



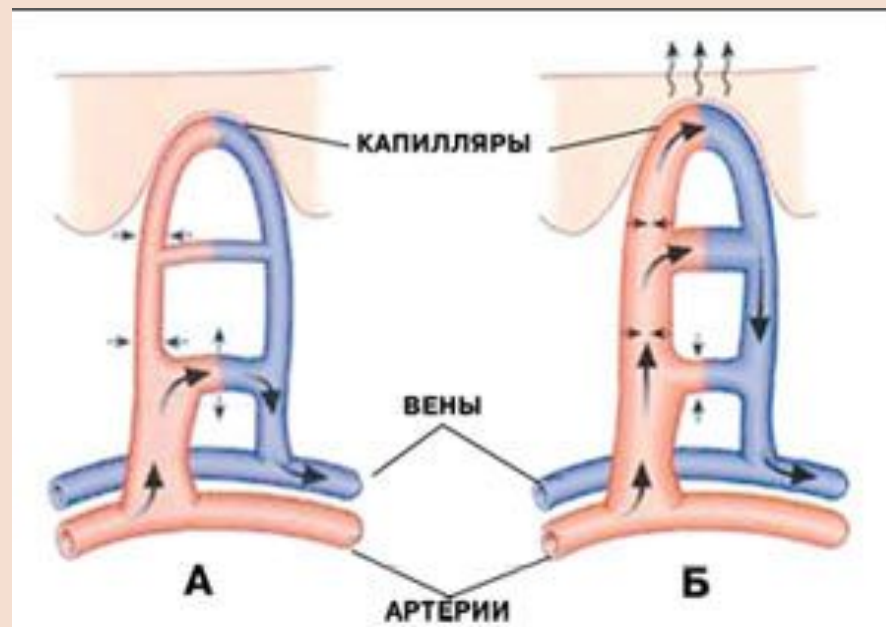
Терморегуляция

ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ – физиологический процесс, обеспечивающий поддержание постоянной температуры в организме теплокровных животных и человека. Постоянство температуры – результат саморегуляции организма, необходимой для нормальной жизнедеятельности. Температура тела зависит от теплопродукции и теплоотдачи.



Теплопродукция, т. е. выработка тепла в организме, зависит от интенсивности обмена веществ. **Теплоотдача** с поверхности тела во внешнюю среду осуществляется несколькими способами. **Сосудистая теплоотдача** заключается в изменении наполнения сосудов кожи кровью и скорости её протекания за счёт расширения или сужения просвета сосуда. Повышение кровенаполнения усиливает теплоотдачу, а уменьшение – снижает.

Когда температура окружающей среды падает, кровеносные сосуды у поверхности кожи сужаются, тем самым уменьшая потери тепла через кожу (А). Если температура тела повышена (например, во время болезни), сосуды расширяются, чтобы увеличить теплоотдачу (Б).



Теплоотдача осуществляется также за счёт излучения и испарения воды с потом (при испарении пота с поверхности кожи выделяется избыток тепла, что обеспечивает нормальную температуру тела). Часть тепла выделяется с выдыхаемым воздухом, а также с мочой и калом.



Терморегуляция осуществляется рефлекторно. Колебания температуры окружающей среды воспринимаются терморецепторами. В большом количестве терморецепторы располагаются в коже, в слизистой оболочке полости рта, верхних дыхательных путях. Обнаружены терморецепторы во внутренних органах, венах, а также в некоторых образованиях центральной нервной системы.



Терморецепторы кожи очень чувствительны к колебаниям температуры окружающей среды. Они возбуждаются при повышении температуры среды на $0,007^{\circ}\text{C}$ и понижении — на $0,012^{\circ}\text{C}$.

