

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени  
профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
2023-2024 уч.год

**Перечень задач по генетике к экзамену по дисциплине «БИОЛОГИЯ» для  
специальности 31.05.01 Лечебное дело**

Genetics tasks Задачи по генетике

1. One of the chains of the DNA molecule has the following structure: 5' ATA CGC GGC ATA AAA ATC GCC 3'. Build the second complementary strand. Show the stages of gene expression. Determine the amino acid sequence in the polypeptide.

Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующее строение: 5'АТАЦГЦГГЦАТАААААТЦГЦЦ 3'. Постройте вторую комплементарную цепь. Покажите этапы экспрессии гена. Определить последовательность аминокислот в полипептиде.

2. A fragment of a DNA molecule contains 60 nucleotides. Of these, 12 nucleotides are found in thymine. How many guanine nucleotides are there in this fragment? Explain the solution to the problem.

Фрагмент молекулы ДНК содержит 60 нуклеотидов. Из них 12 нуклеотидов это тимин. Сколько гуаниновых нуклеотидов в этом фрагменте? Объясните ход решения задачи.

3. What changes will occur in the structure of the protein, if in the DNA chain 5 GTT TAC CAA AGA CTA 3 between the 3 and 4 nucleotide include the nucleotide T? Give a description of the mutation.

Какие изменения произойдут в структуре белка, если в цепи ДНК 5 GTT TAC CAA AGA CTA 3 между 3 и 4 нуклеотидом будет входить нуклеотид Т? Дайте описание мутации.

4. What changes will occur in the structure of the protein if on the DNA chain: 5' TAT TTC ACT CAT AAG TGG GTA 3' between the 10th and 11th nucleotides there were 2 more nucleotides (C and T), and G joined the 3rd end?

Какие изменения произойдут в структуре белка, если на цепи ДНК: 5 'TAT TTC ACT CAT AAG TGG GTA 3' между 10-м и 11-м нуклеотидами окажется еще 2 нуклеотида (С и Т), а G присоединится к 3-му концу?

5. A group of amino acids was found in the urine of a patient with cystinuria. They correspond to the following triplets: mRNA: 5 ' UCU UGU GCU GAU CAG CCU AAA 3'. It is known that amino acids are found in the urine of a healthy person: alanine, serine, glutamic acid and glycine. write down the gene of a healthy and sick person. Give a description of the mutation.

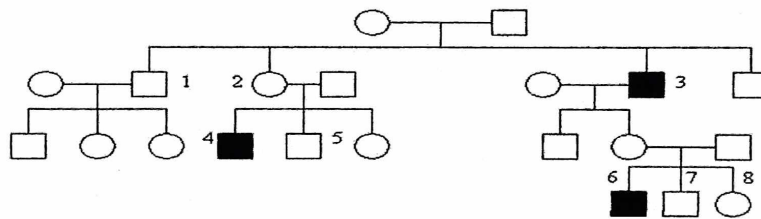
Группа аминокислот была обнаружена в моче больного цистинурией. Они соответствуют следующим триплетам: мРНК: 5 'UCU UGU GCU GAU CAG CCU AAA 3 '. Известно, что в моче здорового человека содержатся аминокислоты: аланин, серин, глутаминовая кислота и глицин. запишите ген здорового и больного человека. Дайте описание мутации.

6. Protein consists of the following amino acids: serine - phenylalanine - leucine - cysteine-tryptophan - serine. As a result of a mutation in the mRNA encoding this protein, all cytosine was replaced by adenine. Determine the type of mutation, the composition of the protein after the mutation, and the DNA matrix chain.

Белок состоит из следующих аминокислот: серин - фенилаланин - лейцин - цистеин-триптофан - серин. В результате мутации мРНК, кодирующей этот белок, весь цитозин был заменен аденином. Определите тип мутации, состав белка после мутации и матричную цепь ДНК.

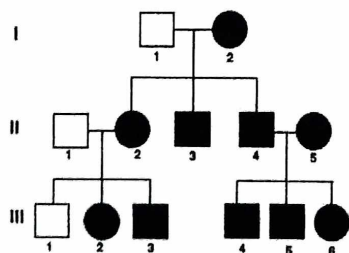
7. Conduct a pedigree analysis. Determine the type of inheritance, genotypes of the specified members of the pedigree.

Проанализируйте родословную. Определите тип наследования, генотипы членов родословной.



