

1. 다음은 사람 I~IV의 ABO식 혈액형에 대한 응집반응 실험 결과를 나타낸 것이다. 표의 +는 응집반응이 일어났음을, -는 응집반응이 일어나지 않았음을 의미한다. I~IV의 ABO식 혈액형은 모두 다르다. (가)~(다)는 I~IV 중 3명의 혈구를 순서 없이 나타낸 것이다.

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) |
| 항B 혈청 | ㉠ | + | ? |
| I의 혈청 | + | ? | + |
| II의 혈청 | ? | - | ? |
| III의 혈청 | + | ? | ? |
| IV의 혈청 | ? | - | - |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ABO식 혈액형과 관련되지 않은 다른 응집반응은 고려하지 않는다.)

<보기>
 ㄱ. ㉠은 +이다.
 ㄴ. I의 ABO식 혈액형은 B형이다.
 ㄷ. (다)는 IV의 혈구이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표는 방형구법을 이용하여 어떤 지역의 식물 군집을 조사한 결과를 나타낸 것이다.

| 종 | 개체 수 | 상대 밀도 | 빈도 | 상대 피도 | 중요치 |
|---|------|-------|------|-------|------|
| A | | | | 25 | |
| B | | 20 | | | 71 |
| C | | | 0.11 | 26 | 78.5 |
| D | 48 | 30 | 0.06 | 23 | 68 |

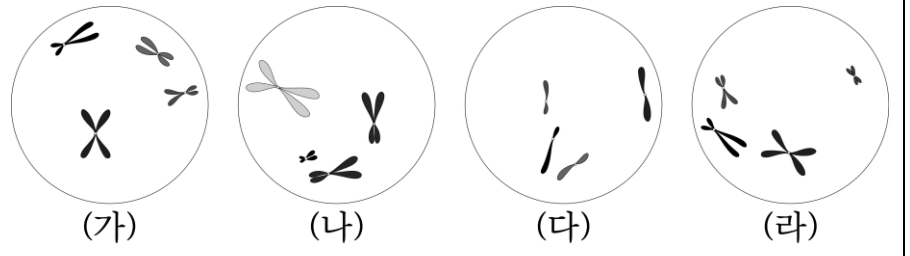
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 표에서 제시하지 않은 종은 고려하지 않는다.)

<보기>
 ㄱ. 중요치(중요도)가 가장 작은 종은 A이다.
 ㄴ. 출현한 방형구의 수가 가장 적은 종은 D이다.
 ㄷ. C의 개체수는 40이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 핵상이 2n인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

○ A와 B는 서로 같은 종이며, B와 C만 서로 성별이 같다.
 A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.
 ○ 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다.
 ○ (가)~(라) 중 2개는 수컷의 세포, 나머지는 암컷의 세포이다.



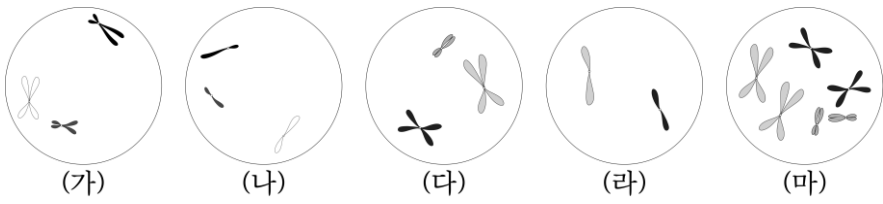
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>
 ㄱ. B는 암컷이다.
 ㄴ. A의 체세포분열 중기의 세포가 가지는 염색체의 수는 4개이다
 ㄷ. C의 감수 1분열 시 형성되는 2가염색체의 수는 2개이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 핵상이 2n인 동물 A~C의 세포 (가)~(마)에 대한 자료이다.

- B와 C는 서로 같은 종이며, A과 B만 서로 성별이 같다.
- A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.
- 그림은 (가)~(마) 각각에 들어 있는 염색체 중 ①을 제외한 나머지를 나타낸 것이다. ①은 X염색체와 Y염색체 중 하나이다.
- (가)~(마) 중 2개는 수컷의 세포, 나머지는 암컷의 세포이다.



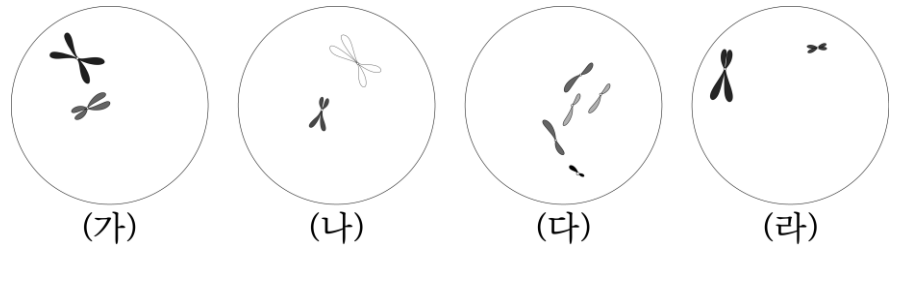
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. A는 암컷이다.
 - ㄴ. A의 생식세포가 가지는 염색분체의 수는 8개이다
 - ㄷ. B의 감수 1분열 시 형성되는 2가염색체의 수는 2개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 핵상이 2n인 동물 A~C의 세포 (가)~(라)에 대한 자료이다.

