



**Задания заключительного этапа  
Олимпиады школьников СГМУ им. В.И. Разумовского  
по биологии  
10-11 класс**

**Вопрос 1.**

**Вставьте пропущенные термины в следующие предложения. В бланк ответа запишите только пропущенное слово.**

1. Формирование \_\_\_\_\_ происходит на верхушке подземного stolona за счет деятельности верхушечной меристемы.
2. Листовые пластинки сложных листьев прикрепляются к \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_ – спирализованные, плотно уложенные, интенсивно окрашиваемые участки интерфазных хромосом.
4. Теория \_\_\_\_\_ – это гипотеза происхождения митохондрий и хлоропластов от прокариотических клеток.
5. Компонентом окислительно-восстановительных ферментов является витамин \_\_\_\_\_.
6. Появление трехпалости у современных лошадей – пример \_\_\_\_\_.
7. На одном конце молекулы тРНК всегда находится нуклеотид \_\_\_\_\_, а на другом триплет нуклеотидов ЦЦА.
8. Рост полинуклеотидной цепи происходит в \_\_\_\_\_ центре рибосом.
9. Окисление аммиака, образующегося при гниении органических остатков, до солей азотной кислоты осуществляют \_\_\_\_\_ бактерии.
10. Для плацентарных млекопитающих характерны \_\_\_\_\_ яйцеклетки.
11. У беспозвоночных, рыб, пресмыкающихся, птиц \_\_\_\_\_ тип развития.
12. Тип бластулы млекопитающих – \_\_\_\_\_.
13. Первичный рот зародыша называется \_\_\_\_\_.
14. Позвоночные животные имеют внутренний скелет из костей, хрящей и \_\_\_\_\_.
15. У растений наблюдаются \_\_\_\_\_ – движения при действии ненаправленных раздражителей.
16. В стадию \_\_\_\_\_ профазы I происходит конъюгация гомологичных хромосом и образование бивалентов.
17. Из зародышевого листка \_\_\_\_\_ образуется щитовидная железа.
18. Сходство в строении глаза у млекопитающих и головоногих моллюсков – пример \_\_\_\_\_.
19. Кости тазового пояса кита – пример \_\_\_\_\_ органов.
20. В состав ферментов, отщепляющих углерод от молекул органических веществ входит витамин \_\_\_\_\_.

## Вопрос 2. Что же делать со свиньей?

Идея о пересадке человеку донорских органов от животных витала в воздухе достаточно давно. Одним из потенциальных кандидатов в животные-доноры специалистами была выбрана свинья. Однако практическое воплощение теории успехов не имело – организм пациента приступал к отторжению нового органа практически с первых минут после пересадки. Так продолжалось до тех пор, пока не были изобретены технологии редактирования генома.

В январе 2022 года команда врачей из Медицинского центра университета Мэриленда провела операцию по пересадке свиного сердца человеку. Им оказался Дэвид Беннет (57 лет) и такое сердце проработало у него около 2-х месяцев, потом была проведена похожая операция Лоренсу Фосетту (58 лет). И снова новое сердце успешно проработало примерно 6 недель. К сожалению, оба пациента погибли, но их бесценный опыт будет учтен в дальнейшем при коррекции процедуры пересадки.

Как вы думаете, какие изменения в геноме свиньи необходимо произвести, чтобы сделать ее сердце пригодным для пересадки человеку. Назовите не менее 4-х изменений.

## Вопрос 3. Решите задачу.

В одной из французских популяций частоты распространения аллелей групп крови системы АВ0 распределены следующим образом: аллель  $I^A=30\%$ , аллель  $I^B=6\%$ , а аллель  $i^0=64\%$ .

1. Посчитайте частоты (в %) всех возможных генотипов по данной группе крови в этой популяции.

2. Посчитайте частоты (в %) всех возможных фенотипов в этой популяции по группе крови системы АВ0.

3. Как вы думаете, с чем связана такая низкая частота встречаемости аллеля  $I^A$  (18%) в индийской популяции? Примите во внимание тот факт, что А-антиген похож по строению на антиген вируса черной оспы.