8. Conduct a pedigree analysis. Determine the type of inheritance, genotypes of the specified members of the pedigree.

Проанализируйте родословную. Определите тип наследования, генотипы членов родословной.



9. Of 240 monozygotic twins, 233 twins had the same hair color, and 69 of 300 dizygotic twins. Determine what factors determine hair color?

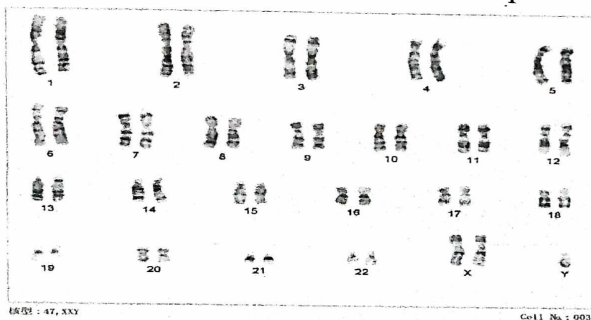
Из 240 пар монозиготных близнецов, 233 имели одинаковы цвет волос. Из 300 пар дизиготных близнецов, 69 имели одинаковый цвет волос. Определите какой фактор оказывает влияние на цвет волос?

10. When examining the Rh factor of one of the population, a ratio of phenotype frequencies in the population was found: Rh-positive - 84% (0.84); Rh negative -16% (0.16). Calculate the frequencies of the R, r alleles and RR, Rr genotypes, rr in this human population.

При исследовании резус-фактора одной популяции было обнаружено соотношение частот фенотипов в популяции: резус-положительный - 84% (0,84); Резус отрицательный -16% (0,16). Рассчитайте частоты аллелей R, r и генотипов RR, Rr, rr в этой человеческой популяции.

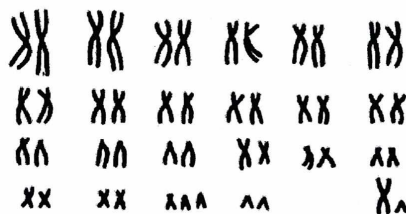
11. What disease does this karyotype correspond to? What type is this mutation? What mistakes of gametogenesis can lead to the appearance of diseases.

Какому заболеванию соответствует данный кариотип. К какому типу относится эта мутация. Какие ошибки гаметогенеза могли привести к появлению заболевания.



12. What disease does this karyotype correspond to? What type is this mutation? What mistakes of gametogenesis can lead to the appearance of diseases.

Какому заболеванию соответствует данный кариотип. К какому типу относится эта мутация. Какие ошибки гаметогенеза могли привести к появлению заболевания.



13. Brown eyes are the dominant trait, while blue eyes are recessive in humans. One spouse is brown-eyed heterozygous, and the other is blue-eyed. What kind of offspring can be expected from this marriage?

Карие глаза являются доминантным признаком, в то время как голубые глаза рецессивны у людей. Один из супругов кареглазый гетерозиготный, а другой голубоглазый. Какое потомство можно ожидать от этого брака?

14. Right-handed - prevails over left-handed. Both spouses are right-handed heterozygotes. Can a left-handed child be expected in this marriage?

Правша - преобладает над левшой. Оба супруга - гетерозиготы-правши. Можно ли ожидать, что в этом браке родится ребенок-левша?

15. Polydactyly (with six fingers) is the dominant feature in humans, and normal hand structure (with five fingers) is recessive. From the marriage of a heterozygous six-fingered man with a woman with a normal structure of hands, two children were born: five-toed and six-fingered. What is the genotype of these children?

Полидактилия (с шестью пальцами) является доминирующим признаком у людей, а нормальное строение рук (с пятью пальцами) - рецессивным признаком. От брака гетерозиготного шестипалого мужчины с женщиной, имеющей нормальное строение рук, родились двое детей: пятипалый и шестипалый. Каков генотип у этих детей?

16. The large size of the nose is a dominant trait in humans. A small nose is a recessive trait. A normal nose of medium size appears in heterozygotes. One spouse has a large nose, while the other has a medium - sized one. Determine the probability that their children will have: a) a small nose; b) a medium-sized nose; C) a large nose.

Большой размер носа - доминирующая черта человека. Маленький нос - рецессивный признак. У гетерозигот появляется нормальный нос среднего размера. У одного из супругов нос большой, у другого - среднего. Определите вероятность того, что их дети будут иметь: а) маленький нос; б) нос средних размеров; в) большой нос.