- B와 C는 서로 같은 종이며, A과 B만 서로 성별이 같다.
- A~C의 성염색체는 암컷이 XX, 수컷이 XY이다.
- 그림은 (가)~(라) 각각에 들어 있는 염색체 중 임의의 1개를 제외한 나머지를 표현한 것이다.
- (가)는 C의 세포이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. (다)에서 표시하지 않고 제외한 것은 X염색체이다.
 - ㄴ. A는 수컷이다.
 - ㄷ. A의 생식세포가 가지는 염색체의 수는 3개이다

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 사람의 유전 형질 ㉔는 1쌍의 대립유전자 A와 a에 의해, ㉕는 2쌍의 대립유전자 B와 b, D와 d에 의해 결정된다. ㉔의 유전자는 상염색체에, ㉕의 유전자는 X염색체에 있다. 표는 남자 P의 세포 (가)~(다)와 여자 Q의 세포 (라)~(바)에서 대립유전자 ㉔~㉕의 유무를 나타낸 것이다. ㉔~㉕은 대립유전자 A, a, B, b, D, d를 순서 없이 나타낸 것이다.

| | P의 세포 | | | Q의 세포 | | |
|---|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) | (라) | (마) | (바) |
| ㉔ | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| ㉕ | ○ | ? | ? | ○ | ? | X |
| ㉖ | X | X | ○ | ? | ? | ? |
| ㉗ | ? | ○ | ○ | X | ? | X |
| ㉘ | ? | X | ○ | ○ | X | ? |
| ㉙ | ? | ? | ? | ? | ? | X |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

<보기>
 ㄱ. (가)의 핵상은 2n이다.
 ㄴ. ㉖과 ㉗은 서로 대립유전자가 아니다.
 ㄷ. Q가 생성하는 생식세포가 가질 수 있는 ㉔와 ㉕에 대한 유전자형은 1가지이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 어떤 동물 종(2n)에 속하는 두 개체 P, Q와 형질 (가)~(다)를 조절하는 유전자에 대한 자료이다.

○ 어떤 동물 종(2n)의 유전 형질 (가)는 대립유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. (가)~(다)를 조절하는 유전자는 X염색체 혹은 상염색체에 위치한다.
 ○ Q는 암컷이고 성염색체가 XX이며, P은 수컷이고 성염색체가 XY이다.
 ○ 표는 P와 Q의 세포 I ~ IV 각각에 들어 있는 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. I ~ IV 중 2개는 P의 세포이고, 나머지 2개는 Q의 세포이다.

| | A | a | B | b | D | d |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| I | | 2 | | | 0 | |
| II | | 0 | 2 | 2 | 0 | |
| III | 2 | | | 2 | | |
| IV | | 2 | 0 | 1 | | 0 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, a, B, b, D, d 각각의 1개당 DNA 상대량은 1이다.)

<보기>
 ㄱ. II의 핵상은 n이다.
 ㄴ. II는 Q의 세포이다.
 ㄷ. P의 생식세포 중에 대립유전자 A, B, d를 가지는 세포가 없다.

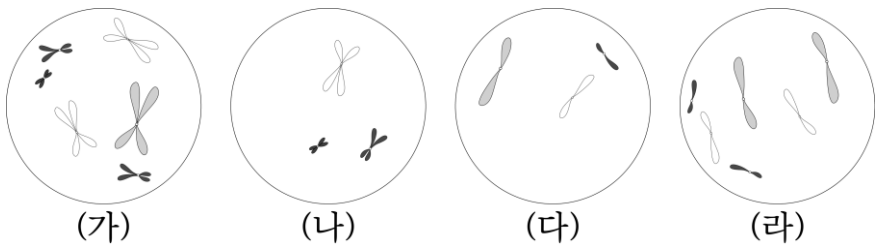
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 어떤 동물 종(2n=6)의 유전 형질 ㉠, ㉡, ㉢에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립유전자 B와 b에 의해, ㉢은 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. ㉠~㉢의 유전자는 X염색체와 상염색체에 있다.
- 표는 이 동물 종의 개체 P와 Q의 세포 I~V에서 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. P는 수컷이고 성염색체는 XY이며 Q는 암컷이고 성염색체는 XX이다. I~V 중 2개는 P의 세포이고 나머지는 Q의 세포이다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|-----|---------|---|---|---|---|---|
| | A | a | B | b | D | d |
| I | 2 | ? | 0 | ? | ? | 2 |
| II | ? | ? | ? | 2 | 0 | 2 |
| III | ? | ? | ? | 0 | ? | ? |
| IV | 2 | ? | ? | 2 | 0 | 2 |
| V | 2 | ? | ? | ? | 0 | ? |

