

완자 기출픽

생 명 과 학

소단원별 문제 · 정답과 해설

II. 항상성과 몸의 조절
자극에 대한 반응과 항상성

14

항상성 조절

항상성조절

A 체온 조절 → 시상하부에서 감지된 온도 자극은 대뇌로 전달되어 옷을 껴입거나 옷을 벗는 등의 의식적인 행동으로 체온을 조절하기도 한다.

시상하부는 열 방출량(열 발산량)과 열 생산량(열 발생량)을 조절하여 체온을 조절한다.

날씨가 더워져 체온이 정상 범위보다 높아질 때

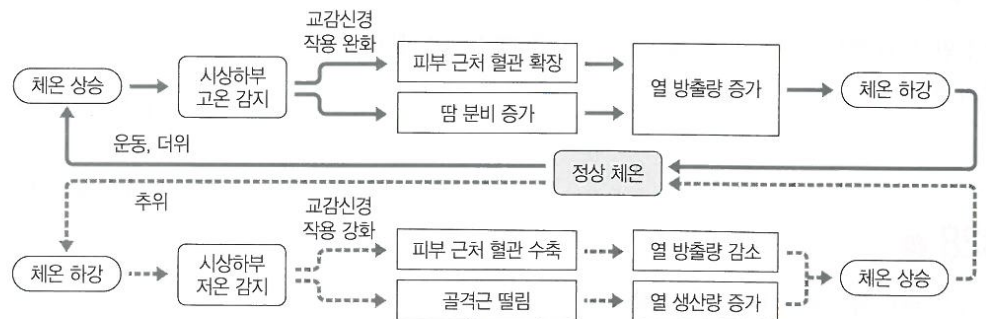
더울 때

- 교감신경의 작용 완화로 피부 근처 혈관이 확장해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가한다.
- 땀 분비가 증가한다.
- 몸 표면을 통한 열 방출량이 ① 한다.

날씨가 추워져 체온이 정상 범위보다 낮아질 때

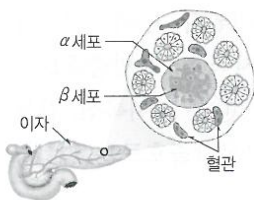
추울 때

- 교감신경의 작용 강화로 피부 근처 혈관이 수축해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 감소한다.
- 몸 표면을 통한 열 방출량이 ② 한다.
- 몸 떨림과 같은 근육 운동이 활발해진다.
- 열 생산량이 ③ 한다.



기출PICK B

이파
이파의 α세포에서 글루카곤을, β세포에서 인슐린을 분비한다.



당뇨병의 종류

- 제1형 당뇨병: 이파의 β세포가 파괴되어 인슐린을 생성하지 못해 발생한다. → 인슐린을 주기적으로 투여해야 한다.
- 제2형 당뇨병: 인슐린의 표적 세포가 인슐린에 정상적으로 반응하지 못해 발생한다.

B 혈당량 조절

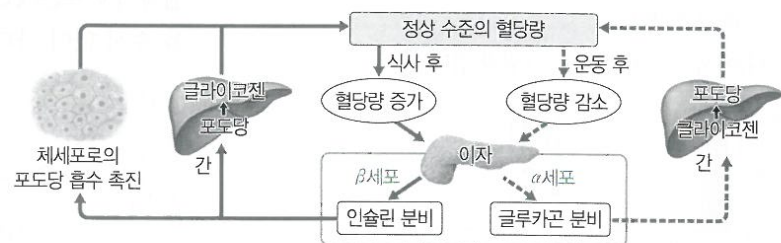
이파에서 분비되는 인슐린과 글루카곤의 길항작용을 통해 혈당량을 조절한다.

혈당량이 높을 때

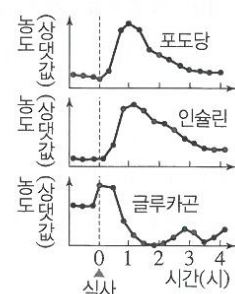
이파의 β세포에서 ① 분비량 증가 → 간에서 포도당을 ⑤ 으로 합성 촉진, 체세포의 포도당 흡수 촉진 → 혈당량 감소

혈당량이 낮을 때

이파의 α세포에서 ⑥ 분비량 증가 → 간에서 글라이코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출하는 과정 촉진 → 혈당량 증가



