

정답 및 해설

<정답>

1. ③ 2. ① 3. ④ 4. ③ 5. ① 6. ④ 7. ② 8. ② 9. ④ 10. ①
11. ⑤ 12. ② 13. ⑤ 14. ② 15. ④ 16. ③ 17. ⑤ 18. ③ 19. ⑤ 20. ③

<해설>

1. ㄱ. A 내부의 pH가 2일 때 유문이 닫힌 경우도 있고 열린 경우도 있으며, A 내부의 pH가 8일 때도 역시 유문이 닫힌 경우도 있고 열린 경우도 있으므로, A 내부의 pH가 유문의 개폐 여부를 결정하는 요인이 아님을 알 수 있다.

ㄴ. A 내부의 pH와 관계없이 B 내부의 pH가 2일 때는 유문이 닫히고, B 내부의 pH가 8일 때는 유문이 열렸으므로, B가 혐기성일 때 유문이 열린다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 위에서 내려오는 음식물은 산성인데, B가 혐기성일 때 유문이 열리므로, C에서 산성을 혐기성으로 변화시키는 물질이 분비됨을 알 수 있다.

2. ㄱ. (가)에서 맥압은 동맥이나 소동맥에서 나타남을 확인할 수 있는데, (나)에서 혈관의 근육층이 발달한 것은 C이므로, C가 동맥임을 알 수 있다. 따라서 맥압은 C에서 측정된다는 설명은 옳은 설명이다.

ㄴ. (나)에서 C가 동맥이고, B가 모세혈관이므로 A가 정맥임을 알 수 있다. 따라서 혈액은 C → B → A 의 순으로 흐른다는 것도 알 수 있다.

ㄷ. (가)에서 혈관의 총 단면적이 가장 넓은 것은 모세혈관인데, 혈압이 가장 낮은 곳은 정맥임을 알 수 있다.

3. ④ 효소 X의 작용에 의해 생성된 펩티드를 보면 c 앞에 e-g가 붙어있는 것을 확인할 수 있으며, 효소 Y의 작용에 의해 생성된 펩티드를 보면 e-g 앞에 d-f가 붙어있고, a-b 앞에 c가 붙어 있는 것을 확인할 수 있다. 따라서 아미노산의 배열순서는 d-f-e-g-c-a-b임을 알 수 있다.

4. ㄱ. 백혈구는 식균 작용을 하는데, 식균 작용은 세포 내 소화해 해당하므로 일종의 이화 작용임을 알 수 있으며, 정자는 난자 있는 곳까지 이동하기 위하여 미토콘드리아에서 이화 작용을 통해 에너지를 얻으므로 역시 이화작용이 진행된다.

ㄴ. 백혈구와 정자는 모두 핵을 갖고 있으므로 세포 구조를 이루고 있음을 알 수 있다.

ㄷ. 백혈구는 세포 분열을 할 수 있지만, 정자는 수정되기 전까지는 세포 분열을 통해 증식하지 않는다.

5. ㄱ. (가)에서 이 여성의 혈액은 항B혈청에 응집반응을 일으켰으므로 B형임을 알 수 있으며, B형은 응집소 a를 갖는다.

ㄴ. (나)에서 Rh 응집소는 태반을 통해 태아에게 전달되지만 Rh 응집원은 태반을 통해 태아에게 전달되지 않음을 확인할 수 있다.

ㄷ. (가)에서 이 여성이 Rh(-) 형임을 확인할 수 있으므로, (나)에서 이 여성의 체내에 존재하는 Rh 항체는 첫 번째 임신을 했을 때 새로 생긴 것임을 알 수 있다.

6. ㄱ. 호흡량을 변화시켰을 때의 이산화탄소 농도 변화가 어떻게 되는지를 확인하는 것은 독립 변인과 종속 변인이 바뀐 상황이 된다.