ГИПОТЕРМИЯ

Низкая температура тела стимулирует терморецепторы



В гипоталамус поступают сигналы



Сужение кровеносных сосудов кожи, вследствие чего уменьшается отдача тепла кожей

Активируются скелетные мышцы, вызывая дрожь, что приводит к повышению интенсивности обменных процессов и образованию большего количества тепла



Температура тела повышается

ГИПЕРТЕРМИЯ

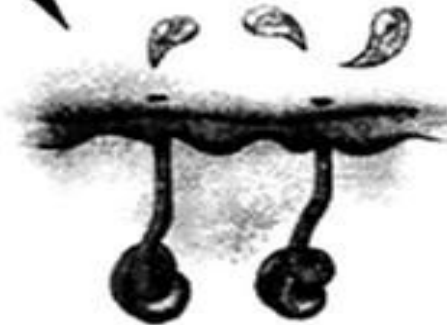
Высокая температура тела стимулирует терморецепторы



В гипоталамус поступают сигналы



Расширение кровеносных сосудов кожи, приводящее к отдаче большего количества тепла



Повышается активность потовых желез, а следовательно, и потери тепла испарением

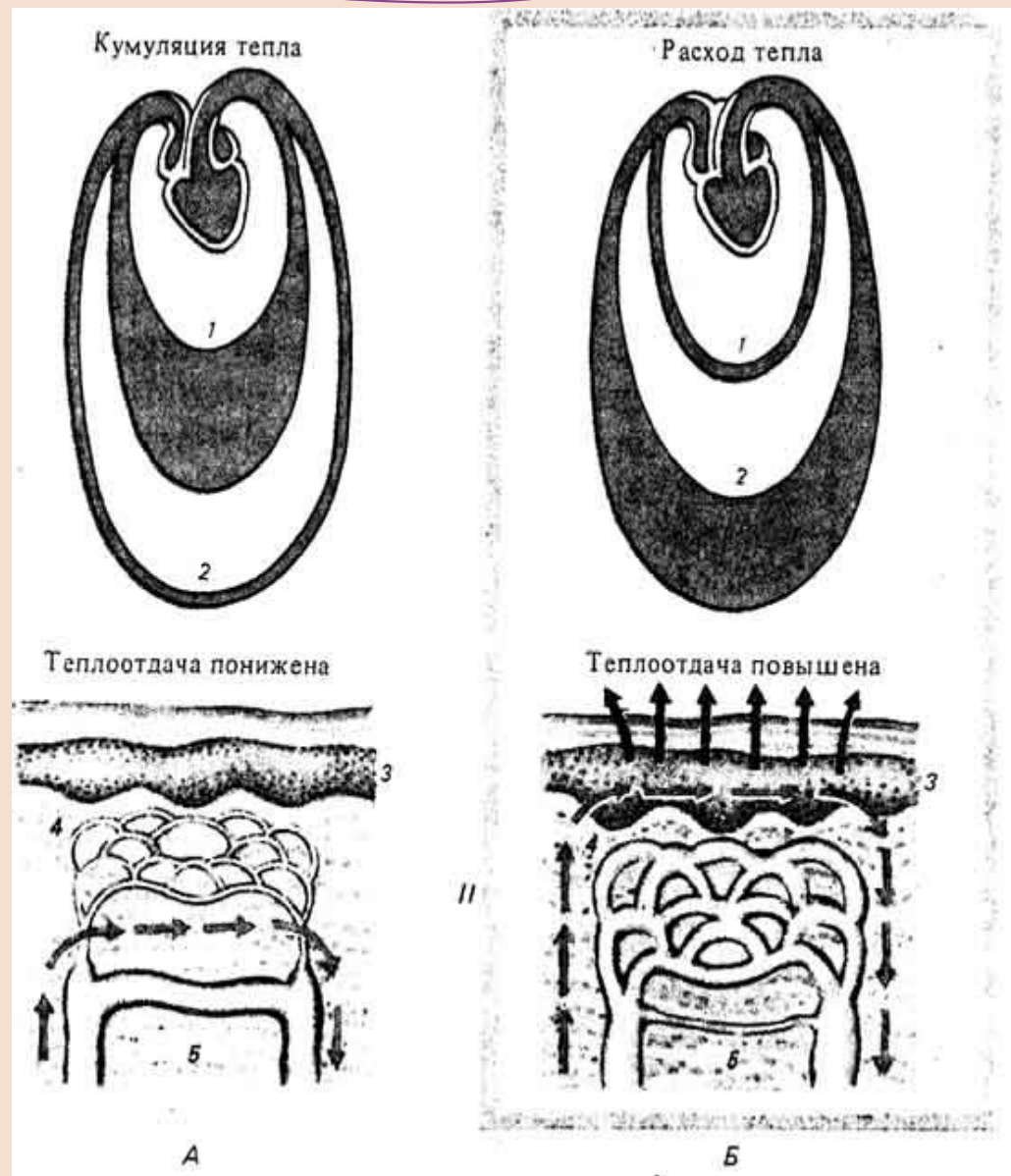
Температура тела понижается

Нервные импульсы, возникающие в терморецепторах, по афферентным нервным волокнам поступают в спинной мозг. По проводящим путям они достигают зрительных бугров, а от них идут в гипоталамическую область и к коре большого мозга. В результате возникают ощущения тепла или холода.

В спинном мозге находятся центры некоторых терморегуляторных рефлексов. Гипоталамус является основным рефлекторным центром терморегуляции. Передние отделы гипоталамуса контролируют механизмы физической терморегуляции, т. е. они являются центром теплоотдачи. Задние отделы гипоталамуса контролируют химическую терморегуляцию и являются центром теплообразования.