혈당량 조절



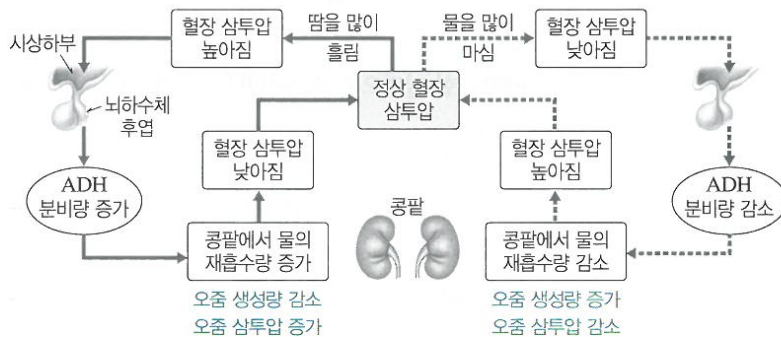
그림은 건강한 사람에서 탄수화물 위주의 식사 전후 혈중 포도당, 인슐린, 글루카곤의 농도 변화를 나타낸 것이다.

- 식사 후 혈당량이 증가하면 혈중 인슐린의 농도는 ⑦ 하고, 혈중 글루카곤의 농도는 ⑧ 한다. → 인슐린은 혈당량을 감소시키고, 글루카곤은 혈당량을 증가시킨다.
- 혈당량이 증가하면 인슐린의 분비를 촉진하여 혈당량을 낮추고, 혈당량이 감소하면 글루카곤의 분비를 촉진하여 혈당량을 높인다.

C 삼투압 조절

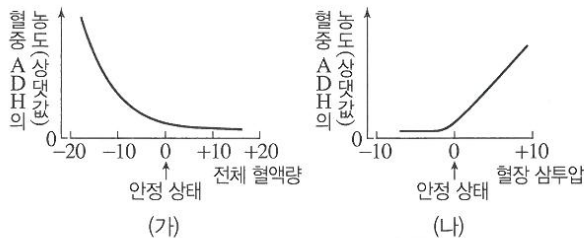
혈장 삼투압을 조절하는 중추는 시상하부이며, 뇌하수체후엽에 분비되는 ⑨ (ADH)의 분비량을 조절하여 혈장 삼투압을 일정하게 유지한다.

혈장 삼투압이 높을 때	시상하부가 높은 혈장 삼투압을 감지 → 시상하부가 뇌하수체후엽을 자극 → 뇌하수체후엽에서 항이노호르몬(ADH) 분비량 증가 → 콩팥에서 물의 재흡수량 ① → 단위 시간당 오줌 생성량 ② , 오줌 삼투압 증가 → 혈장 삼투압 낮아짐
혈장 삼투압이 낮을 때	시상하부가 낮은 혈장 삼투압을 감지 → 뇌하수체후엽에서 항이노호르몬(ADH) 분비량 감소 → 콩팥에서 물의 재흡수량 ③ → 단위 시간당 오줌 생성량 증가, 오줌 삼투압 ④ → 혈장 삼투압 높아짐



삼투압 조절

그림 (가)는 건강한 사람에서 전체 혈액량이 변할 때, (나)는 혈장 삼투압이 변할 때 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도 변화를 나타낸 것이다.



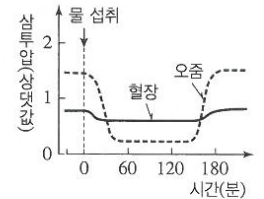
- 전체 혈액량이 안정 상태일 때보다 감소하면 혈중 항이노호르몬(ADH)의 분비가 촉진되어, 콩팥에서 물의 재흡수량이 증가한다.
- 혈장 삼투압이 안정 상태일 때보다 증가하면 혈중 항이노호르몬(ADH)의 분비가 촉진되어, 콩팥에서 물의 재흡수량이 증가한다.

기초 PICK C

혈장 삼투압 변화

- 땀을 많이 흘리거나 짠 음식을 많이 먹으면 체액의 농도가 높아져 혈장 삼투압이 높아진다.
- 물을 많이 마시면 체액의 농도가 낮아져 혈장 삼투압이 낮아진다.

물 섭취 시 혈장과 오줌의 삼투압 변화

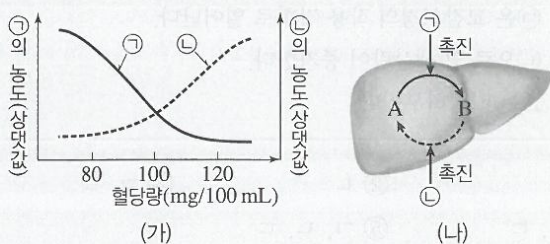


물을 섭취하면 혈장 삼투압이 낮아져 항이노호르몬(ADH)의 분비량이 감소하므로 콩팥에서 물의 재흡수량이 감소하여 단위 시간당 오줌 생성량이 증가하고, 오줌 삼투압이 낮아진다.