- 그림은 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)~(라)는 각각 I~V 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. ㉠을 조절하는 유전자는 상염색체에 있다.
- ㄴ. (라)는 V이다.
- ㄷ. II과 V의 핵상은 동일하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 다음은 어떤 동물 종(2n=8)의 유전 형질 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 서로 다른 상염색체에 위치한 세 쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다.
- 표는 이 동물 종의 개체 P의 세포 I~V에서 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 A, a, B, b, D, d를 순서 없이 나타낸 것이다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|-----|---------|---|---|---|---|---|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ | ㉤ | ㉥ |
| I | ? | ? | ㉠ | 2 | 0 | ㉡ |
| II | ? | 1 | 1 | ? | 1 | 0 |
| III | ? | 0 | 1 | ? | ? | ? |
| IV | ? | ? | 2 | 0 | 0 | 0 |
| V | 2 | ? | 2 | ㉢ | 2 | 0 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [4.5]

<보기>

- ㄱ. III과 V의 핵상은 다르다.
- ㄴ. ㉠+㉡+㉢=1이다.
- ㄷ. ㉠과 ㉥은 서로 대립유전자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

(생명과학1)

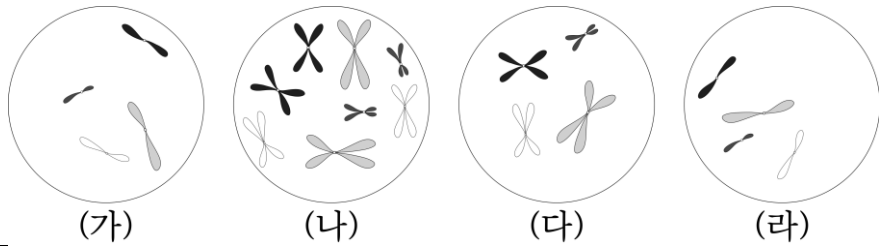
과학탐구 영역

10. 다음은 어떤 동물 종(2n=8)의 유전 형질 ㉠, ㉡, ㉢에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립유전자 A와 a에 의해, ㉡은 대립유전자 B와 b에 의해, ㉢은 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. ㉠~㉢의 유전자 중 2개는 X염색체에, 나머지 1개는 상염색체에 있다.
- 표는 이 동물 종의 개체 P와 Q의 세포 (가)~(라)에서 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. P는 수컷이고 성염색체는 XY이며 Q는 암컷이고 성염색체는 XX이다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|-----|---------|---|---|---|---|---|
| | A | a | B | b | D | d |
| (가) | ? | 0 | ? | ? | ? | 1 |
| (나) | 4 | ? | ? | 0 | 2 | ? |
| (다) | ? | ? | 0 | ? | ? | ? |
| (라) | 0 | ? | ? | 0 | ? | 1 |

- 그림은 세포 (가)~(라) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [4점]

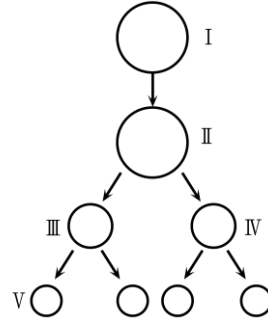
<보기>

- ㄱ. (가)와 (나)의 핵상은 동일하다.
- ㄴ. ㉠을 조절하는 유전자는 X염색체에 있다.
- ㄷ. (라)는 Q의 세포이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 사람의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가), (나), (다)는 각각 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. (가)~(다)를 조절하는 유전자는 X염색체와 상염색체에 있다.
- 그림은 어떤 사람의 G1기 세포로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠~㉤에서 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉤은 I~V을 순서없이 나타낸 것이다.



| 세포 | DNA 상대량 | | | |
|----|---------|---|-----|---|
| | A+b | a | B+d | D |
| ㉠ | ㉠ | 2 | ? | 1 |
| ㉡ | ? | ? | ? | 1 |
| ㉢ | 2 | ? | 0 | ? |
| ㉣ | ? | 4 | ? | ? |
| ㉤ | ㉡ | ㉢ | 0 | 2 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [4]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 I이다.
- ㄴ. (가)를 조절하는 유전자는 상염색체에 있다.
- ㄷ. ㉠+㉡+㉢=7이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 사람의 유전 형질 (가), (나), (다)에 대한 자료이다.

- (가)은 대립유전자 A와 a에 의해, (나)은 대립유전자 B와 b에 의해, (다)은 대립유전자 D와 d에 의해 결정된다. (가)~(다)를 조절하는 유전자는 6번과 7번 염색체에 존재한다.
- 표는 어떤 사람 P의 세포 I~IV에서 염색체 ㉠~㉤의 유무와 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉤은 P가 가진 6번과 7번 염색체들을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 세포 | 염색체 | | | | DNA 상대량 | | | | | |
|-----|-----|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ | A | a | B | b | D | d |
| I | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | 0 | 1 | ? |
| II | ? | ? | ? | ? | 1 | 1 | ? | ㉠ | 1 | ? |
| III | ? | 0 | ? | 0 | 2 | ? | ? | ? | ? | 0 |
| IV | X | ? | ? | X | ? | 0 | ㉡ | 1 | ? | 0 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. I 과 II의 핵상은 동일하다.
- ㄴ. (나)를 조절하는 유전자와 (다)를 조절하는 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.
- ㄷ. ㉠+㉡=1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- 상염색체에 있는 1쌍의 대립유전자에 의해 결정된다. 대립유전자에는 A, B, D가 있다.
- 유전자형이 DD인 아버지와 BA인 어머니 사이에서 자식이 태어날 때, 자식의 (가)에 대한 표현형이 아버지와 같을 확률은 1/2이다.
- 유전자형이 DD인 사람과 AD인 사람의 (가)에 대한 표현형은 다르다.
- (가)의 가능한 표현형은 4가지이다.