Важная роль в регуляции температуры тела принадлежит коре головного мозга. Эфферентными нервами центра терморегуляции являются главным образом симпатические волокна.

В регуляции теплообмена участвует и гормональный механизм, в частности гормоны щитовидной железы и надпочечников. Гормон щитовидной железы — тироксин, повышая обмен веществ в организме, увеличивает теплообразование. Поступление тироксина в кровь возрастает при охлаждении организма. Гормон надпочечников — адреналин — усиливает окислительные процессы, увеличивая тем самым теплообразование. Кроме того, под действием адреналина происходит сужение сосудов, в частности сосудов кожи, за счет этого уменьшается теплоотдача.



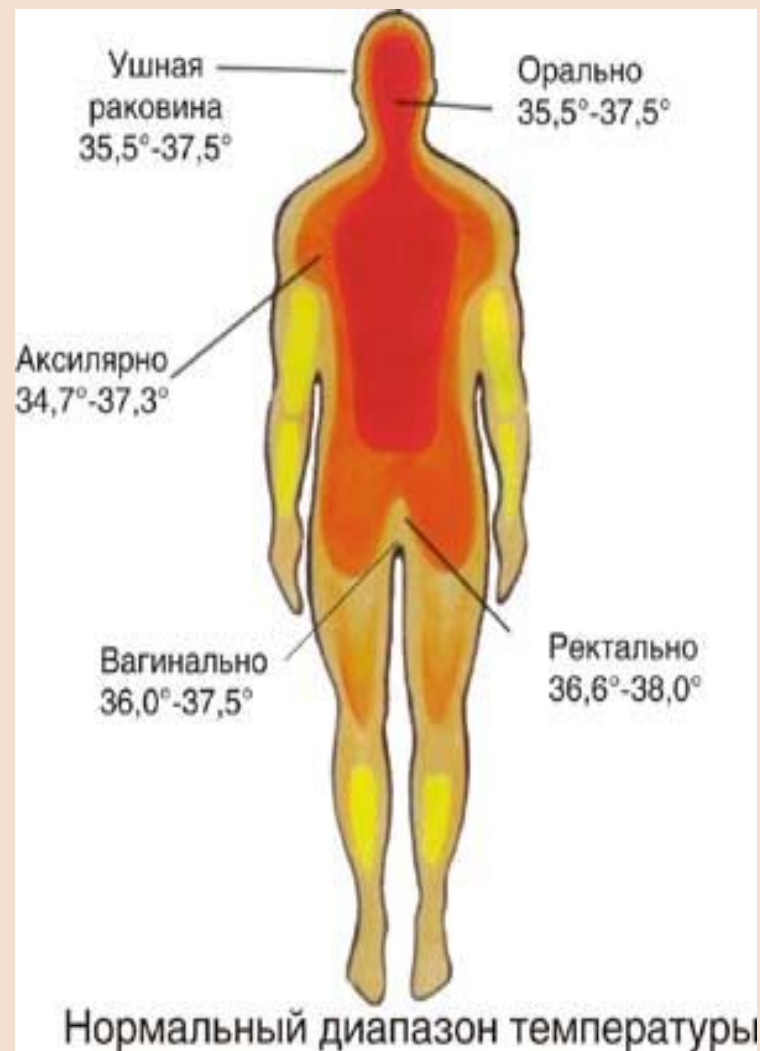
Возрастные особенности терморегуляции. У детей первого года жизни наблюдается несовершенство механизмов. Вследствие этого при понижении температуры окружающей среды ниже 15°C возникает переохлаждение детского организма. На первом году жизни происходит уменьшение отдачи тепла посредством теплопроводности и теплоизлучения и увеличение теплопродукции. Однако до 2 лет дети остаются термолабильными (повышается температура тела после еды, при высокой температуре окружающей среды). У детей от 3 до 10 лет совершенствуются механизмы терморегуляции, но их неустойчивость продолжает сохраняться.

