HERANÇAS SEXUAIS

1**.** (Ufrgs 2020) O daltonismo é um tipo de cegueira nos seres humanos, referente às cores e condicionado por herança ligada ao  O lobo solto da orelha, herança autossômica, é um fenótipo dominante em relação ao lobo aderido.

No heredograma a seguir, estão representados os indivíduos com as respectivas características.



Considerando a genealogia apresentada e considerando que o indivíduo **II**-4 é heterozigoto para daltonismo, a probabilidade de os indivíduos **III**-1, **III**-2 e **III**-3 serem daltônicos e terem lobo da orelha solto, respectivamente, é

a)  e 

b)  e 

c)  e 

d)  e 

e)  e 

**Resposta:**

[A]

Cálculo para lobo da orelha: lobo solto pode ser  ou  e lobo aderido é  sendo assim, os genótipos dos indivíduos são:

I-1:  I-2:  ou 

II-1:  II-2:  II-3:  II-4: 

III-1:  ou  III-2:  ou  III-3:  ou 

Assim, cruzando-se II-1  e II-2  tem-se  de chance de III-1 e III-2 terem lobos soltos  e cruzando-se II-3  e II-4  tem-se a mesma probabilidade, 



Cálculo para daltonismo: homem daltônico  e com visão normal  mulher daltônica  mulher com visão normal, mas portadora  e mulher com visão normal  sendo assim, os genótipos dos indivíduos são:

I-1:  I-2: 

II-1:  II-2:  ou  II-3:  II-4: 

III-1:  ou  III-2:  ou  III-3: ou 

Portanto, a probabilidade de III-1 ter o lobo da orelha solto é de  e de ser daltônico é de  caso a mãe (II-2\*) seja heterozigota  a probabilidade de III-2 ter o lobo da orelha solto é de  (zero) de daltonismo  e a probabilidade de III-3 ter o lobo da orelha solto é de  e de ser daltônica é 

Probabilidade de II-2 ser heterozigota:  (excluem-se dos cálculos os indivíduos do sexo masculino).



Probabilidade de III-1 ser daltônico, caso sua mãe (II-2) seja heterozigota:  (excluem-se dos cálculos os indivíduos do sexo feminino).



2-(Uern) Os genes são os principais fatores determinantes do sexo, pois neles estão situados os cromossomos sexuais. Por esses cromossomos possuírem também genes para outras características, a transmissão delas guarda alguma relação com o sexo do indivíduo.



Desse modo, o heredograma pode se referir a um tipo de herança relacionada ao sexo, denominada herança

a) restrita ao sexo.

b) limitada pelo sexo.

c) influenciada pelo sexo.

d) ligada ao cromossomo Y.

**Resposta:**

[C]

O heredograma sugere a herança de um gene cuja expressão é influenciada pelo sexo, uma vez que o fenótipo se manifesta de forma diferenciada nos dois sexos.

3-**.** (Ufg) Um estudo genético revelou a presença de uma mutação no estado heterozigoto em vários membros de uma mesma família, como mostrado a seguir.



Pela análise do heredograma, quantos indivíduos são obrigatoriamente heterozigotos e qual é a probabilidade de nascer um filho portador da mutação genética indicada no cruzamento entre II-1 (homozigoto dominante) e II-2?

a) 5 indivíduos e 

b) 5 indivíduos e 

c) 4 indivíduos e 

d) 4 indivíduos e 

e) 4 indivíduos e 

**Resposta:**

[D]

O indivíduo do sexo masculino na linha I e os indivíduos 2, 3 e 4 da linha II são heterozigotos, portanto será encontrado 4 indivíduos obrigatoriamente heterozigotos.

A probabilidade de nascer um indivíduo portador da mutação genética entre os indivíduos II-1 (AA) e o indivíduo II-2 (Aa), não importando o sexo, é de 1/2.

4-**.** (Fuvest) No heredograma abaixo, o símbolo  representa um homem afetado por uma doença genética rara, causada por mutação num gene localizado no cromossomo X. Os demais indivíduos são clinicamente normais.



As probabilidades de os indivíduos 7, 12 e 13 serem portadores do alelo mutante são, respectivamente,

a) 0,5; 0,25 e 0,25.

b) 0,5; 0,25 e 0.

c) 1; 0,5 e 0,5.

d) 1; 0,5 e 0.

e) 0; 0 e 0.