이에 대한 설명 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. 대립유전자 D와 B사이의 우열은 분명하지 않다.
- ㄴ. 유전자형이 AB인 아버지와 BD인 어머니 사이에서 자식이 태어날 때, 자식에서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 3가지이다.
- ㄷ. 유전자형이 AD인 사람과 AA인 사람의 (가)에 대한 표현형은 다르다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 상염색체에 존재하는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표현된 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- P와 Q사이에서 태어날 수 있는 자식의 (가) 유전자형은 최대 6가지이다.
- P와 Q사이에서 (가)에 대한 유전자형이 aabbdd인 자식이 태어날 수 있다.
- Q의 (가)에 대한 유전자형은 AabbDd이다.
- Q가 생성할 수 있는 생식세포의 (가)에 대한 유전자형은 2가지가 존재한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. P가 생성할 수 있는 생식세포의 (가)에 대한 유전자형은 8가지가 존재한다.
 - ㄴ. P와 Q사이에서 (가)에 대한 유전자형이 AAbbDD인 자식이 태어날 수 있다.
 - ㄷ. P와 Q사이에서 태어난 자식의 (가)에 대한 유전자형이 aabbdd일 확률은 1/8이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 사람의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다.

- (가)는 상염색체에 존재하는 3쌍의 대립유전자 A와 a, B와 b, D와 d에 의해 결정된다. (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표현된 대립유전자의 수에 의해서만 결정되며, 이 대립유전자의 수가 다르면 표현형이 다르다.
- P와 Q 중, P가 대문자로 표현되는 대립유전자를 더 많이 가지며, Q가 생성할 수 있는 생식세포의 (가)에 대한 유전자형은 4가지가 존재한다.
- P와 Q사이에서 태어날 수 있는 자식의 (가)의 유전자형은 최대 6가지이며 그 중 AabbDD가 존재한다. 자식에서 가능한 (가)의 표현형은 최대 3가지이다

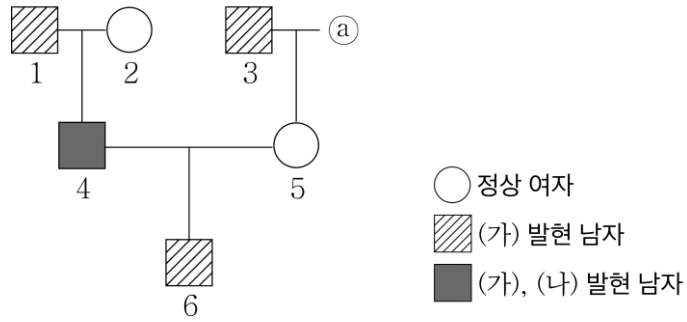
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

- <보기>
- ㄱ. P와 Q사이에서 태어난 자식의 (가)에 대한 표현형이 (가)에 대해 유전자형 AABbDd을 가지는 사람의 표현형과 같을 확률은 1/2이다.
 - ㄴ. P가 생성할 수 있는 생식세포의 (가)에 대한 유전자형은 2가지가 존재한다.
 - ㄷ. P와 Q의 (가)에 대한 유전자형은 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립유전자 H와 h에 의해, (나)는 대립유전자 T와 t에 의해 결정된다. H는 h에 대해, T는 t에 대해 각각 완전 우성이다.
- 가계도는 구성원 ④를 제외한 구성원 1~6에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



- 6의 동생이 태어날 때, 이 아이의 (가)와 (나)의 표현형이 ④와 모두 같은 것은 불가능하다.
- 표는 구성원 1, 2, 3, ④, 4에서 체세포 1개당 ①과 t의 DNA 상대량을 더한 값(①+t)을 나타낸 것이다. ①은 H와 h 중 하나이다.

| | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|
| 구성원 | 1 | 2 | 3 | ④ | 4 |
| ①+t | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [4]

<보기>

- ㄱ. 이 가계도 구성원 중 h와 t를 모두 갖는 사람은 4명이다.
- ㄴ. ①은 h이다.
- ㄷ. (가)와 (나)을 조절하는 유전자는 모두 X염색체에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

빠른답안

- 1~5번 ①④②①⑤
- 6~10번 ①⑤②③①
- 11~15번 ③⑤②⑤③
- 16번 ④

1번. ①

| | | | |
|------------|------------|-----------|------------|
| | IV(AB)의 혈구 | II(B)의 혈구 | III(A)의 혈구 |
| 항B 혈청 | + | + | - |
| I(O)의 혈청 | + | + | + |
| II(B)의 혈청 | + | - | + |
| III(A)의 혈청 | + | + | - |
| IV(AB)의 혈청 | - | - | - |