В препубертатном возрасте и в период полового созревания (пубертатный период), когда происходят усиленный рост организма и перестройка нейрогуморальной регуляции функций, усиливается неустойчивость терморегуляционных механизмов.

В пожилом возрасте наблюдается снижение образования тепла в организме по сравнению со зрелым возрастом.

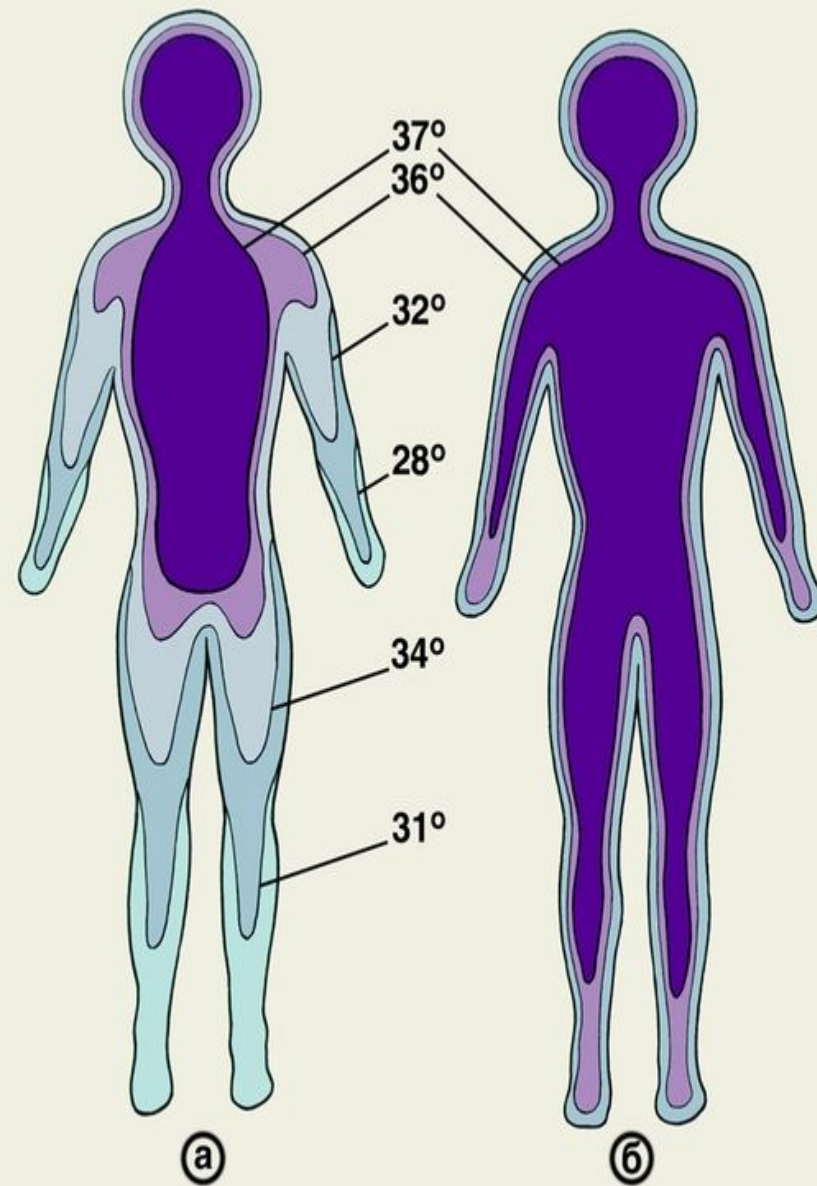
Температура отдельных участков тела человека различна. Наиболее низкая температура кожи отмечается на кистях и стопах, наиболее высокая — в подмышечной впадине. У здорового человека температура в этой области равна $36\text{—}37^\circ\text{C}$. В течение суток наблюдаются небольшие подъемы и спады температуры тела человека в соответствии с суточным биоритмом: минимальная температура отмечается в 2—4 ч ночи, максимальная — в 16—19 ч.

