и осенне-зимний периоды).
- **III период. Окончательный (2-5 лет).**
- Устойчивый динамический стереотип организма к условиям Севера. (полная работоспособность).

# Функциональная система поддержания метаболизма глюкозы крови

## ГЛЮКОЗЫ КРОВИ



# Функциональная система обеспечивающая оптимальный для метаболизма уровень температуры крови

