

**«Решение кейсов  
(ситуационных задач) по  
теме «Терморегуляция  
организма»**

**Дорожинская Кристина Витальевна –  
ведущий специалист МКУ ЦРО и ОК,  
г. Армавир  
2022**



# Преимущества кейс-метода

**Практическая направленность**

**Интерактивный формат**

**Конкретные навыки**





## Кейс 1. Физиология терморегуляции



**В теле человека за 1 час образуется столько теплоты, сколько нужно, чтобы вскипятить 1 литр ледяной воды. И если бы тело было покрыто непроницаемым для теплоты футляром, то уже через час температура тела поднялась бы примерно на 1,5 С, а через 40 часов достигла бы точки кипения воды. Во время тяжёлой физической работы образование теплоты увеличивается ещё в несколько раз. И всё же температура тела не меняется. Почему?**



## Проблемная ситуация

В теле человека за 1 час образуется столько теплоты, сколько нужно, чтобы вскипятить 1 литр ледяной воды. И если бы тело было покрыто непроницаемым для теплоты футляром, то уже через час температура тела поднялась бы примерно на 1,5 °C, а через 40 часов достигла бы точки кипения воды. Во время тяжёлой физической работы образование теплоты увеличивается ещё в несколько раз. И всё же температура тела не меняется. Почему?

### Физиология терморегуляции (система потоотделения).

Физиология терморегуляции изучает основные закономерности функционирования механизмов поддержания постоянства температуры тела.

В отношении регулирования температуры тела животные делятся на гомойотермных, или теплокровных (птицы и млекопитающие) и пойкилотермных, или холоднокровных (все прочие животные).

Для пойкилотермных животных характерна низкая интенсивность обмена и отсутствие физиологических механизмов сохранения тепла. Температура тела определяется условиями внешней среды.

Гомойотермы поддерживают температуру тела на постоянном уровне 36–39° C, для этого необходим интенсивный метаболизм и эффективные механизмы регуляции теплоотдачи с поверхности тела. Органом, контактирующим с внешней средой и, следовательно, регулирующим изменения ее температуры, является кожа. Обработка сигналов, поступающих от терморецепторов кожи, происходит в гипоталамусе, который осуществляет терморегуляцию за счет метаболических процессов.

### Строение кожи

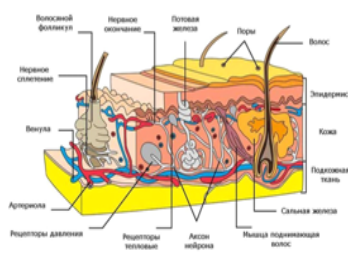


Рисунок 1, 2. Строение кожи.

Изменения температуры внешней и внутренней среды воспринимаются периферическими и центральными терморецепторами, и информация направляется в гипоталамус по нервам. Терморецепторы воспринимают увеличение или уменьшение температуры тела относительно нормы и влияют на работу гипоталамуса: если температура тела снижена – уменьшается теплоотдача и увеличивается теплопродукция, если температура повышена – рассеивается тепло. Тепло покидает организм несколькими путями: теплопроводением, излучением, конвекцией и испарением.

У человека тепло рассеивается в окружающую среду со всех участков кожи, не защищенных одеждой.

При температуре воздуха 22 °C главную роль играет излучение, в жаркой среде – испарение.

Человек, в отличие от других гомойотермов, обладает развитой системой потоотделения и потому хорошо адаптируется к жаркой сухой среде.

Пот — менее концентрированный, чем плазма крови и образуется из тканевой жидкости в результате деятельности потовых желез, регулируемой симпатическими нейронами. В свою очередь потовые железы получают сигналы от гипоталамуса. При испарении пота с поверхности тела организм теряет энергию в виде скрытой теплоты парообразования, что приводит к снижению температуры тела.

Потовые железы — состоят из секреторного клубочка и выводного протока, бывают двух типов:

1. Эккриновые потовые железы. Располагаются на всех участках кожи. Функционируют с рождения и участвуют в терморегуляции. Состав секрета: 99 % воды, 1 % солей.
2. Апокринные потовые железы. Функционируют с периода полового созревания, не участвуют в терморегуляции, реагируют на стресс. Много на ладонях, подмышечных впадинах, в паху.