Температура мышечной ткани в состоянии покоя и работы может колебаться в пределах 7°C . Температура внутренних органов зависит от интенсивности обменных процессов. Наиболее интенсивно обменные процессы протекают в печени, температура в тканях печени равна $38\text{—}38,5^\circ\text{C}$. Температура в прямой кишке составляет $37\text{—}37,5^\circ\text{C}$. Однако она может колебаться в пределах $4\text{—}5^\circ\text{C}$ в зависимости от наличия в ней каловых масс, кровенаполнения ее слизистой и других причин.



Химическая терморегуляция. Тепловой обмен в организме тесно связан с энергетическим. При окислении органических веществ выделяется энергия. Часть энергии идет на синтез АТФ. Эта потенциальная энергия может быть использована организмом в дальнейшей его деятельности. Источником тепла в организме являются все ткани. Кровь, протекая через ткани, нагревается.

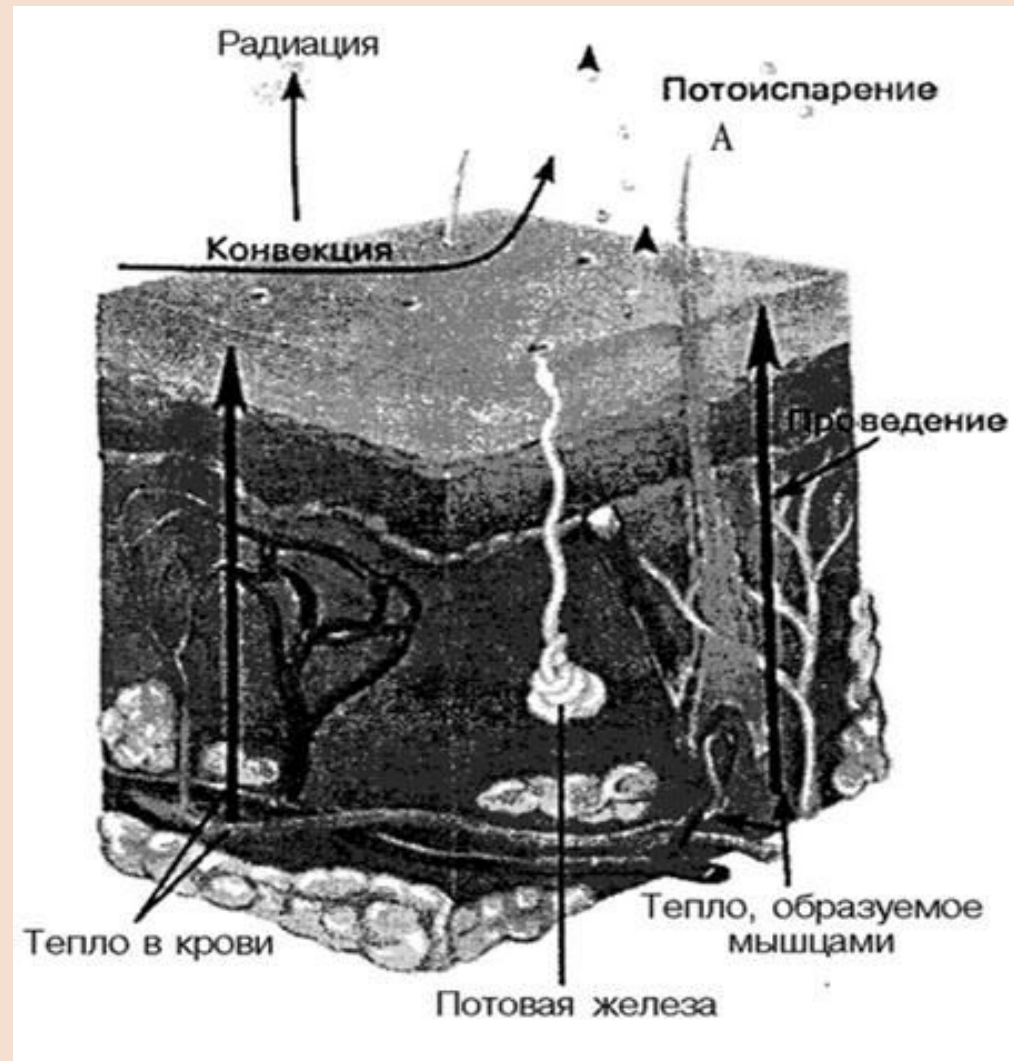
Физическая терморегуляция. Этот процесс осуществляется за счет отдачи тепла во внешнюю среду путем конвекции (теплопроводения), радиации (теплоизлучения) и испарения воды.