- 답 ① 증가 ② 감소 ③ 증가 ④ 인슐린 ⑤ 글라이코젠 ⑥ 글루카곤 ⑦ 증가 ⑧ 감소 ⑨ 항이노호르몬 ⑩ 증가 ⑪ 감소 ⑫ 감소 ⑬ 감소

빈출 자료 보기

331 그림 (가)는 혈당량에 따른 혈중 호르몬 ㉠과 ㉡의 농도를, (나)는 간에서 ㉠과 ㉡에 의해 일어나는 물질 A와 B 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 인슐린과 글루카곤을 순서 없이 나타낸 것이고, A와 B는 포도당과 글라이코젠을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) 간은 ㉠과 ㉡의 표적기관이다. ()
- (2) ㉠은 인슐린이다. ()
- (3) ㉠은 혈액에서 체세포로의 포도당 흡수를 촉진한다. ()
- (4) ㉠과 ㉡의 길항작용을 통해 혈당량을 조절한다. ()
- (5) ㉡은 이자의 β세포에서 분비된다. ()
- (6) A는 글라이코젠, B는 포도당이다. ()
- (7) 운동을 하여 혈당량이 낮아지면 A에서 B로의 과정이 촉진된다. ()
- (8) 혈중 ㉡의 농도가 높아지면 혈당량이 증가한다. ()

정답과 해설 41쪽 ▶▶

A 체온 조절

332 하

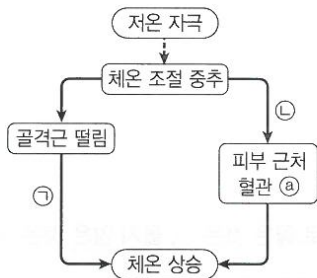
이 문제에서 볼 수 있는 보기는

추울 때 일어나는 사람의 체온 조절 과정에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?(2개)

- ① 시상하부에서 저온을 감지한다.
- ② 골격근 떨림이 증가한다.
- ③ 땀 분비가 촉진된다.
- ④ 피부 근처 혈관이 확장한다.
- ⑤ 피부 근처 혈관에 연결된 교감신경의 작용이 완화된다.
- ⑥ 열 방출량
열 생산량 이 증가한다.

★
빈출
333 중

그림은 어떤 사람에서 일어나는 체온 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠은 수축과 이완 중 하나이다.



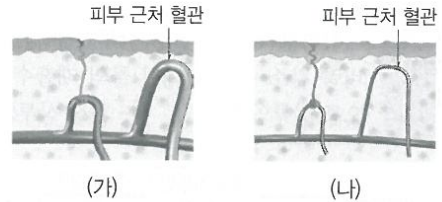
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 수축이다.
 - ㄴ. 과정 ㉠에서 열 생산량이 증가한다.
 - ㄷ. 과정 ㉡에서 교감신경의 작용이 강화된다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

334 중

그림 (가)와 (나)는 추울 때와 더울 때 피부 근처 혈관의 변화를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. (가)는 고온 자극을 받았을 때이다.
 - ㄴ. (나)는 부교감신경의 작용이 강화되었을 때이다.
 - ㄷ. 피부 근처로 흐르는 혈액의 양은 (가)에서가 (나)에서보다 많다.

- ① ㄴ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

335 중

다음은 사람의 체온 조절에 대한 자료이다.

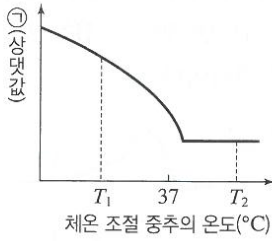
체온을 일정하게 유지하는 일은 생명 유지에 중요하다. 날씨가 더워져 체온이 정상 범위보다 높아지면 ㉠ 피부 근처 혈관이 확장하고, 땀 분비가 촉진된다. 날씨가 추워져 체온이 정상 범위보다 낮아지면 피부 근처 혈관이 수축하고, ㉡ 골격근 떨림이 일어난다. 한편 온도 자극은 A로 전달되어 옷을 껴입거나 옷을 벗는 등의 의식적인 행동으로 체온을 조절하기도 한다. A는 중추신경계 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠은 교감신경의 작용 강화로 일어난다.
 - ㄴ. ㉡으로 열 생산량이 증가한다.
 - ㄷ. A는 시상하부이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[336~337] 그림은 건강한 사람에서 체온 조절 중추의 온도에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 '골격근 떨림에 의한 열 생산량'과 '땀 분비에 의한 열 방출량' 중 하나이다.



336 중

㉠은 무엇인지 쓰시오.