# Опыт 1

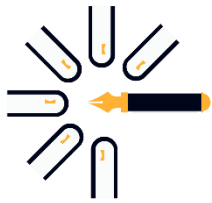


**Оснащение:** кристаллический йод, касторовое масло, абсолютный спирт, крахмал, горячая вода, вата.

Насухо вытереть ладонь и смазать ее жидкостью следующего состава: кристаллический йод – 1,5, касторовое масло – 10,0, абсолютный спирт – довести до 100,0. После испарения спирта на ладони останутся неравномерно окрашенные места, их следует выровнять сухой чистой ватой. Припудрить смазанный участок мелко растертым крахмалом. Не приставшие к коже частицы крахмала сдуть. Ладонь держать открытой. Другую руку опустить в умеренно горячую воду (40-43°C) и следить за изменением цвета крахмала.

Вы заметите, что там, где из протока выделилась капелька пота, смочившая крахмал, появляются маленькие черные точки (действие йода на смоченный крахмал), затем они сливаются друг с другом, образуя пятно.





группа № 1

низкая интенсивность обмена + отсутствие физиологических механизмов сохранения тепла

интенсивный метаболизм + энергетические механизмы регуляции теплоотдачи

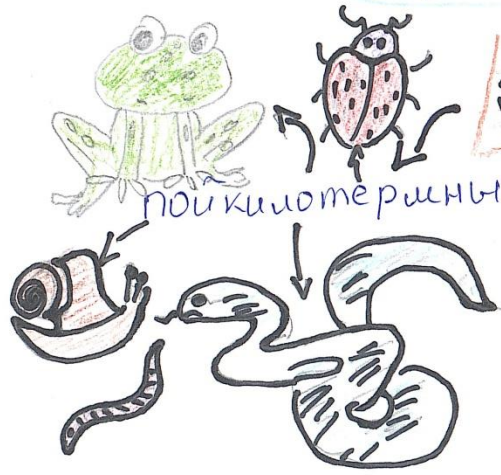
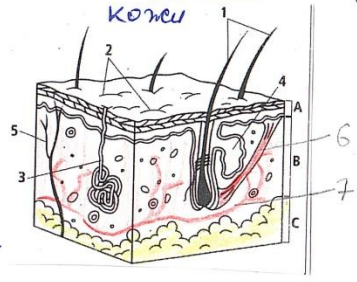
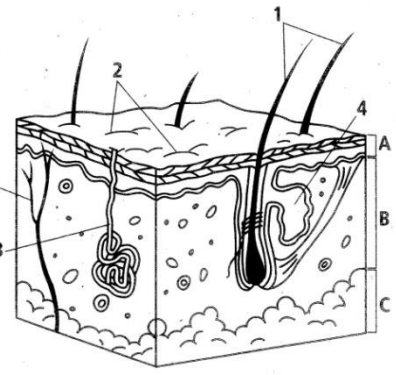
попойотермные

**Животные**

пойкилотермные

строение кожи

Structure of Human Skin



- А - эпидермис
- Б - дерма
- С - подкожная жировая ткань
- 1 - волос
- 2 - роговой слой
- 3 - потовая железа
- 4 - слюнные железы
- 5 - нерв
- 6 - мышца, поднимающая волос
- 7 - кровеносные сосуды

Опыт № 3 Испытуемый: В. 15и.

Время	Что наблюдали?
1 мин.	
2 мин.	
Вывод	



# Вопросы кейса

В теле человека за 1 час образуется столько теплоты, сколько нужно, чтобы вскипятить 1 литр ледяной воды. И если бы тело было покрыто непроницаемым для теплоты футляром, то уже через час температура тела поднялась бы примерно на  $1,5\text{ C}$ , а через 40 часов достигла бы точки кипения воды. Во время тяжёлой физической работы образование теплоты увеличивается ещё в несколько раз. И всё же температура тела не меняется. Почему?



Почему при интенсивной физической работе или занятиях спортом тело человека разогревается?  
Какую роль играет потоотделение в этом случае?







- при интенсивной физической работе тело разогревается, так как усиливается обмен веществ в мышцах, освобождается много тепловой энергии;
- при выделении и испарении пота тело человека охлаждается, что защищает организм от перегрева



Какую общую физиологическую функцию выполняют уши кролика, хвост крысы и рога козла?



Поскольку речь идет об общей функции, то в данном случае надо искать не различия, а сходство элементов систем, перечисленных в условии. Какие общие особенности можно выявить у них? Во-первых, большая поверхность. Во-вторых, отсутствие шерстного покрова или слабая его выраженность (уши кролика). В-третьих, богатая васкуляризация. Теперь свяжем все эти признаки с работой системы «терморегуляция». К теплопродукции они никакого отношения иметь не могут, значит, дело в теплоотдаче. Действительно, все эти особенности способствуют усиленной теплоотдаче. Например, у некоторых видов крыс в условиях высокой температуры среды объем кровотока в хвосте увеличивается в 180-200 раз. Нагретая кровь, протекая по обширной поверхности, лишенной шерсти, отдает большое количество тепла.