항B 혈청과 응집반응이 일어나는 (나)는 B형의 혈구 혹은 AB형의 혈구이다. AB형은 응집소 α와 응집소 β에 모두 결합하기 때문에 표의 + 개수가 3개여야 한다. 하지만 (나)의 세로축에 이미 - 가 이미 2개 있기 때문에 (나)는 AB형의 혈구가 될 수 없다. 따라서 (나)는 B형의 혈구가 된다. (가)와 (다)는 모두 응집반응이 일어났기 때문에 응집원을 가져야 한다. 따라서 (가)와 (다)는 각각 A형의 혈구 혹은 AB형의 혈구 중 하나이다. (가), (나), (다)와 모두 응집반응이 일어나는 I은 O형이고, (나)와 응집반응이 일어나는 III은 A형이다. (나)와 (다)에 모두 응집반응을 일으키지 않는 IV은 AB형이고, II는 B형이 된다. I(O)와 III(A)와 응집반응이 일어나는 (가)는 AB형의 혈구이고, (다)는 A형의 혈구이다.

- ㄱ. 그럴걸요
- ㄴ. I의 ABO식 혈액형은 O형이다.
- ㄷ. (다)는 III(A)의 혈구이다.

2번. ④

| 종 | 개체수 | 상대밀도 | 빈도 | 상대빈도 | 상대피도 | 중요치 |
|---|-----|------|------|------|------|------|
| A | 40 | 25 | 0.13 | 32.5 | 25 | 82.5 |
| B | 32 | 20 | 0.1 | 25 | 26 | 71 |
| C | 40 | 25 | 0.11 | 27.5 | 26 | 78.5 |
| D | 48 | 30 | 0.06 | 15 | 23 | 68 |

3번. ②

- B과 A의 핵상은 2n=8이다. C의 핵상은 2n=4이다.
 - B는 수컷, A는 암컷이며 C는 수컷이다.
 - (가)~(라)은 각각 A, C, A, B이다.
- 종은 가다라/나 로 나뉜다. 따라서 (나)는 C의 세포이고 상동염색체의 크기가 다른 게 보이기 때문에 수컷이다. 2개의 세포만 수컷이기 때문에 (가), (다) 와 다른 크기의 염색체가 보이는 (라)는 수컷이고 B의 세포이다. 나머지는 암컷인 A의 세포다.

선지로 가보자.

- ㄱ. 아니다. 수컷이다.
- ㄴ. 아니다. 8개이다.
- ㄷ. 맞다. 2가염색체의 수는 n개이다.

4번. ①

- 그림을 통해 (가),(나)가 서로 같은 종, (다),(라),(마)가 서로 같은 종임을 알 수 있다. 같은 종끼리 핵상을 비교해보면 (라)에 숨겨진 염색체가 존재하고, (마)에 숨겨진 염색체가 없는 것을 알 수 있다. 그러므로 (라)는 수컷, (마)는 암컷의 세포이다. 발문에 따라 종이 다른 (가),(나)는 A의 세포이고, 만약 A가 수컷이라면 (가)~(마) 중 2개는 수컷이라는 발문에 어긋나므로 A는 암컷이고 (다)는 수컷의 세포이다. (다),(라)는 C, (마)는 B의 세포이다.
- B과 C의 핵상은 2n=6이다. A의 핵상은 2n=6이다.
 - B는 암컷, C는 수컷이며 A는 암컷이다.
 - (가)~(마)은 각각 A, A, C, C, B이다.
 - 표시되지 않고 숨겨진 염색체는 Y염색체이다.
 - ㄱ. A 는 암컷이다.
 - ㄴ. A의 핵상은 2n=6이므로 A의 생식세포가 가지는 염색분체의 수는 3개이다.
 - ㄷ. B의 핵상은 2n=6이므로 B의 감수 1분열시 형성되는 2가염색체의 수는 2개이다.

5번. ⑤

그림을 통해 (다)가 (가)와 같은 종임을, 그러므로 (나)와 (라)는 (가)와 다른 종임을 알 수 있다. (다)는 C와 같은 종인 B이다. (다)에 Y염색체가 나타나 있으므로 B는 수컷이며, C는 암컷이다. (나)와 (라)의 세포는 A의 세포이며, A는 B와 성별이 같으므로 수컷이다.

- B과 C의 핵상은 $2n=6$ 이다. A의 핵상은 $2n=6$ 이다.
- B는 수컷, C는 암컷이며 A는 수컷이다.
- (가)~(라)은 각각 C, A, B, A의 세포이다.
- (가)~(라)에서 표시되지 않고 제외된 염색체는 각각 상염색체, 상염색체, X염색체, 상염색체이다.

ㄱ. (다)와 같은 종인 (가)에 존재하는 X염색체가 (다)에 보이지 않는다. (다)에서 표시하지 않고 제외된 것은 X염색체이다.

ㄴ. A와 B의 성별이 같으므로 A는 수컷이다.

ㄷ. A의 핵상이 $2n=6$ 이므로 A의 생식세포가 가지는 염색체의 수는 3개이다.