ㄴ, ㄷ. 자료에서는 흡기에 포함된 이산화탄소 함량에 따라 호흡량이 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이것을 바탕으로 호흡량이 증가한 것은 혈액 내의 이산화탄소 농도가 증가했기 때문이라는 가설을 세웠다면, 검증하기 위해서는 '흡기 속의 이산화탄소 함량 증가 → 혈액 내의 이산화탄소 함량 증가 → 호흡량 증가'의 연관성을 입증해야 한다.

ㄷ. 혈액 내의 pH 변화는 호흡량 변화에 대한 또 다른 독립 변인이 될 뿐이다.

7. ㄱ. 포도당이 사구체에서 여과되는 것은 사실이지만, 100% 모두 여과되는 것은 아니므로 A에는 포도당이 존재한다.

ㄴ. 원뇨보다 오줌의 요소 농도가 더 높은 까닭은 물의 재흡수량이 상대적으로 더 많았기 때문이다. 따라서 요소의 농도는 A보다 B에서 더 낮아진다.

ㄷ. 시간당 생성되는 오줌량은 신동맥에서 사구체로 들어가는 혈액량과 B 지점을 지나는 혈액량의 차이에 해당한다.

8. ㄱ. 핵형 분석을 하기 위해서는 핵이 있어야 하는데, 혈구 중에서 핵을 가진 것은 백혈구 뿐이다. 혈액 중에 가장 많이 들어있는 혈구는 적혈구이다.

ㄴ. 혈액의 관찰 실험에서 고정액으로 사용되는 것은 100% 메탄올이다.

ㄷ. 핵형 분석을 통해서는 염색체의 수와 모양을 확인할 수 있으며, 혈액형은 유전자에 의해 결정되는 것이므로 핵형 분석을 통해서는 확인할 수 없다.

9. ④ 폐포 내압이 대기압 보다 낮을 때는 흡기가 진행되고, 폐포 내압이 대기압 보다 높을 때는 호기가 진행된다. 한편 흉강 내압은 언제나 폐포 내압보다 낮다.

10. ㄱ. A에서는 림프액의 관성에 의해 신경 흥분이 유도되고, C에서는 림프액의 진동에 의해 신경 흥분이 유도된다.

ㄴ. B는 전정 기관이며, 중력에 의해 반응한다.

ㄷ. C는 달팽이관으로, 청각을 담당하고, 회전 감각을 감지하는 것은 A이다.

11. ⑤ 혈장 삼투압이 정상치 보다 높으면 ADH의 농도가 증가하며, ADH는 물의 재흡수를 촉진하므로, ADH의 농도가 증가하면 오줌량은 감소하게 된다.

12. ㄱ. (가)는 척수에서 뺏어 나오며, 절전 섬유가 짧고 절후 섬유가 긴 것으로 보아 교감 신경임을 알 수 있다. 교감 신경의 말단에서 분비되는 아드레날린은 심장 박동을 촉진한다. 하지만 아드레날린의 분비가 억제되면 심장 박동이 느려지는 것이지 심장 박동이 중단되는 것은 아니다.

ㄴ. (나)는 절전 섬유가 길고 절후 섬유가 짧은 것으로 보아 부교감 신경임을 알 수 있다. 부교감 신경의 말단에서 분비되는 아세틸콜린은 동방 결절에서의 활동 전위의 발생 빈도를 감소시킴으로써 심장 박동을 억제한다.

ㄷ. pH가 낮아지면 호흡 운동과 심장 박동이 빨라진다. 따라서 신경 (가)의 흥분이 유발된다.

13. ㄱ. 인슐린은 이자의 β 세포에서 분비되는데, 이 환자는 인슐린의 분비량이 매우 낮은 것으로 보아 이자의 β 세포에 이상이 있는 것으로 볼 수 있다.

ㄴ. 정상인의 경우 혈당량이 증가하면 인슐린의 분비량이 증가하고, 그 결과 혈당량이 정상 수준으로 낮아지며, 그에 따라 인슐린의 분비량도 다시 정상 수준으로 돌아온다. 따라서 인슐린의 분비가 피드백에 의해 조절되고 있음을 알 수 있다.