Population	Number	Allele Frequency		
		O	A	B
American	20,000	67	26	7
French	10,433	64	30	6
Japanese	29,799	55	28	17
African	1,538	57	22	21
Hindu	2,357	55	18	26

#### **Вопрос 4. Загадочный случай с синдромом Дауна.**

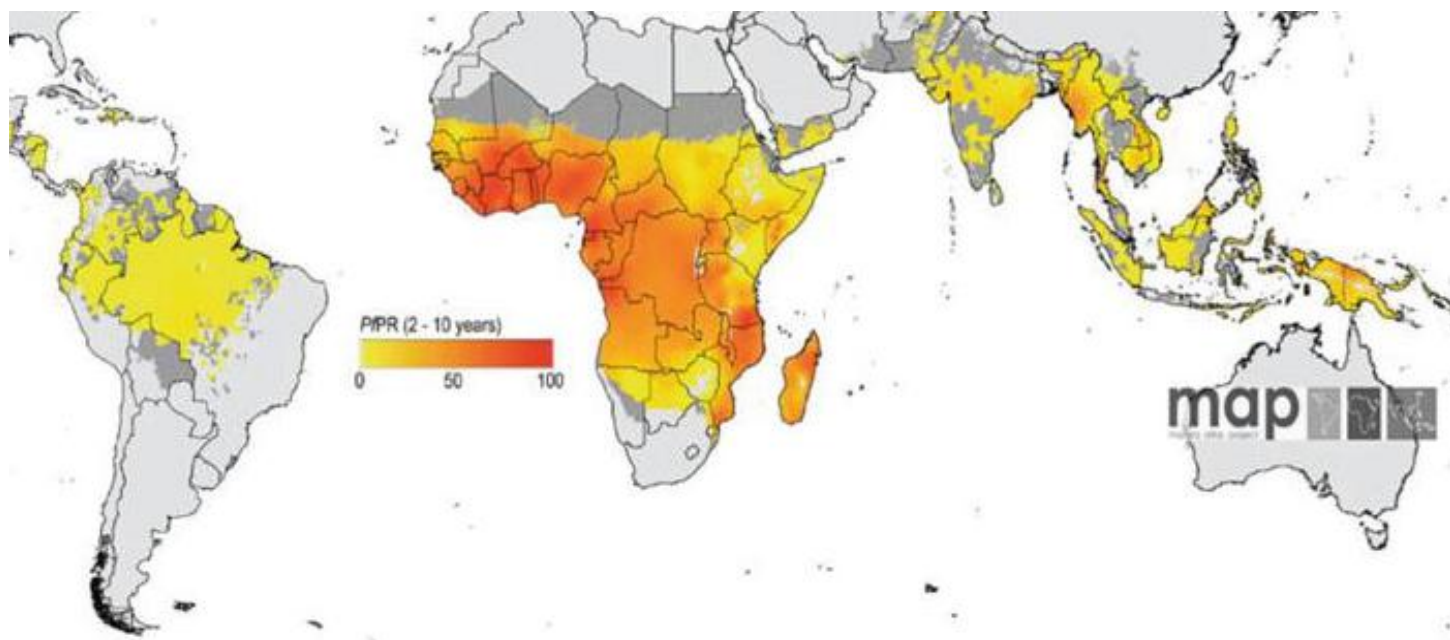
У молодых здоровых родителей есть два здоровых ребенка: дочка (13 лет) и сын (10 лет). Их третий ребенок, годовалый сын, родился с синдромом Дауна. Семья обратилась к медицинским генетикам за объяснением причины появления ребенка с такой патологией. Было установлено, что кариотипы отца и здоровых детей нормальные, а у матери была обнаружена Робертсоновская транслокация, при которой происходит объединение двух хромосом из групп D и G в одну, каждая из них теряет короткое р-плечо. Кроме того, при такой транслокации нет изменения генетического баланса, поэтому человек с подобной мутацией имеет нормальный фенотип. Кариотип матери: 45, 14 1421 21 0, где 45 – общее число хромосом в кариотипе, 14 и 21 – номера хромосом, с которыми произошла мутация),