6번. ①

| | P의 세포 | | | Q의 세포 | | |
|---|-------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) | (라) | (마) | (바) |
| ㉠ | X | X | X | O | X | O |
| ㉡ | O | X | O | O | O | X |
| ㉢ | X | X | O | O | O | O |
| ㉣ | O | O | O | X | X | X |
| ㉤ | O | X | O | O | X | O |
| ㉥ | X | X | X | O | O | X |

문항조건:

- 상, 성연관
- 남자P, 여자Q
- ㄱ~ㄷ = A,a,B,b,D,d

해설:

1) P에 주목.

-P의 가상의 $2n$ 설정. $P = \text{ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ} / \text{ㄱ=성1, ㅂ=성2}$

-(가)=n, (나)=n(Y) → ㄹ=상

2) Q.

-가상의 $2n$ 설정

-마, 바 =n

-바=ㄱ, ㄷ, ㅁ

3) (가)가 n(Y)라면 ㄴ=상 ㄷ, ㅁ=성 but (바)에서 모순

따라서, (가)=n(X) → ㄴ, ㅁ=성

(다)=P

(바)에 의해 ㅁ=성2

$P = \text{ㄷㄹ} \text{ ㄴㅁ} / Y$

$Q = \text{ㄷㄷ} \text{ ㄴㅂ} / \text{ㄱㅁ}$

ㄱ.(x)

ㄴ.(o)

ㄷ.(x)

7번. ⑤

IV는 G1기 세포인데, $B+b=1$ 라는 것으로 B,b는 X염색체 위에 있는 대립유전자라는 것과 IV는 P의 세포라는 것을 알 수 있다. 또한, $A+a=2$ 이므로 A,a는 상염색체 위에 있는 대립유전자임을 알 수 있다. II에서 $B+b=4$ 이기 때문에 G2기 세포이고, Q의 세포라는 것을 알 수 있다. 또한, $A=4, d=4$ 라는 것도 알 수 있다. I는 II에서는 없는 a가 있기 때문에 P의 세포이다. I에서 D의 DNA 상대량이 0인 것을 통해 IV에서 D의 DNA 상대량이 1이라는 것을 알 수 있다(동형접합이었다면 n세포에서도 그 유전자가 존재해야함). 따라서 D,d는 상염색체 위에 있는 대립유전자이다. 위 정보를 바탕으로 한 P와 Q의 유전자형과 표는 다음과 같다.

P: (bD)/Y aa

Q: (Bd)/(bd) AA

| | A | a | B | b | D | D |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| I | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| II | 4 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| III | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| IV | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 |

ㄱ. G2기 세포이므로 $2n$ 이다.

ㄴ. 그럴걸요

ㄷ. 그럴걸요

(생명과학1)

과학탐구 영역

8번. ②

(가)는 P의 G2기 세포, (나)는 P의 감수 2분열 중기 세포, (다)는 생식세포, (라)는 Q의 G1기 세포이다. 발문에서 P의 세포가 2개뿐이라고 하였으므로, (다)는 Q의 세포이다. 세포 III를 제외하고는 모두 DNA 상대량이 2인 대립유전자가 존재하므로, 세포 III가 (다)이다. 세포 III를 통해 Q가 대립유전자 B를 보유하고 있어야 한다는 사실을 알 수 있다. 대립유전자 B를 보유하면서 G1기 세포일 수 있는 세포는 세포 V뿐이므로, 세포 V는 Q의 G1기 세포이자 (라)이다. 수컷의 G2기 세포와 n(Y) 세포가 동시에 존재해야 하므로 세포IV는 암컷 Q의 세포이다. 발문에서 P의 세포가 2개라고 하였으므로 세포 I와 세포 II는 P의 세포이다. A와 a를 하나도 보유하지 않은 세포II가 n(Y) 세포이자 (나)이며, 세포 I은 (가)이다. 이를 통해 ㉠은 X염색체에, ㉡, ㉢은 상염색체에 위치함을 알 수 있다.

㉠, ㉡, ㉢을 조절하는 유전자는 각각 X염색체, 상염색체, 상염색체에 위치한다. P(수컷)의 유전자형은 AbbDd이며, Q(암컷)의 유전자형은 AABbdd이다. (가)는 I이다. (나)는 II이다. (다)는 III이다. (라)는 V이다.

문항의 표를 완성하면 다음과 같다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|-------------|---------|---|---|---|---|---|
| | A | a | B | b | D | d |
| g2(XY)_P | 2 | 0 | 0 | 4 | 2 | 2 |
| 감수2분열중(Y)_P | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 생식세포(X)_Q | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 감수2분열중(X)_Q | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| g1(XX)_Q | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |

ㄱ. ㉠을 조절하는 유전자는 X염색체에 있다.

ㄴ. (라)는 Q의 2n 세포이다. 그러므로 (라)는 V이다.

ㄷ. II의 핵상은 n, V의 핵상은 2n이다.

9번. ③

P의 유전자형은 AABbDd이다.

문항의 표를 완성하면 다음과 같다. (대립쌍은 확실히 정해지지만 (A,a)와 (B,b)의 상대적인 위치 등은 정해지지 않는다.)