**Resposta:**

[D]

Como as filhas do casal 1-2 são normais, concluímos que o alelo para a doença é recessivo. Dessa forma, o homem afetado (indivíduo 1) tem o genótipo XaY, sua esposa (indivíduo 2), XAXA e suas filhas (indivíduos 5, 6 e 7) são obrigatoriamente XAXa. A probabilidade de o indivíduo 12 (filha do casal 7-8) ter o alelo para a doença é ½ (0,5). Pode ser XAXA ou XAXa. O indivíduo 13 (filho do casal 7-8) é XAY, uma vez que tem fenótipo normal e, portanto, não tem o alelo para a doença.

5-(Pucsp 2018) A distrofia muscular de Duchenne é uma doença que provoca degeneração muscular progressiva, geralmente culminando na morte ao início da segunda década de vida. O heredograma a seguir ilustra uma família em que se observam alguns casos de afetados por essa doença.

****

A análise do heredograma permite deduzir que a herança mais provável da distrofia muscular é

a) autossômica dominante.

b) dominante ligada ao X.

c) recessiva ligada ao X.

d) restrita ao Y.

**Resposta:**

[C]

O heredograma indica que casais normais tiveram filhos com a distrofia, mostrando que a herança é recessiva, além de os afetados serem todos do sexo masculino, indicando que é uma herança recessiva ligada ao cromossomo X, manifestando-se com apenas um alelo.

6- (Uerj 2019) Em pombos, o sexo é determinado pelos cromossomos  e  sendo as fêmeas heterozigóticas  e os machos homozigóticos  A coloração das penas desses animais é definida por três genes ligados ao cromossomo  Observe a imagem, que representa o padrão de dominância desses genes no cruzamento dos pombos.



A partir dessas informações, considere o cruzamento entre fêmeas de pombos vermelhos com machos azuis.

Apresente os genótipos possíveis desses machos azuis. Calcule, ainda, para cada um desses genótipos, a porcentagem de pombos de coloração azul na prole, independentemente do sexo.

**Resposta:**









7- (Usf 2018) Alguns casos da Doença de Alzheimer (DA) precoce apresentam um padrão de herança monogênica autossômica dominante. Já o daltonismo é uma herança de natureza recessiva ligada ao sexo.

O genótipo e o fenótipo para DA de Paulo são desconhecidos. Ele tem duas irmãs mais velhas com sinais de DA e um irmão normal, sendo a mãe e o avô materno também portadores de DA (os demais membros da família dele são normais). Ele está para se casar com Vanilde e jamais foi constatado qualquer caso da doença precoce na família dela. Por outro lado, em relação ao daltonismo, Vanilde é normal e filha de pai daltônico, sendo Paulo, normal. O casal consulta um geneticista para dirimir algumas dúvidas.

a) Qual a probabilidade de o casal vir a ter um menino daltônico e que, no futuro, venha a desenvolver a DA precoce?

b) Qual a probabilidade de o casal vir a ter dois meninos com DA precoce?

**Resposta:**

Alelos:  (normalidade) e   precoce)

 (daltonismo) e  (normalidade)

a) Pais de Paulo: mãe  e pai 

genótipo de Paulo: 

 (Paulo ser 

genótipo de Vanilde: 

 (Paulo  e Vanilde  e menino 

b)   meninos com  precoce) 

8- (Fcmmg 2018) **DISTROFIA MUSCULAR DO TIPO DUCHENNE (DMD)**

A Distrofia muscular do tipo Duchenne é uma condição genética determinada por um gene recessivo ligado ao cromossoma X. As manifestações clínicas incluem fraqueza muscular, pseudo-hipertrofia da panturrilha; início no princípio da 2ª infância e morte até a 3ª década.

Baseado nos dados acima e excluindo os casos raros da literatura médica, por que a DMD é uma doença exclusiva dos homens?

**Resposta:**

A determinação do sexo masculino é definida pelo par de cromossomos sexuais X, recebido da mãe e Y, recebido do pai. A distrofia muscular de Duchenne é uma doença ligada ao cromossomo X, recessiva e se manifesta no sexo masculino com apenas um gene recessivo, localizado no único cromossomo X, já que não possui alelo correspondente no cromossomo Y.

9-(Unicamp 2019) O heredograma abaixo representa o padrão de herança, em uma única família, de uma doença genética humana. Os indivíduos doentes são representados em preto, enquanto os indivíduos não doentes são indicados em branco. Nessa família, a doença é causada por apenas um loco gênico, localizado em um dos dois tipos de cromossomos sexuais. No conjunto dos indivíduos da família, esse loco apresenta dois alelos,  e 



a) O loco gênico envolvido nessa doença está no cromossomo X ou no cromossomo Y? Considerando que um dos alelos é dominante, o alelo que promove o aparecimento da doença nos indivíduos afetados (alelo ) é dominante ou recessivo em relação ao alelo  Explique como você chegou às suas conclusões.

b) Pesquisas recentes analisaram as alterações causadas nos neurônios de indivíduos doentes pelo alelo  Nessas pesquisas, fibroblastos coletados da pele de pessoas afetadas foram utilizados para produzir células-tronco pluripotentes (iPSC). As iPSC foram então utilizadas para gerar neurônios. Por que células-tronco podem originar neurônios? Por que não seria adequado aos pesquisadores estudar os efeitos neuronais do alelo  diretamente nos fibroblastos coletados da pele dos indivíduos afetados?

