

Задания
практического тура регионального этапа
XXXVIII Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
2021-2022 уч. год. 11 класс

ГЕНЕТИКА И БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (максимум 50 баллов)

Пренатальная диагностика имеет огромное значение для профилактики наследственных заболеваний. Ответьте на вопросы, связанные с внутриутробным развитием человека и пренатальной диагностикой.

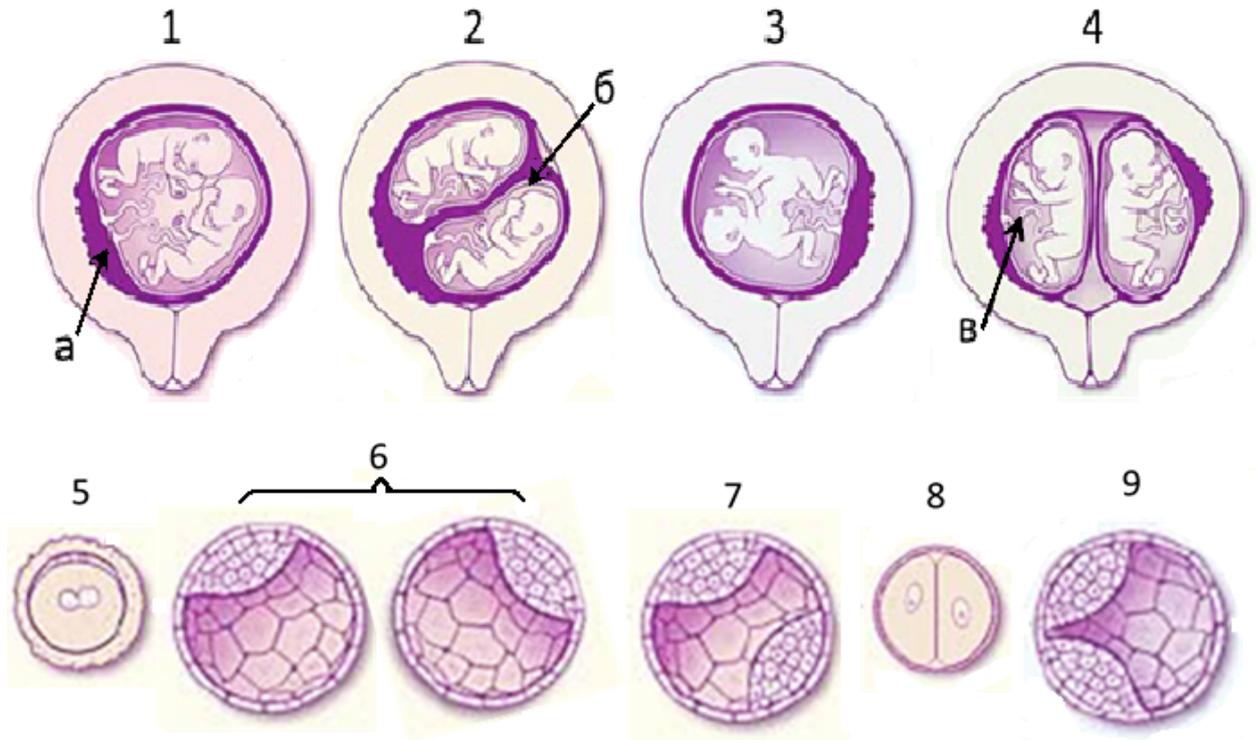
Задание 1. [10 баллов] Для проведения генетической диагностики с целью исключения патологий беременности существуют различные способы забора материала: амниоцентез, кордоцентез, биопсия ворсин хориона. Перед Вами снимок УЗИ беременной женщины, отметьте на аналогичном рисунке в Листе ответов буквами и стрелками участки, откуда следует получать материал при: А - амниоцентезе (отборе клеток из амниотической полости), Б - кордоцентезе (отборе пуповинной крови) и В - биопсии хориона.