Конвекция

- непосредственная отдача тепла прилегающим к коже предметам или частицам среды. Отдача тепла тем интенсивнее, чем больше разница температур между поверхностью тела и окружающим воздухом.

Радиация - выделение тепла из организма происходит путем инфракрасного излучения с поверхности тела. За счет этого организм теряет основную массу тепла.



Испарение воды с поверхности тела происходит при выделении пота. Даже при полном отсутствии видимого потоотделения через кожу испаряется в сутки до 0,5 л воды — невидимое потоотделение. Испарение 1 л пота у человека с массой тела 75 кг может понизить температуру тела на 10°C .

В состоянии относительного покоя взрослый человек выделяет во внешнюю среду 15% тепла путем теплопроводения, около 66% посредством теплоизлучения и 19% за счет испарения воды.

В среднем человек теряет за сутки около 0,8 л пота, а с ним 500 ккал тепла.

При дыхании человек также выделяет ежедневно около 0,5 л воды.

При низкой температуре окружающей среды (15°C и ниже) около 90% суточной теплоотдачи происходит за счет теплопроводения и теплоизлучения.

При температуре воздуха $18\text{—}22^{\circ}\text{C}$ теплоотдача за счет теплопроводности и теплоизлучения уменьшается, но увеличивается потеря тепла организмом путем испарения влаги с поверхности кожи. Малопроницаемая для паров воды одежда препятствует эффективному потоотделению и может служить причиной перегревания организма человека.

Нарушение терморегуляции

Гипертермия — перегревание, накопление избыточного тепла в организме человека и животных с повышением температуры тела, вызванное внешними факторами, затрудняющими теплоотдачу во внешнюю среду или увеличивающими поступление тепла извне.



Гипотермия, переохлаждение — состояние организма, при котором температура тела падает ниже, чем требуется для поддержания нормального обмена веществ и функционирования. При гипотермии скорость обмена веществ в организме снижается, что приводит к уменьшению потребности в кислороде.

Ознобоподобный гиперкинез

Внезапное возникновение озноба (холодной дрожи), сопровождающееся ощущением внутренней дрожи, усилением пилоomotorной реакции («гусиная кожа»), внутреннего напряжения; в некоторых случаях сочетается с повышением температуры. Ознобоподобный гиперкинез нередко включается в картину вегетативного криза.

Синдром «ознобления»

Синдром «ознобления» характеризуется почти постоянным ощущением «холода в организме» или в различных частях тела - спине, голове. Больной жалуется, что он мерзнет, по телу «бегают мурашки». При синдроме «ознобления» имеются довольно грубые эмоционально-личностные нарушения (психические расстройства), проявляющиеся сенестопатически-ипохондрическим синдромом с фобиями. Больные не переносят и боятся сквозняков, резких изменений погоды, низких температур.