(Inspirado em Maria C. N. Marchetto e outros, A model for neural development and treatment of Rett Syndrome using human induced pluripotent stem cells. *Cell*, Cambridge, v. 143, p. 527–539, nov. 2010. Pesquisa realizada pela equipe do brasileiro Alysson Muotri, ex-aluno da UNICAMP e atualmente professor da Universidade da Califórnia, San Diego, EUA.)

**Resposta:**

a) O logo gênico envolvido na doença localiza-se no cromossomo X. Se estivesse na região não homóloga do cromossomo Y, a condição só afetaria homens. O alelo  domina o alelo  A análise do heredograma mostra que todas as filhas de homens afetados herdaram o cromossomo  de seu pai.

Outra evidência que trata-se de herança dominante e ligada ao sexo é que os filhos homens de pais afetados, não exibem a doença paterna;

b) As células-tronco podem se diferenciar e dar origem a neurônios. Fibroblastos e neurônios expressam genes distintos. Logo, os efeitos do alelo  aparecem nos neurônios, porque nessas células o gene está ativo e, nos fibroblastos, inativo.

10-(Ufu 2018) O daltonismo é um distúrbio moderado ligado ao cromossomo  que se caracteriza pela cegueira para as cores verde e vermelha.

Considerando-se o cruzamento de uma mulher carreadora do alelo para o daltonismo ao se casar com um homem de visão normal, as chances de as filhas desse casal serem carreadoras é de

a) 

b) 

c) 

d) 

**Resposta:**

[A]

Alelos ligados ao sexo:  (daltonismo) e  (visão normal)

Pais:  e 

Filhas:  e 



11-**.** (Fuvest 2018) O heredograma mostra pessoas afetadas por uma doença genética rara.



a) É mais provável que essa doença tenha herança

- autossômica ou ligada ao cromossomo X?

- dominante ou recessiva?

Justifique suas respostas.

b) Determinou-se que a doença nessa família é causada pela substituição de um único par de bases num determinado gene, o que levou à substituição de uma glicina por uma arginina em uma enzima.

Na tabela do código genético, estão relacionados os códons correspondentes à glicina e à arginina.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Glicina | GGU | GGC | GGA | GGG |  |  |
| Arginina | CGU | CGC | CGA | CGG | AGA | AGG |
| G=Guanina; C=Citosina; Adenina; U=Uracila. | | | | | | |

Com base nas informações da tabela, indique a alteração que possa ter ocorrido no gene, em uma das trincas de bases correspondentes à glicina, determinando sua substituição por arginina na enzima.

**Resposta:**

a) O heredograma sugere ao padrão típico de condição dominante e ligada ao cromossomo X. São evidências: as filhas de homens afetados são todas afetadas. Os homens filhos de homens afetados não manifestam a doença.

b) A alteração ocorrida no DNA foi a substituição da primeira base dos quatro primeiros códons. Houve uma transversão porque a base citosina (C) foi trocada por guanina (G) no DNA. Também pode ter ocorrido uma transição do tipo troca de C por T (timina) entre os dois últimos códons de glicina e os dois últimos da arginina.

12-**.** (Uece 2018) Os cromossomos sexuais não são completamente homólogos, portanto deve-se esperar que os padrões de herança relacionados ao sexo sejam diferentes daqueles dos cromossomos autossômicos. Em relação à herança de genes localizados nos cromossomos sexuais, é correto afirmar que

a) na herança ligada ao cromossomo X, os genes estão localizados em uma região homóloga ao cromossomo Y.

b) na herança limitada ao sexo, os genes expressam-se em ambos os sexos, porém de forma diferente, de acordo com o sexo do portador.

c) a herança holândrica é determinada por genes que ocorrem no cromossomo Y, fora da região homóloga ao cromossomo X.

d) a expressão dos genes autossômicos, na herança influenciada pelo sexo, é determinada pela presença ou ausência de hormônios sexuais.

**Resposta:**

[C]

A herança holândrica, ou restrita ao sexo, é determinada exclusivamente por genes situados na região não homóloga do cromossomo  e só se manifesta em homens.

