

**БИОЛОГИЯ**  
**Решение 1 (заочного) этапа**  
**10 класс**

**1 задание**

В конце 50-х годов XX века был открыт гормон лептин, обладающий уникальным свойством – усиление чувства насыщения. В 1994 году был открыт ген лептина OB. Позднее были обнаружены гены рецептора лептина. Мутация в гене лептина или его рецептора приводит к ожирению. При ожирении возрастает содержание лептина в крови, однако чувствительность к нему резко снижается. Используя знания о гуморальной регуляции физиологических процессов, ответьте на следующие вопросы:

1. Где продуцируется лептин?
2. Какие функции лептина Вам известны?
3. Где расположены рецепторы к лептину?
4. Какие гуморальные факторы и как принимают участие в регуляции уровня лептина?
5. Какие ещё биологически активные вещества с орексиогенным и анорексиогенным действием Вам известны?

**Ответы:** Лептин продуцируется клетками белой жировой ткани - адипоцитами (**1 балл**), а также клетками плаценты, скелетных мышц, слизистой дна желудка (**1 балл**) и регулирует образование и накопление жировой ткани в организме (**1 балл**), стимулирует активность симпатического отдела нервной системы, регулирует репродуктивную функцию, рост (**1 балл**). Рецепторы к лептину расположены на клеточных мембранах гипоталамуса (**1 балл**), таламуса, древней (обонятельной, периформной) коры (**1 балл**). А также рецепторы к лептину выявлены в легких, почках, печени, поджелудочной железе, яичниках, скелетных мышцах (**2 балла**). В регуляции секреции лептина участвуют половые гормоны: тестостерон подавляет секрецию лептина (**1 балл**), эстрогены увеличивают синтез лептина (**1 балл**). Инсулин усиливает выработку лептина адипоцитами (**1 балл**). Катехоламины подавляют продукцию лептина (**1 балл**). Глюкокортикоиды стимулируют синтез лептина (**1 балл**). Цитокины (фактор некроза опухоли- $\alpha$ , интерлейкин-1) стимулируют синтез лептина (**1 балл**). Гормон роста снижает синтез лептина (**1 балл**).

К гормонам с орексиогенным эффектом (увеличивающие потребление пищи) относятся нейропептид Y, соматолиберин, галанин, грелин, соматостатин. Анорексиогенным действием (уменьшающие потребление пищи) обладают серотонин, холецистокинин, меланоцитстимулирующий гормон, кортиколиберин, энтеростатин, тиреолиберин, глюкагон, вазопрессин, бомбезин (**5 баллов**)

**Итого: 20 баллов**

## 2 задание

В семье здоровых родителей должен родиться ребёнок. Известно, что бабушка матери и мать отца страдали фенилкетонурией. Все остальные члены семьи были здоровы и не являлись носителями данного заболевания.

1. Кто из родителей и с какой вероятностью является носителем фенилкетонурии?
2. Какова вероятность рождения здорового ребёнка?
3. Какова вероятность рождения здорового ребёнка, если оба родителя гетерозиготны?
4. Какой тип наследования фенилкетонурии?

**Ответы:** 1. Отец – 100%, мать – 50% (2 балла).  
2. Вероятность рождения здорового ребёнка – 87,5% (7/8) (1 балл)  
3. Вероятность рождения – 75% (1 балл)  
4. Аутосомно-рецессивное наследование (1 балл)

**Итого: 5 баллов**

## 3 задание

В настоящее время во многих лабораториях мира научились выращивать мини-органоиды, в том числе мини-мозг. Это трёхмерные ткани, близкие по строению к настоящим органам.

1. Для чего используют мини-мозг?
2. Из чего его выращивают? Чем характеризуются эти клетки? Какие манипуляции с клетками осуществляют?
3. Какой метод используют для выращивания?
4. Какие части мозга можно вырастить данным методом?
5. Какой зародышевый листок должен образоваться, чтобы из него вырос мини-мозг?
6. Какие исследования нельзя проводить с использованием мини-мозга?

**Ответы:** Мини-мозг используют для изучения нейrogenеза (1 балл), изучения влияния факторов окружающей среды (например, невесомости) на морфологию и особенности межклеточного взаимодействия нейронов (1 балл), влияния лекарственных средств и других химических веществ (1 балл), для изучения экспрессии генов в нейронах (1 балл), моделирования психических расстройств и патологических состояний (1 балл). Мини-мозг выращивают из плюрипотентных стволовых клеток (1 балл), способных дифференцироваться во все ткани организма (1 балл). Получают стволовые клетки из соматических клеток путём изменения в них активности генов (1 балл). Данная методика представляет собой метод культивирования (1 балл). Учёные научились выращивать кортекс (передний мозг), гиппокамп, мозжечок, различные ядра (2 балла). Для образования мини-мозга необходима эктодерма (1 балл). Мини-мозг пока не даёт возможности изучать

когнитивные процессы и механизмы обработки информации на разных уровнях организации ЦНС (1 балл).

**Итого: 13 баллов**

#### **4 задание**

На поверхности тела многих животных встречаются эктопаразиты. Например, в шерсти кошек и собак могут жить власоеды, блохи и т.д. Однако в природе есть животные, у которых эктопаразиты встречаются очень редко. С чем, на Ваш взгляд, связано количество и разнообразие эктопаразитов, обитающих на различных видах животных. Приведите как можно больше примеров, а также перечислите способы защиты от наружных паразитов, которые появились у разных видов животных в процессе эволюции.

**Ответы:** Животные, тело которых покрыто плотной кутикулой, практически не имеют паразитов (1 балл), в то время как на теле животных, имеющих мягкие, складчатые, не защищённые покровы тела разнообразие паразитов будет большим (1 балл). Наличие таких процессов, как линька (например, насекомые) и возможность очищения покровов будет уменьшать количество эктопаразитов (1 балл). Малоподвижные (1 балл) и проживающие в популяциях с высокой численностью животные будут иметь большое количество паразитов на своей поверхности тела (2 балла). При неблагоприятных условиях также снижается численность эктопаразитов (1 балл). Для избавления и защиты от эктопаразитов животные могут использовать купание в воде, пыли, грязи, песке (2 балла); выделение на поверхность тела специальных веществ, являющихся токсичными для паразитов (1 балл); образование симбиотических отношений с другими более мелкими животными (1 балл); чистку покровов себе и друг другу (1 балл).

**Итого: 12 баллов**