

**Ответы практического тура
муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
по биологии
2023-2024 учебный год
10 класс**

Максимальный балл – 34 балла

ЗАДАНИЕ 1. БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

(max. 13 баллов)

1. На рисунках изображены эмбриональные стадии развития позвоночных животных. Определите стадию развития, тип дробления и систематическое положение организма (до класса).

Рисунок №1

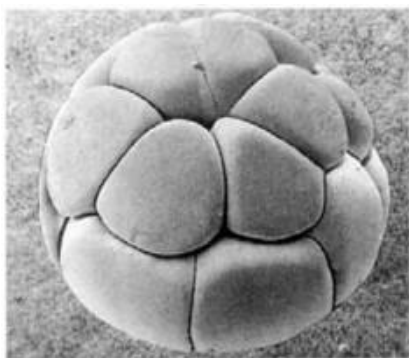
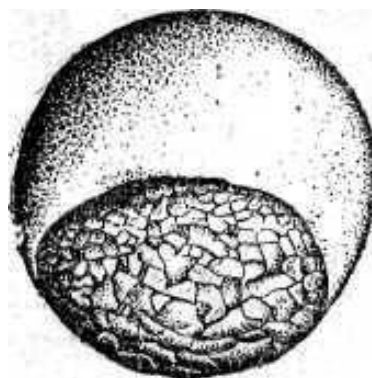
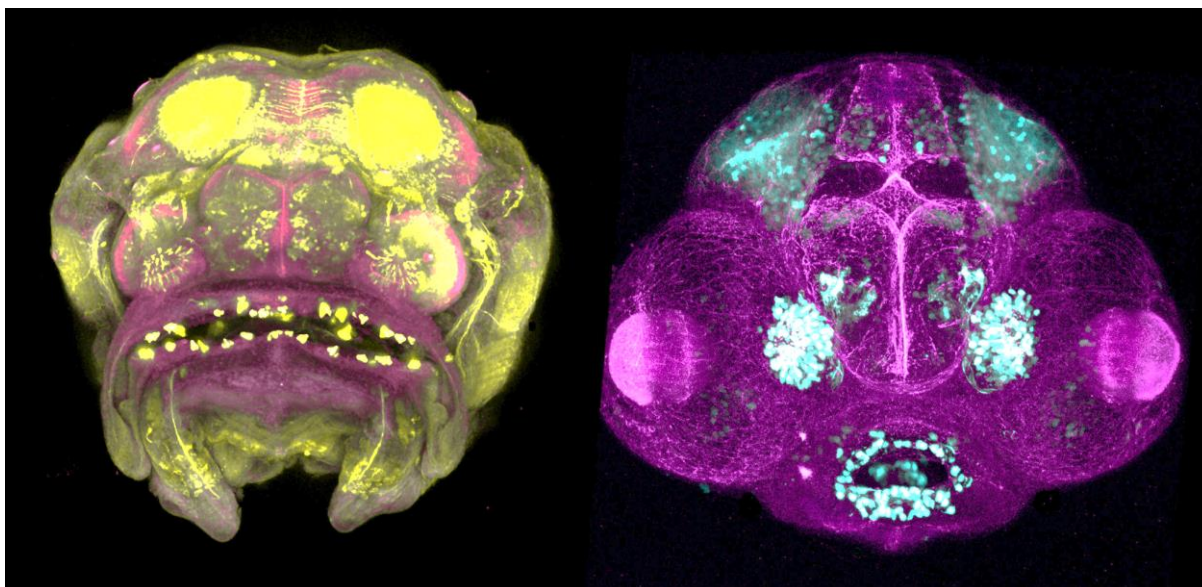


Рисунок №2



№	Стадия	Класс позвоночных	Тип дробления
1	Бластула (1 балл)	Земноводное (0,5 баллов)	Радиальное (1 балл)
2	гастроула\начало гастроуляции (1 балл)	Рыбы (0,5 баллов), Рептилии (0,5 баллов), Птицы (0,5 баллов)	Дискоидальное (1 балл)

2. Перед Вами изображены микрофотографии головы эмбрионов пещерной рыбы (Cavefish) (справа) и Данио-рерио (Zebrafish) (слева). Оба эмбриона были окрашены флуоресцентными антителами. Флуоресцентное антитело №1 светится желтым и голубым, флуоресцентное антитело №2 светится ярко - розовым.