17. Curly hair is a dominant feature in humans, while straight (smooth) hair is a recessive feature. Heterozygotes have wavy hair. What type of hair can children have, and how likely is it if both parents have wavy hair?

Вьющиеся волосы - это доминантный признак у людей, тогда как прямые (гладкие) волосы - рецессивный признак. У гетерозигот волнистые волосы. Какой тип волос может быть у детей и насколько вероятно, если у обоих родителей волнистые волосы.

18. A mother with blood group II has a child with blood group I. What are the possible blood groups of the father?

У матери со II группой крови есть ребенок с I группой крови. Каковы возможные группы крови отца?

19. The mother has blood type I, and the father has blood type III. Can children inherit their parents' blood groups?

У матери I группа крови, у отца III группа крови. Могут ли дети унаследовать группу крови своих родителей?

20. A woman with blood group II has a child with group I. Determine the possible genotype of the father. Can a man with blood type IV be the father of a child?

У женщины со II группой крови есть ребенок с I группой. Определите возможный генотип отца. Может ли мужчина с IV группой крови быть отцом ребенка?

21. Galactosemia (inability to digest milk sugar) is inherited as an autosomal dominant trait, and the absence of small molars as a dominant autosomal trait. The wife had galactosemia, was cured, and was phenotypically healthy, but she was missing small molars. Her husband is healthy. They gave birth to a child suffering from galactosemia, there is no abnormality in the development of teeth. Determine the probability of having a child with two deviations.

Галактоземия (неспособность переваривать молочный сахар) наследуется как аутосомно-доминантный признак, а отсутствие малых коренных зубов - как доминантный аутосомный признак. У жены была галактоземия, она была вылечена и фенотипически здорова, но у нее отсутствовали маленькие коренные зубы. Ее муж здоров. Родили ребенка, страдающего галактоземией, аномалии в развитии зубов нет. Определите вероятность рождения ребенка с двумя отклонениями.

22. RH positive is a dominant autosomal trait, and albinism is inherited in an autosomal recessive. Both parents are RH-positive with normal pigmentation. They had an albino child with a RH - negative (recessive trait) blood group. Determine the genotypes of parents and their possible offspring?

Положительный резус-фактор - это доминантный аутосомный признак, а альбинизм передается по аутосомно-рецессивному типу. Оба родителя резус-положительные, с нормальной пигментацией. У них родился ребенок-альбинос с резус-отрицательной (рецессивной) группой крови. Определить генотипы родителей и их возможного потомства?

23. Interferon synthesis in humans depends on two genes, one of which is located on chromosome 2 and the other on chromosome 5. Name the form of interaction between these genes and determine the probability of having a child who is not able to synthesize interferon in a family where both spouses are heterozygous for these genes.

Синтез интерферона у человека зависит от двух генов, один из которых расположен на хромосоме 2, а другой - на хромосоме 5. Назовите форму взаимодействия между этими генами и определите вероятность рождения ребенка, который не может синтезировать интерферон в семье, в которой оба супруга гетерозиготны по этим генам.

24. The inheritance of hearing in humans is determined by two dominant genes from different allelic pairs, one of which determines the development of the auditory nerve, and the other – the cochlea. Determine the probability of having deaf children if both parents are deaf, but for different genetic reasons (one has no auditory nerve, the other has a cochlea). By genotype, both parents are digomozigous

Наследование слуха у человека определяется двумя доминантными генами из разных аллельных пар, один из которых определяет развитие слухового нерва, а другой - улитки. Определите вероятность рождения глухих детей, если оба родителя глухие, но по разным генетическим причинам (у одного нет слухового нерва, у другого - улитка). По генотипу оба родителя дигомозиготные.

25. Determine the possible blood groups in children, if the husband has the second homozygous, the wife has the fourth blood group and both parents are heterozygous for the epistatic gene.

Определите возможные группы крови у детей, если у мужа вторая гомозиготная, у жены четвертая группа крови и оба родителя гетерозиготны по эпистатическому гену.

26. The red color of an onion bulb is determined by the dominant gene, while the yellow color is determined by its recessive allele. However, the expression of the color gene is possible only in the presence of another dominant gene that is not linked to it, the recessive allele of which suppresses color and the bulbs turn out to be white. The red-leaved plant was crossed with the yellow-leaved one. The offspring were individuals with red, yellow and white bulbs.