ㄷ. 이 환자의 경우 인슐린이 매우 낮게 유지되고 있으므로 인슐린을 주사하면 혈당량을 감소시킬 수 있을 것으로 볼 수 있다.

14. ㄱ. 역치가 증가되었다고 해서 활동 전위의 발생 빈도가 더 높아지는 것은 아니다. 오히려 역치가 증가되면 활동 전위가 발생되지 않을 수도 있다.

ㄴ. (나)에서 휴지막 전위는 계속 나타나고 있다.

ㄷ. 시냅스에 화학 물질을 처리한 결과 (나)와 같은 결과가 나타났는데, (나)는 활동 전위의 발생 빈도가 높아진 것을 의미한다.

15. ㄱ. 배수정인 경우는 신생아가 0명이므로 생존율은 0%이다.

ㄴ. 이수성 중 생식 세포의 수만을 가지고 비교해 보면 생식 세포의 수가 많은 경우가 적은 경우보다 생존율이 훨씬 높음을 확인할 수 있다.

ㄷ. 상염색체가 많은 경우 보다 성염색체가 많은 경우가 생존율이 더 높음을 확인할 수 있다.

16. 만일 반성 유전이었다면 A는 양친으로부터 각각 X'을 받아야 하는데 아버지가 정상이므로 모순이 된다. 따라서 A와 그 아버지를 보면 이 유전병은 반성 유전이 아님을 알 수 있다. 따라서 양친은 모두 헤테로(Aa)이며, 이들 사이에서 태어날 수 있는 자녀의 유전자형은

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1이다. 그런데 C는 외형상 우성이므로, 우성 중에서 어머니(Aa)와 같은 유전자형을 가질 확률은 2/3가 된다.

17. ㄱ. F는 B로 부터는 에너지를 얻지 못한다.

ㄴ. F는 C만을 먹이로 하고 있으므로, C가 사라지면 F도 생존할 수 없다.

ㄷ. A가 사라지면 C와 F, B가 사라지면 E와 H가 사라지게 되므로, 생산자가 사라지면 생산자 외에도 두 종이 더 사라지게 된다.

18. ㄱ. B림프구는 항체 생성 능력을 갖고 있으므로, 융합 세포의 항체 생성 능력은 B림프구로부터 유래한 것이다.

ㄴ. 유방암 항원은 B림프구로 하여금 항체를 생산하도록 유도하는 것이지 융합 세포의 분열 속도를 증가시키지는 않는다.

ㄷ. 단일 클론 항체는 특정 항원에만 선별적으로 작용하므로, 단일 클론 항체에 항암제를 부착하면 유방암 세포만을 선별적으로 파괴하므로 유방암 치료에 이용될 수 있다.

19. ㄱ. (나)를 보면 A와 B가 이란성 쌍생아임을 알 수 있다. 이란성 쌍생아의 경우 모든 유전자가 동일할 확률은 거의 희박하다.

ㄴ. ㄷ. A의 아버지는 XY이고 어머니는 X'X'이므로 이들 사이에서 태어난 딸은 모두 XX'이 되고, 아들은 모두 X'Y가 된다. A와 B의 성별 구성은 남-남, 남-여, 여-남, 여-여의 4가지 경우가 가능하며, 이 중 둘 다 색맹이 되는 경우는 남-남일 때뿐이므로, A와 B가 모두 색맹일 확률은 25%가 된다.

20. ㄱ. A의 상염색체는 모두 염색 분체를 2개씩 가지고 있지만, B의 상염색체는 모두 염색 분체를 1개씩만 가지고 있으므로, A와 B의 DNA량은 서로 다르다.

ㄴ. B의 염색체 수는 24개이고, C의 염색체 수는 23개이다.

ㄷ. (가)의 정자와 (나)의 난자가 수정되면 44 + XXX, 44 + X, 44 + XY의 3종류의 수정란이 만들어진다.