1. Определите какие структуры маркирует флуоресцентные антитела №1 и №2 у эмбрионов пещерной рыбы и Данио-рерио.

Ответ: Флуоресцентное антитело №1 маркирует различные типы клеток в мозге (0,5 баллов) и органах чувств (0,5 баллов), вкусовые рецепторы вокруг рта (0,5 баллов) у обоих эмбрионов (0,5 баллов) (желтые у пещерной рыбы и голубой у рыбок Данио).

Антитело №2 используется для выявления тканей с эпителиальной организацией (0,5 баллов), таких как поверхность желудочков головного мозга (0,5 баллов) у обеих рыб (0,5 баллов), глаз у рыбок Данио (0,5 баллов).

2. Какие органы головы отсутствуют у пещерной рыбы? Ответ обоснуйте.

Ответ: У пещерной рыбы нет глаз (1 балл). Пещерные рыбы живут в полной темноте (1 балл). Глаза развиваются на ранних стадиях эмбрионального развития (0,5 баллов), но позже дегенерируют (0,5 баллов).

ЗАДАНИЕ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

(max. 21 баллов)

Сахарный диабет (СД) II типа, на который приходится не менее 90% случаев диабета, связан с резистентностью к инсулину в тканях и повышенным уровнем глюкозы в крови. Большинство пациентов с СД II типа страдают ожирением. В настоящее время осуществляется поиск перспективных животных моделей для изучения СД II типа. Одной из перспективной модели является содержание животных на высококалорийной диете.

Было сформировано две группы: контрольная (мыши, питающиеся обычным кормом) и экспериментальная (мыши, находящиеся на жировой диете). Эксперимент продолжался в течение 20 недель. Контроль массы тела проводился каждые 2 недели (Рисунок №1). Тест на толерантность к глюкозе проводился на 20-й неделе (Рисунок №2). Для проведения теста на толерантность к глюкозе мышам не давали корм в течение 4 ч,

сохраняя свободный доступ к воде, утром у животных определяли концентрацию глюкозы в крови (0 мин). Затем животным внутривенно вводили раствор 40%-й глюкозы (3г. на 1кг. массы тела). Концентрация глюкозы в крови определялась через 15, 30, 60 и 120 мин после углеводной нагрузки. Измерение концентрации инсулина проводилось на 20-й неделе сразу после и через 15 мин после внутривенной инъекции глюкозы (Рисунок №3).

Изучите внимательно результаты экспериментов, опишите полученные результаты.