С целью диагностики некоторых заболеваний сначала анализируют генетический материал родителей, и только после этого при необходимости – генетический материал плода. Отметьте на Листе ответов, для точной диагностики каких заболеваний ребенка используется генетический анализ клеток самого плода без анализа родителей (П), используется первичный генетический анализ родителей и при необходимости анализ плода (Р), или же анализ нужен не генетический (Н).

Задание 2. [20 баллов] При беременности возможно образование монозиготных или дизиготных близнецов. Рассмотрите на рисунке, приведенном ниже, различные стадии развития близнецов. Охарактеризуйте плоды 1 – 4 в зависимости от особенностей организации их оболочек, укажите тип близнецов, подпишите указанные стрелками на

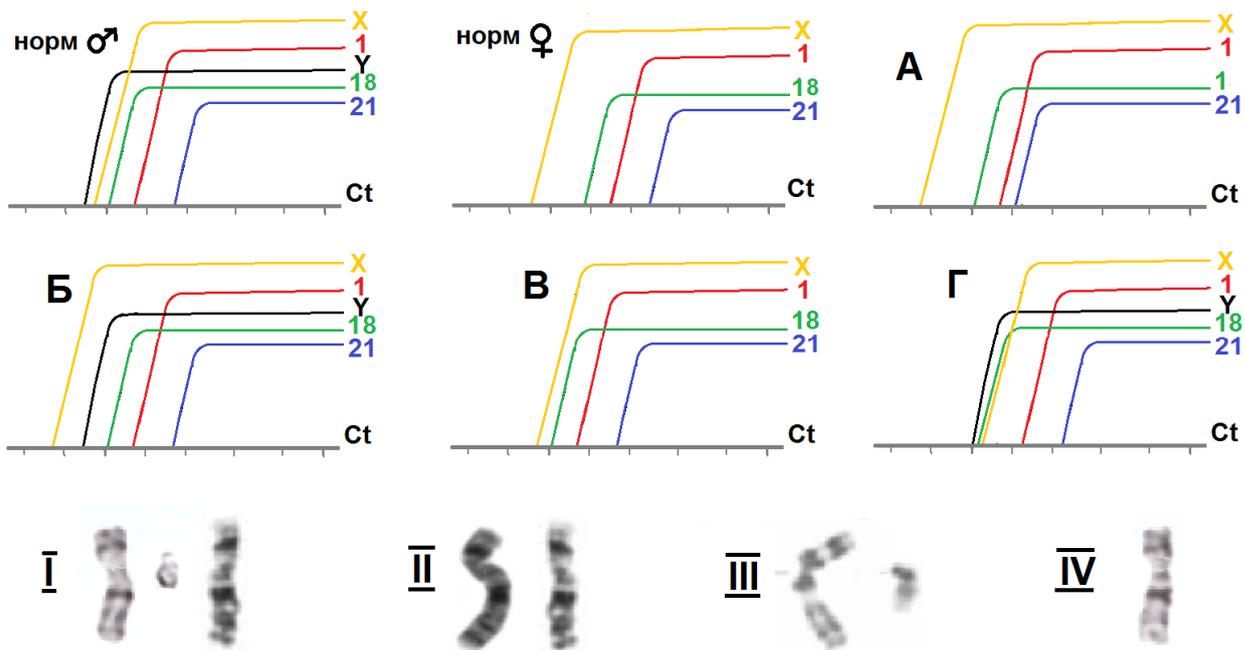
рисунках структуры, перечислите зародышевые листки, которые принимают участие в формировании указанных структур. Перечислите в правильном порядке последовательность стадий развития (5-9) для каждого варианта близнецов, укажите общие для двух близнецов структуры, рассчитайте коэффициент генетического родства (долю общих аллелей, указывается в виде доли единицы) между близнецами.



Для ответа на Листе ответов используйте следующие коды: МЗБ – монозиготные близнецы, ДЗБ – дизиготные близнецы, СБ – сиамские близнецы, если возможны два разных варианта, укажите их через знак «/»; Ал – аллантаис, Ам – амнион, ЖМ – желточный мешок, Пу – пуповина, Хо – хорион, если все перечисленные структуры у близнецов раздельные, напишите код ВР (все раздельное); ВКМ – внутренняя клеточная масса, ВЛВМ – висцеральный листок внезародышевой мезодермы, ПЛВМ – париетальный листок внезародышевой мезодермы, ВЭК – внезародышевая эктодерма, ВЭН – внезародышевая энтодерма.