I, III, IV은 핵상이 n이다. 임의의 G₁기 세포를 가정하면 ㉠, ㉡, ㉢의 상대량은 모두 1이 된다. 이 때 V이 G₂기 세포일 경우 ㉠㉡㉢의 상대량이 각각 1100이 되어 전부 상염색체라는 조건에 모순이 된다. (1111100이 되어 한 쌍이 맞지 않게 됨.) 따라서 V은 핵상이 n인 감수 2분열 세포가 된다.

IV와 V에서 보면 ㉠과 ㉡이 대립쌍이므로 II는 G₁기 세포가 된다.

P의 유전자형은 동형1개, 이형2개로 구성된다. (예를 들어 AABbDd)

대립쌍은 ㉠-㉡, ㉢-㉣, ㉤-㉥ 이다.

이를 이용하여 표를 채우면 다음과 같다. (알파벳은 임의로 부여)

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|---------------------|---------|---|---|---|---|---|
| | A | B | D | d | b | a |
| 감수2분열중() | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| G ₁ (XX) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 생식세포() | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 감수2분열중() | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 감수2분열중() | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |

10번. ①

㉠, ㉡, ㉢을 조절하는 유전자는 각각 X염색체, 상염색체, X염색체에 위치한다. P(수컷)의 유전자형은 aBbd이며, Q(암컷)의 유전자형은 AABBDd이다.

문항의 표를 완성하면 다음과 같다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | | | |
|-------------|---------|---|---|---|---|---|
| | A | a | B | b | D | d |
| 생식세포(X)_Q | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| g2(XX)_Q | 4 | 0 | 4 | 0 | 2 | 2 |
| 감수2분열중(X)_P | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 생식세포(X)_P | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

핵형분석을 통해 (나)는 G₂기의 암컷 Q의 세포임을 알 수 있다. Q는 대립유전자 a와 b를 보유하지 않는다. 따라서 대립유전자 b를 보유하는 (다)와 대립유전자 a를 보유하는 (라)는 P의 세포이다. (다)와 (라)에서 P는 대립유전자 B와 b를 모두 보유함을 알 수 있으므로 ㉣은 상염색체에 위치하고, ㉠과 ㉡은 X염색체에 위치한다. 또한 P의 X염색체에 있는 대립유전자는 a와 d이므로 대립유전자 A를 보유한 (가)는 Q의 세포이다.

ㄱ. X

(가)의 핵상은 n이고, (나)의 핵상은 2n이다.

ㄴ. O

ㄷ. X

(라)는 P의 세포이다.

(생명과학1)

과학탐구 영역

11번. ③

㉠에 2, 1 모두 있으니 I이고 ㉡은 4가 있으니 II, ㉢은 1이 있으니 V가 된다. 남은 ㉣, ㉤ 모두에 B+d 가 0이므로 체세포에 d가 존재하지 않는다는 것인데, I에 D도 1이므로 (다)는 상염색체에 존재한다.

㉢에서 D값이 1이므로 III에서는 D의 값이 2여야 한다. 따라서 ㉤이 III이다.

㉡에 4가 있으니 (가)는 상염색체에 존재한다.

(나)의 경우 핵상이 n인 ㉢에 Y염색체가 존재하는데 b는 존재하고 B는 존재하지 않으므로 상염색체에 존재함을 알 수 있다.

유전자형은 aabbDY 이다.

| 세포 | DNA 상대량 | | | |
|-----|---------|---|-----|---|
| | A+b | a | B+d | D |
| I | 2 | 2 | 0 | 1 |
| V | 1 | 1 | 0 | 1 |
| IV | 2 | 2 | 0 | 0 |
| II | 4 | 4 | 0 | 2 |
| III | 2 | 2 | 0 | 2 |

12번. ⑤

P의 유전자형은 AaBbDd이다. 염색체 ㉠에는 ad가 들어있다. 염색체 ㉢에는 AD가 들어있다. 염색체 ㉡에는 b가 들어있다. 염색체 ㉤에는 B가 들어있다.

세포 II는 유전자 A와 a를 동시에 갖기 때문에 G1(2n(2))의 세포이다. 따라서 세포 II에는 염색체 ㉠㉢㉤이 모두 존재한다. 세포 IV에는 존재하는 b 유전자가 세포 I에는 존재하지 않기 때문에 세포 I은 M2(n(1))의 세포, 세포 II에는 존재하는 a 유전자가 세포 IV에는 존재하지 않기 때문에 세포 IV는 M2(n(1))의 세포. 따라서 세포 IV는 염색체 ㉢과 ㉤을 갖고 AbD를 갖는다. ㉡는 0. 사람 P의 유전자형은 AaBbDd. ㉢는 1. 세포 IV에서는 유전자 bD를 갖고 세포 I에서는 유전자 BD를 갖기 때문에 (나)를 결정하는 유전자와 (다)를 결정하는 유전자는 같은 염색체에 있지 않다. 세포 I에서는 유전자 AB를 갖고 세포 IV에서는 유전자 Ab를 갖기 때문에 (가)를 결정하는 유전자와 (나)를 결정하는 유전자 역시 같은 염색체 위에 존재할 수 없다. 따라서 (가)를 조절하는 유전자와 (다)를 조절하는 유전자는 같은 염색체 위에 있고 A는 D와 연관, a는 d와 연관. 세포 III에는 염색체 ㉢과 ㉤이 존재하고 세포 IV에는 ㉢과 ㉤이 존재하기 때문에 염색체 ㉢과 ㉤은 서로 상동, 염색체 ㉠과 ㉡은 서로 상동. 세포 II과 세포 IV는 모두 유전자 AD를 갖는 염색체가 포함되어 있으므로 이 염색체는 ㉢. 유전자 ad를 갖는 염색체는 ㉠, 유전자 B는 ㉡에, 유전자 b는 ㉤에 있다. 위 정보를 바탕으로 표를 채우면 다음과 같다.