Красный цвет луковицы определяется доминантным геном, а желтый цвет - его рецессивным аллелем. Однако экспрессия гена цвета возможна только в присутствии другого доминантного гена, который не связан с ним, рецессивный аллель которого подавляет окраску, и луковицы оказываются белыми. Краснолиственное растение скрещивали с желтолиственным. Потомство - особи с красными, желтыми и белыми луковицами.

27. The skin color of mulattoes is inherited by the type of polymerization. However, this characteristic is controlled by 2 non-linked autosomal genes. The son of a white woman and a Negro married a white woman. Can their child be darker than their father?

Цвет кожи мулатов наследуется по типу полимеризации. Однако эта характеристика контролируется 2 несвязанными аутосомными генами. Сын белой женщины и негра женился на белой женщине. Может ли их ребенок быть темнее отца?

28. The genes that affect the presence of the Rh factor and the shape of erythrocytes are located in one autosome at a distance of 3 morgans. A diheterozygous man has Rh-positive blood (dominant) and erythrocytes of elliptical shape (dominant), and he received one dominant gene from his mother, and the second from his father. His wife has Rh negative blood and normal red blood cells.

1. What offspring can be expected from such a marriage?
2. What is the likelihood that the child will show signs of a father?

Гены, влияющие на наличие резус-фактора и форму эритроцитов, находятся в одной аутосоме на расстоянии 3 морганиды. Дигетерозиготный мужчина имеет резус-положительную кровь (доминантный признак) и эритроциты эллиптической формы (доминантный признак), причем один доминантный ген он получил от матери, а второй от отца. Его супруга имеет резус-отрицательную кровь и эритроциты нормальной формы.

1. Какое потомство можно ожидать от такого брака?
2. Какова вероятность, что ребенок будет иметь признаки отца?

29. The woman received from her mother an autosome with the dominant Pat gene, which causes a defect in the patella, and with a gene that determines the II blood group. From her father she received the pat gene, which determines the development of a normal patella, and the gene that determines the I blood group. The distance between genes is 10 morganiids. Her husband has a normal patella and blood group I.

1. What is the likelihood of having a baby with a patella defect?
2. What is the probability of having a child with signs of a father?

Женщина получила от матери аутосому с доминантным геном Pat, обуславливающим дефект коленной чашечки и с геном, который детерминирует II группу крови. От отца она получила ген pat, который детерминирует развитие нормальной коленной чашечки и ген, обуславливающий I группу крови. Расстояние между генами 10 морганид. Её муж имеет нормальную коленную чашечку и I группу крови.

1. Какова вероятность рождения ребенка с дефектом коленной чашечки?
2. Какова вероятность рождения ребенка с признаками отца?

30. In humans, one form of color blindness is caused by a recessive gene linked to the X chromosome. The ability to distinguish the taste of phenylthiocarbamide is due to an autosomal dominant gene. A woman with normal vision, who can taste phenylthiocarbamide, married a color blind person who cannot distinguish the taste of phenylthiocarbamide. They had two daughters who were not color blind, but who could taste phenylthiocarbamide, and four sons, neither of whom was color blind, but two could taste phenylthiocarbamide, and two did not.

1. Determine the likely genotypes of the parents and children.
2. What is the probability of the birth in this family of a child with two anomalies at the same time?

У людей одна из форм дальтонизма обусловлена сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Способность различать вкус фенилтиокарбамида обусловлена аутосомным доминантным геном. Женщина с нормальным зрением, различающая вкус фенилтиокарбамида, вышла замуж за дальтоника, не способного различать вкус фенилтиокарбамида. У них было две дочери, не страдающих дальтонизмом, но различающие вкус фенилтиокарбамида, и четыре сына, ни один из которых не страдал дальтонизмом, но двое различали вкус фенилтиокарбамида, а двое нет.

1. Определите вероятные генотипы родителей и детей.
2. Какова вероятность рождения в этой семье ребенка с двумя аномалиями одновременно?

31. A man with color blindness and deafness married a woman who was normal in sight and hearing well. They had a son, deaf and color blind, and a daughter, color blind, but with good hearing. Color blindness is recessive with the X chromosome, and deafness is an autosomal recessive trait.

1. What is the probability of the birth in this family of a daughter with two anomalies at the same time?
2. What is the probability of a healthy son being born in this family?

Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родился сын глухой и дальтоник, и дочь-дальтоник, но с хорошим слухом. Дальтонизм рецессивный с X-хромосомой сцеплен, а глухота аутосомно-рецессивный признак.

1. Какова вероятность рождения в этой семье дочери с двумя одновременно аномалиями?
2. Какова вероятность рождения в этой семье здорового сына?

32. Classic hemophilia and color blindness are inherited as recessive traits linked to the X chromosome. The distance between genes is determined at 9.6 morgans. A girl whose father suffers from hemophilia and color blindness at the same time, and whose mother is healthy and comes from a family free from these diseases, marries a healthy man.

1. Determine the likely phenotypes of children from this marriage.  
A woman whose mother is color blind and her father is hemophilic marries a man with both conditions.
2. Determine the probability of having children in this family at the same time with two anomalies.

Классическая гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Расстояние между генами определено в 9,6 морганиды. Девушка, отец которой страдает одновременно гемофилией и дальтонизмом, а мать здорова и происходит из благополучной по этим заболеваниям семьи, выходит замуж за здорового мужчину.

1. Определите вероятные фенотипы детей от этого брака.  
Женщина, мать которой страдала дальтонизмом, а отец гемофилией, вступает в брак с мужчиной, страдающим обоими заболеваниями.
2. Определите вероятность рождения детей в этой семье одновременно с двумя аномалиями.

33. The gene for color blindness (color blindness) and the gene for night blindness, inherited through the X chromosome, are 50 morgans apart. Both traits are recessive. The wife has



normal vision, but her mother suffered from night blindness, and her father - color blindness, while the husband is normal in both signs.

1. What is the probability of birth in this family of children simultaneously with two anomalies? The wife is heterozygous for both traits and inherited both anomalies from her father, and the husband has both forms of blindness.
2. What is the probability of having children in this family at the same time with both anomalies?

Ген цветовой слепоты (дальтонизм) и ген ночной слепоты, наследующиеся через X-хромосому, находятся на расстоянии 50 морганид друг от друга. Оба признака рецессивны. Жена имеет нормальное зрение, но мать её страдала ночной слепотой, а отец – цветовой слепотой, муж же нормален в отношении обоих признаков.

1. Какова вероятность рождения в этой семье детей одновременно с двумя аномалиями?

Жена гетерозиготна по обоим признакам и обе аномалии унаследовала от своего отца, а муж имеет обе формы слепоты.

2. Какова вероятность рождения детей в этой семье одновременно с обеими аномалиями?

34. Cataract and polydactyly in humans are due to dominant autosomal closely linked genes (i.e., not detecting crossing over). However, the genes of these abnormalities may not necessarily be linked, but also the cataract gene with the gene for the normal structure of the hand, and vice versa. The woman inherited cataracts from her mother and polydactyly from her father. Her husband is normal for both symptoms.

1. What can be expected more likely in their children: the simultaneous appearance of cataracts and polydactyly, the absence of both of these signs, or the presence of only one anomaly - cataract or polydactyly?

The husband is normal, and the wife is heterozygous on both grounds, her mother suffered from both anomalies, and her father was normal.

2. What offspring can be expected in such a family?

Both parents are heterozygous on both grounds, with the mothers of both spouses suffering only from cataracts, and the fathers only from polydactyly.

3. What offspring can be expected in this family?

Катаракта и полидактилия у человека обусловлены доминантными аутосомными тесно сцепленными (т.е. не обнаруживающими кроссинговера) генами. Однако сцепленными могут быть необязательно гены указанных аномалий, но и ген катаракты с геном нормального строения кисти, и наоборот. Женщина унаследовала катаракту от своей матери, а полидактилию от отца. Её муж нормален в отношении обоих признаков.

1. Чего скорее можно ожидать у их детей: одновременного появления катаракты и полидактилии, отсутствия обоих этих признаков или наличие только одной аномалии – катаракты или полидактилии?

Муж нормален, а жена гетерозиготна по обоим признакам, её мать страдала обеими аномалиями, а отец был нормален.

2. Какое потомство можно ожидать в такой семье?

Оба родителя гетерозиготны по обоим признакам, причем матери обоих супругов страдали только катарактой, а отцы – только полидактилией.

3. Какое потомство можно ожидать в данной семье?

Утвержден на заседании кафедры биологии и экологии протокол № 9 от «14» мая 2024г.

Зав. кафедрой биологии и экологии, д.б.н.



В.В. Виноградов