13-**.** (Ebmsp) A hemofilia, distúrbio hereditário que afeta a coagulação do sangue, é determinada por um gene recessivo ligado ao cromossomo X.

Com base nos conhecimentos sobre genética, é correto afirmar:

a) Um casal que não é afetado pela hemofilia não terá filhos hemofílicos.

b) A primeira criança de uma mulher heterozigota com um homem normal tem  de probabilidade de ser menino e hemofílico.

c) Os filhos de um homem hemofílico também serão hemofílicos.

d) O segundo filho de uma mulher portadora, mas não afetada pela doença, com um homem normal tem  de probabilidade de ser hemofílico.

e) Meninas heterozigotas herdam o gene normal de seus pais e o alterado de suas mães.

**Resposta:**

[D]

A alternativa [D] está correta, mas é interpretativa, apresentando duas respostas, conforme veremos a seguir:

Interpretação 1: De acordo com o gabarito. O segundo filho teria   de chances de ser hemofílico, analisando-se apenas as possibilidades masculinas, que são  e 

Interpretação 2: Em desacordo com o gabarito. O segundo filho teria a mesma probabilidade de ser hemofílico em todas as probabilidades, de  de acordo com a tabela geral de cruzamentos:



Justificativa as alternativas incorretas:

[A] Caso a mãe não seja afetada pela hemofilia, mas seja portadora, há chances de nascerem meninos hemofílicos.

[B] Sendo a mãe heterozigota para hemofilia  e o pai normal  as chances de terem um menino com hemofilia é de  de acordo com tabela:



[C] Os filhos meninos herdam o gene para hemofilia da mãe,  e as meninas herdam da mãe e do pai, 

[E] Meninas heterozigotas podem herdar o gene normal ou alterado para hemofilia tanto da mãe quanto do pai, pois recebem um cromossomo  do pai e o outro  da mãe.

14- (Upf) Carlos e Juliana, ambos com visão normal, tiveram três filhos: um menino daltônico com tipo sanguíneo  um menino com visão normal e tipo sanguíneo  e uma menina com visão normal e tipo sanguíneo  Considerando o fenótipo dos filhos, podemos concluir que:

a) Juliana é portadora de um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo e Carlos não tem esse alelo; Carlos tem tipo sanguíneo  e Juliana tem tipo sanguíneo 

b) Juliana é portadora de um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo e Carlos não tem esse alelo; um deles tem tipo sanguíneo  e o outro tem tipo sanguíneo 

c) Carlos tem um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo e Juliana não tem esse alelo; um deles tem tipo sanguíneo  e o outro tem tipo sanguíneo 

d) Carlos e Juliana tem um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo; ambos têm tipo sanguíneo 

e) Juliana é portadora de um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo e Carlos não tem esse alelo; Carlos tem tipo sanguíneo O e Juliana tem tipo sanguíneo 

**Resposta:**

[B]

Sabendo-se que, o daltonismo é uma herança ligada ao sexo, causado por um gene recessivo no cromossomo  Juliana é portadora de um alelo recessivo do gene que codifica para o daltonismo  pois possui um filho daltônico  Carlos não possui o alelo recessivo, pois tem visão normal, sendo  Um dos pais possui sangue tipo  e o outro do tipo  pois seus filhos apresentam sangue   e 

15- (Uece) As doenças ligadas à genética são muitas e variadas, e algumas dessas patologias aparentam não ter muita importância, uma vez que não são quantitativamente significantes, como é o caso da polidactilia. Há uma variação muito grande em sua expressão, desde a presença de um dedo extra, completamente desenvolvido, até a de uma simples saliência carnosa. Distinguem-se dois tipos de polidactilia: a pós–axial, do lado cubital da mão ou do lado peroneal do pé, e a pré–axial, do lado radial da mão ou tibial do pé.

(http://fisiounec2015.blogspot.com.br/2011/05/polidactilia.html).

No que concerne à polidactilia, é correto afirmar que

a) se trata de uma hereditariedade autossômica dominante, onde somente um sexo é afetado.

b) se trata de uma hereditariedade autossômica dominante, que se manifesta em heterozigóticos e afeta tanto indivíduos do sexo masculino quanto do sexo feminino.

c) os indivíduos do sexo feminino a transmitem em maior proporção do que os indivíduos do sexo masculino.

d) os filhos normais de um indivíduo com polidactilia terão, por sua vez, todos os seus filhos saudáveis.

**Resposta:**

[B]

A polidactilia é uma condição hereditária determinada por um gene autossômico e dominante. A expressividade do gene é variável. O gene determinante se expressa em homozigose e heterozigose em homens e mulheres.