| 세포 | 염색체 | | | | DNA 상대량 | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|
| | ㉠ | ㉢ | ㉡ | ㉤ | A | a | B | b | D | d |
| I | X | O | X | O | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| II | O | O | O | O | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III | X | O | X | O | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| IV | X | O | O | X | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

ㄱ. I의 핵상은 n, II의 핵상은 2n으로 서로 다르다.

ㄴ. (나)를 조절하는 유전자와 (다)를 조절하는 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.

ㄷ. ㉠+㉢=1

13번. ②

유전자형이 AD인 아버지와 BD인 어머니 사이에서 자식 이 태어날 때, 자식에서 나타날 수 있는 (가)의 표현형은 2 가지이다.

AB AD BD DD 에서 표현형이 2가지 나옴

유전자형이 AD인 사람과 BA인 사람의 (가)에 대한 표현형은 같다.

A>B,D

두번째 조건과 첫번째 조건을 고려해보면 A>D>B라는 것을 알 수 있다.

ㄱ. 2가지이다.

ㄴ. 열성이다.

ㄷ. 1/20이다.

14번. ⑤

P와 Q 사이에서 태어날 수 있는 자식의 유전자형이 최대 6가지이니 $\binom{3}{4} \times 2^3$ 이다. 따라서 P와 Q는 이형 3개를 갖고 보너스 1번을 받는다. Q의 유전자형이 AabbDd인데 Q가 생성할 수 있는 생식세포의 유전자형이 2가지이므로 대립유전자 A와 a, D와 d가 연관상태이고 대립유전자 B와 b가 독립상태이다. P와 Q 사이에서 aabbdd의 유전자형을 갖는 자식이 태어날 수 있으니 Q의 연관상태는 AD|ad 와 b|b이다. Q가 이형 1개를 갖으니 P가 이형 2개를 가져야하고 보너스를 1번 받으니 P의 연관상태는 AD|ad 와 B|b이다.

ㄱ. P가 생성할 수 있는 생식세포의 유전자형은 4가지이다.

ㄴ. P와 Q 사이에서 유전자형이 AAbbDD인 자식이 태어날 수 있다.

ㄷ. P와 Q 사이에서 태어난 자식의 유전자형이 aabbdd일 확률은 1/8이다.

15번. ③

P와 Q사이에 태어날 수 있는 자식의 유전자형이 6가지($2^3 \times (3/4)$)이므로 P와 Q는 이형접합을 3개 가지고 보너스를 1개 가진다. 또 자식의 표현형은 최대 3가지 가능하므로 연관된 유전자가 있음을 알 수 있다. 표현형이 3가지가 되도록 하는 경우의 수는 ①X2와 ②X2 등이다. Q가 생성할 수 있는 생식세포는 4가지(2^2)가지 이므로 Q는 이형접합을 2개 갖고, P는 1개 갖는다. 연관된 유전자가 보너스를 가지면 ①X2와 ②X2 등이 되지 않는다. 따라서 독립유전자가 보너스를 가지고, Q의 연관된 유전자는 상반 연관되어 있음을 알 수 있다. 따라서 P의 유전자형은 AD|AD B|b이고, Q의 유전자형은 Ad|aD B|b이다.

ㄱ. O

ㄴ. O

ㄷ. X

P의 유전자형은 AABbDD이고, Q의 유전자형은 AaBbDd이다.

16번. ④

1, 2, 4 가계도를 보면 (나)는 열성형질이다. (나)가 상염색체 유전이라면 1과 4가 t를 공유해야 하는데 1이 t를 갖지 않으므로 (나)는 성염색체 유전이다. 2가 ㉠을 1개 갖는데, 2는 여자이므로 무조건 이형접합으로 Hh가 된다. 따라서 (가)는 열성형질이다. 3이 h를 가지므로 ㉠은 H가 된다. ㉡는 5와 H를 공유한다. 4는 hh또는 hY, 5는 Hh이므로 6의 동생은 ㉡와 (가)의 표현형이 같을 수 있다. 따라서 (나)의 표현형은 달라야 하거나 또는 연관으로 인해 동시에 같을 수 없어야 한다. 연관없이 그냥 불가능하다면, 5가 TT가 되고 ㉡가 tt가 돼야 하는데, 이는 모순이다. 따라서 연관에 의해 동시에 표현형이 같을 수 없어야 하며 5의 유전자형은 hT/Ht, ㉡는 Ht/hT여야 한다. 정리하면 다음과 같다.

(가): 성염색체 열성형질 (나): 성염색체 열성형질

이를 가계도에 표현하면 다음과 같다.