Задание 3. [12 баллов] Анеуплоидии (нарушения числа хромосом) традиционно принято определять, напрямую идентифицируя хромосомы в метафазных пластинках делящихся клеток, однако методом полимеразной цепной реакции в реальном времени анеуплоидии стало можно определять в любых клетках в любой фазе клеточного цикла. Идея этого метода состоит в том, что для нескольких хромосом выбирают уникальные локусы, встречающиеся только на этой хромосоме и только один раз. Затем из биологического образца выделяют ДНК и для каждого локуса проводят наработку фрагментов ДНК методом ПЦР в реальном времени, получают кривую амплификации (график количества определенного фрагмента ДНК в зависимости от номера цикла ПЦР), находят C_t - координату точки пересечения кривой амплификации с прямой порогового уровня. Затем сравнивают значения C_t для разных локусов разных хромосом и приходят к выводу, нормальный или анеуплоидный хромосомный набор у анализируемого человека. У разных локусов значения C_t разные, так как эффективность амплификации для разных

локусов немного различается. Для простоты считайте эффективность амплификации в цикле ПЦР для всех локусов примерно равной двум. Ниже на рисунке показаны кривые амплификаций для 6 образцов ДНК: нормальные мужской и женский кариотипы и 4 анеуплоидных кариотипа А – Г, а также наборы половых хромосом I-IV, соответствующие анеуплоидиям А - Г. Соотнесите на Листе ответов образцы А – Г с анеуплоидными кариотипами, наборами половых хромосом I-IV и названиями соответствующих заболеваний, запишите кариотипы и заболевания. При записи кариотипа сначала указывается общее число хромосом, потом половые хромосомы, в случае трисомии в конце записи ставится знак плюс и указывается номер лишней хромосомы, например, у девочки с синдромом Эдвардса кариотип «47, XX, +18».



Задание 4. [8 баллов] Большая часть анеуплоидных эмбрионов погибает вскоре после оплодотворения, однако некоторые из них могут доживать до рождения. Рассчитайте среднюю вероятность дожить до рождения эмбриона с трисомией по 21 хромосоме, если примерно 20% зарегистрированных беременностей по разным причинам заканчиваются гибелью плода, в 60% таких случаев находятся нарушения числа хромосом, а 2% нарушений представляют собой трисомию 21, при этом частота трисомии 21 на момент рождения равна 1 трисомик на 600 младенцев. Укажите вероятность плода с трисомией 21 дожить до рождения, выразите ее в процентах (округлите до целых), приведите Ваш расчет вероятности с краткими пояснениями.

Итого баллов: _____

Шифр _____

ЛИСТ ОТВЕТОВ

ГЕНЕТИКА И БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. 11 класс

Задание 1 В сумме 10 баллов, по 1 баллу за клетку таблицы и стрелку на рисунке УЗИ.



| Заболевание | Ген. анализ |
|------------------------------|-------------|
| синдром Дауна | |
| Муковисцидоз | |
| Краснуха | |
| синдром Клайнфельтера | |
| Галактоземия | |
| гепатит В | |
| синдром Шерешевского-Тернера | |

Задание 2 В сумме 20 баллов, по 1 баллу за каждую клетку таблицы и коэффициент

| Близнецы | Тип | Общие структуры близнецов | Стадии развития |
|---------------------|-----|---------------------------|-----------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| Стрелками указаны | А | Б | В |
| Название структуры | | | |
| Из чего она состоит | | | |

Коэффициент родства: для МЗБ _____, для ДЗБ _____

Задание 3. В сумме 12 баллов, по 1 баллу за клетку таблицы

| | А | Б | В | Г |
|---------------------|---|---|---|---|
| Кривая амплификации | | | | |
| Кариотип | | | | |
| Половые хромосомы | | | | |
| Заболевание | | | | |

Задание 4. 8 баллов за расчет.