Влияние высокожировой диеты на массу тела мышей

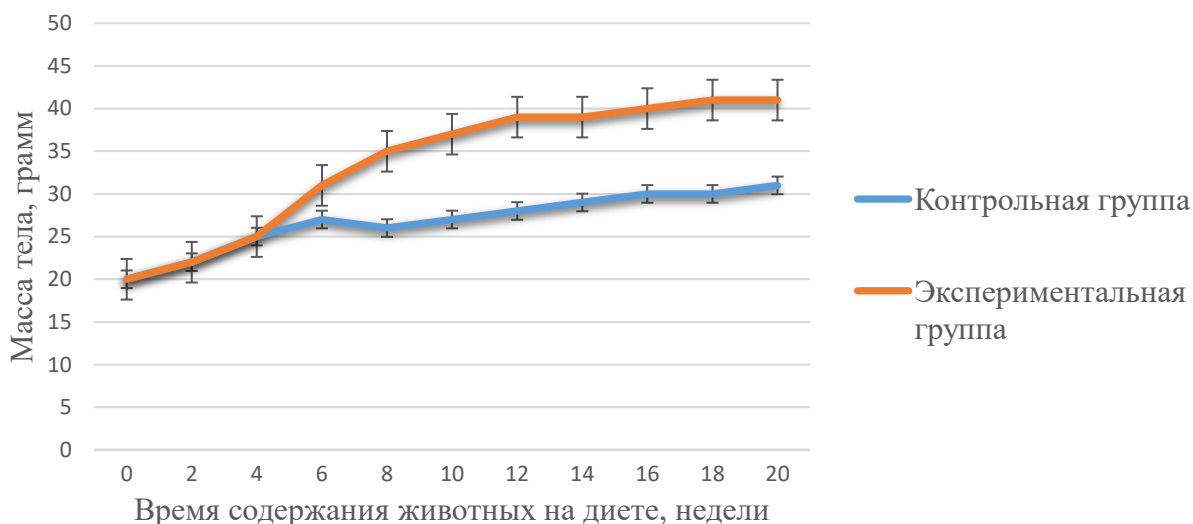


Рисунок №1. Влияние высокожировой диеты на массу тела мышей

Динамика концентрации глюкозы в крови у мышей

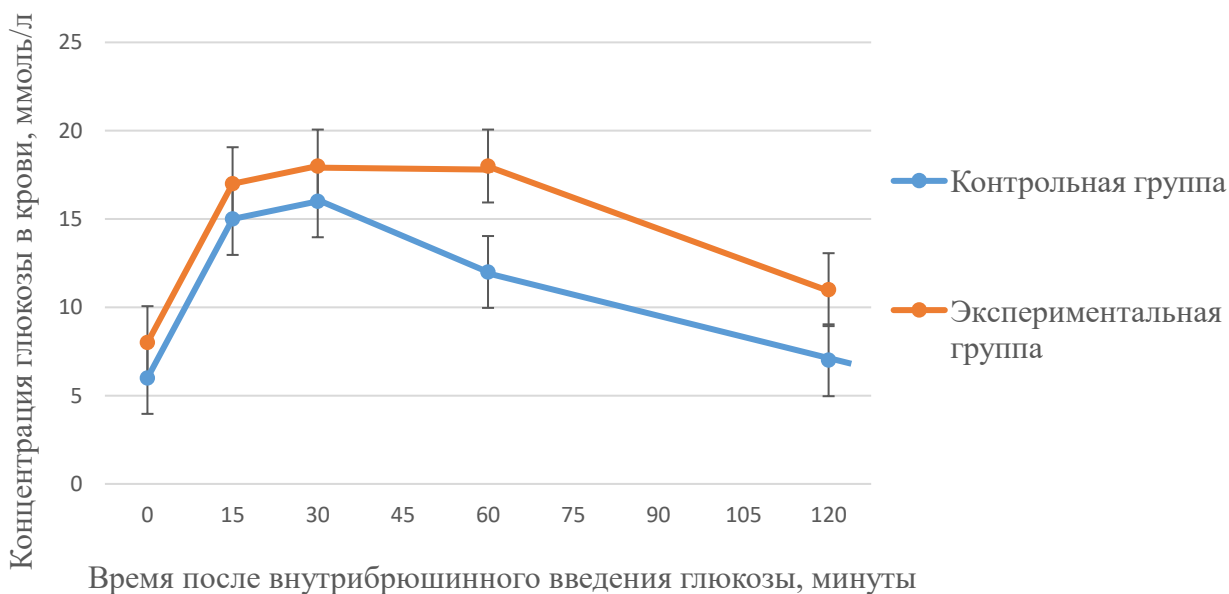


Рисунок №2. Динамика концентрации глюкозы в крови у мышей контрольной и экспериментальной групп после внутривенного введения глюкозы (3 г./кг.).