#### **Ответьте на вопросы:**

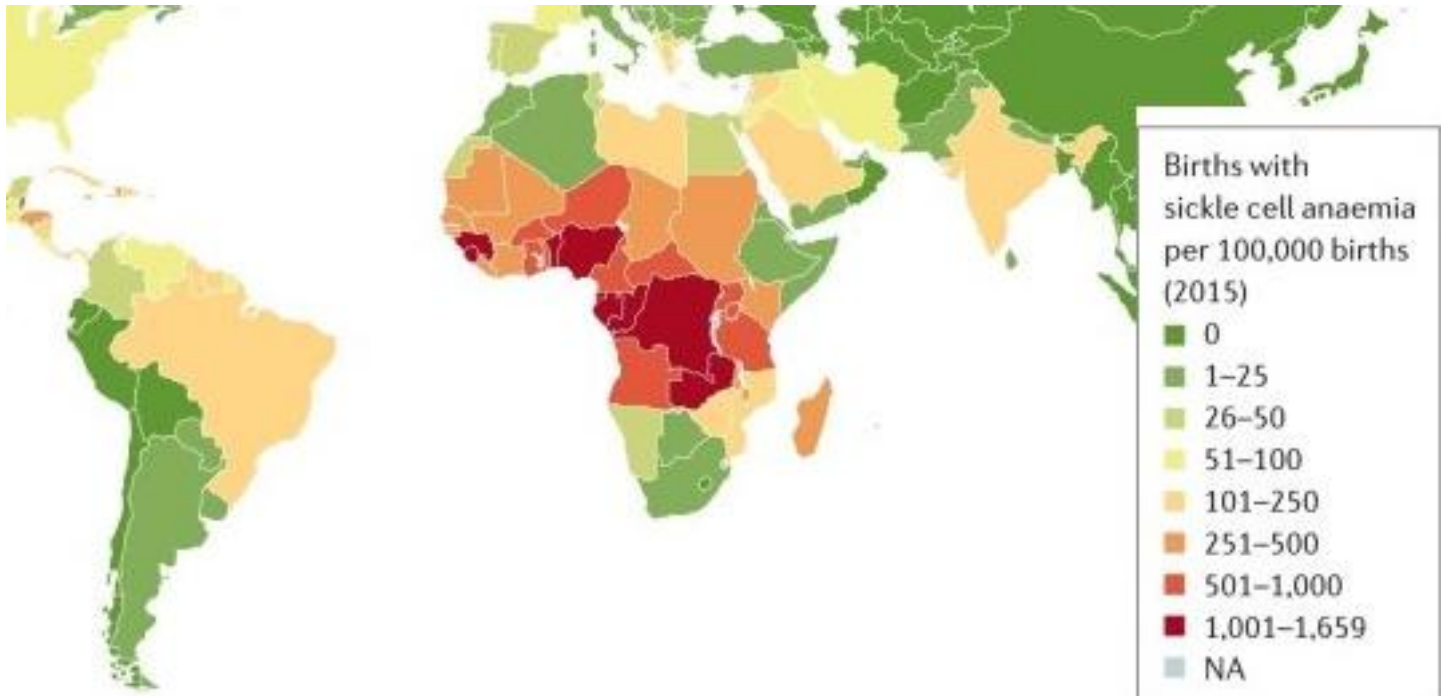
1. Напишите кариотипы родителей (указав число и номер хромосом, как в условии этой задачи), число и сочетание хромосом в гаметах, кариотипы детей, используя при написании привычную генетическую схему брака.
2. Определите теоретический риск рождения следующего больного ребенка.
3. К какому типу мутаций относится данная аномалия?
4. Как вы думаете, почему у носителей Робертсоновской транслокации не происходит нарушения генетического баланса?

#### **Вопрос 5. Естественный отбор в действии.**

Перед вами карта распространения малярийного плазмодия *Plasmodium falciparum*. Он вызывает наиболее опасный вид малярии – тропическую малярию, нередко приводящую к церебральным осложнениям и смерти заболевшего человека. Особенно тяжело переносят этот тип малярии маленькие дети.



А на этой карте показана частота встречаемости людей с серповидно-клеточной анемией. При данном аутосомно-рецессивном заболевании, у человека формируется аномальный гемоглобин HbS, из-за которого эритроциты принимают форму полумесяца, не могут нормально переносить кислород по мелким капиллярам и преждевременно разрушаются в печени.



**Ответьте на вопросы:**

1. Какие генотипы будут поддерживаться естественным отбором в очагах тропической малярии?
2. Какой вид естественного отбора будет поддерживать такую заведомо вредную мутацию? По какой причине это будет происходить?
3. Почему мутантная форма гена гемоглобина HbS не распространилась в других популяциях и поддерживается на низкой частоте?
4. Используя знания о жизненном цикле малярийного паразита, объясните, почему люди, содержащие аллель HbS менее тяжело переносят тропическую малярию.