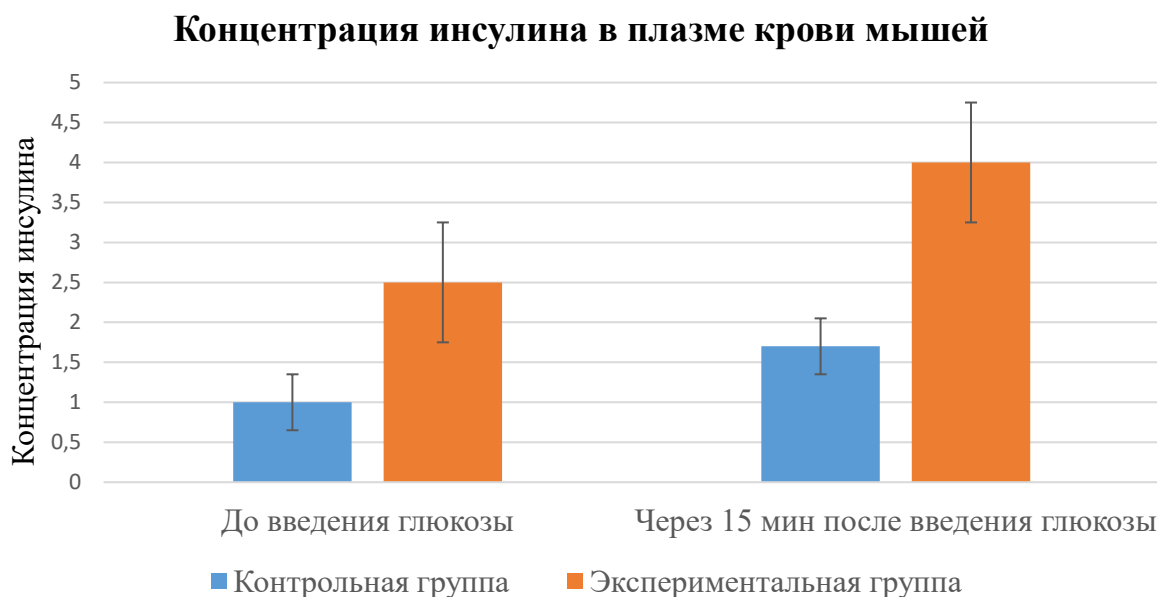


Рисунок №3. Концентрация инсулина (ось ординат, нг/мл) в плазме крови мышей до и через 15 мин после введения глюкозы.

Ответ: Рисунок №1: В результате применения жировой диеты у экспериментальной группы мышей выявлено формирование избыточной массы тела/ожирение (1 балл). Увеличение массы тела у них было более чем на 25% (0,5 балла).

Рисунок №2: Гипергликемия наблюдалась у мышей экспериментальной группы (1 балл). Через 15 (0,5 балла), 30(0,5 балла) и 60(0,5 балла) мин после углеводной нагрузки у мышей экспериментальной группы уровень глюкозы в крови превышал показатель контрольной группы (1 балл). Через 120 минут после введения глюкозы уровень глюкозы в контрольной группе практически вернулся к исходному уровню (1 балл), тогда как в экспериментальной группе сохранялся повышенным (1 балл).

Рисунок №3: У мышей экспериментальной группы уровень инсулина превышал значение в контрольной группе в несколько (2,5) раз (1 балл) как до (1 балл), так и через 15 мин (1 балл) после введения глюкозы.

Оцените адекватность использования модели СД II типа у мышей на основе использования диеты с высоким содержанием жиров на основе полученных результатов и какие критерии правильности используются для оценки данной модели.

Ответ: Результаты свидетельствуют, что использование высокожировой диеты у мышей приводит к увеличению массы тела (1 балл) и формированию ожирения (1 балл), гипергликемии (1 балл), снижению толерантности к глюкозе (1 балл) и

гиперинсулинемии (1 балл). Все это свидетельствует о адекватности разработанной экспериментальной модели заболеванию сахарным диабетом II типа (2 балла). Критериями правильности данной модели, таким образом, можно считать следующие: динамика/изменение массы тела (1 балл); гипергликемия (1 балл); результаты теста на толерантность к глюкозе (1 балл) и высокая концентрация инсулина в крови животных экспериментальной группы (1 балл).