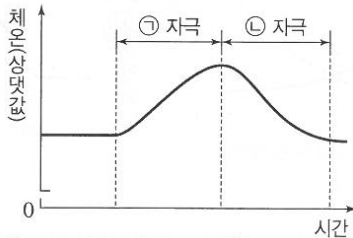
337 중

[서술형]

체온 조절 중추의 온도가 T_1 과 T_2 중 어떤 시점일 때 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 더 많은지 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 서술하시오.

338 중

그림은 ㉡ 사람의 체온 조절 중추에 ㉠ 자극과 ㉢ 자극을 주었을 때 시간에 따른 체온 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉢은 고온과 저온을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

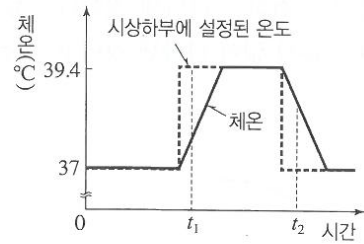
[보기]

- ㄱ. ㉠은 고온이다.
- ㄴ. ㉡는 사이뇌의 시상하부이다.
- ㄷ. ㉡에 ㉢ 자극을 주면 피부 근처 혈관이 확장한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

339 상

그림은 어떤 사람의 시상하부에 설정된 온도 변화에 따른 체온 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

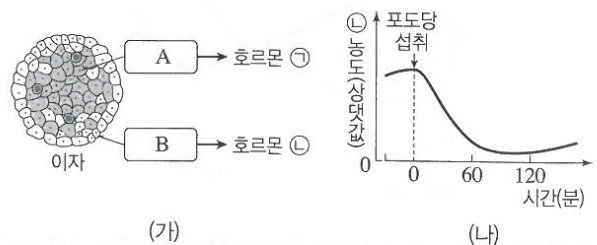
- ㄱ. 땀 분비량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많다.
- ㄴ. 골격근 떨림은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 활발하게 일어난다.
- ㄷ. $\frac{\text{열 생산량}}{\text{열 방출량}}$ 은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

B 혈당량 조절

★ 빈출 340 중

그림 (가)는 이자에서 분비되는 혈당량 조절 호르몬 ㉠과 ㉢을, (나)는 건강한 사람이 포도당을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 ㉠의 농도를 나타낸 것이다. A와 B는 α 세포와 β 세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



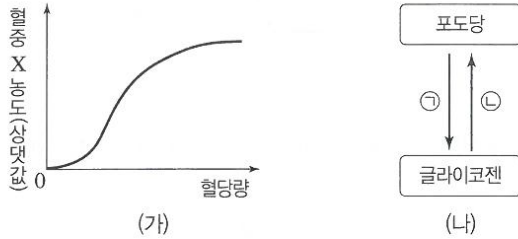
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. A는 β 세포이다.
- ㄴ. ㉢은 인슐린이다.
- ㄷ. 혈중 ㉠의 농도가 증가하면 혈당량은 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림 (가)는 건강한 사람의 혈당량에 따른 혈중 호르몬 X의 농도를, (나)는 호르몬 ㉠과 ㉡에 의해 촉진되는 포도당과 글라이코젠 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이고, X는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



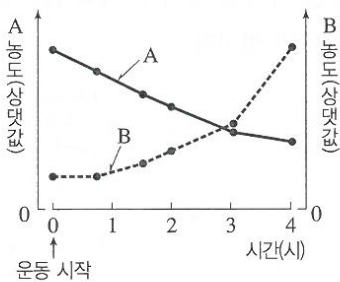
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. X는 ㉡이다.
 - ㄴ. ㉠은 이자의 α 세포에서 분비된다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉡은 혈당량 조절에 길항적으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

342 중

그림은 건강한 사람이 운동을 하는 동안 시간에 따른 혈중 호르몬 A와 B의 농도를 나타낸 것이다. A와 B는 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이다.



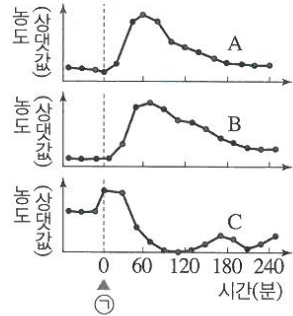
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. A는 세포로 포도당이 흡수되는 과정을 촉진한다.
 - ㄴ. B는 간에서 포도당을 글라이코젠으로 합성하는 과정을 촉진한다.
 - ㄷ. 간은 A와 B의 표적기관이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

343 중

그림은 건강한 사람이 ㉠을 하기 전후 시간에 따른 A~C의 혈중 농도를 나타낸 것이다. A~C는 인슐린, 포도당, 글루카곤을 순서 없이 나타낸 것이고, B는 호르몬이다. ㉠은 운동 시작과 식사 중 하나이다.



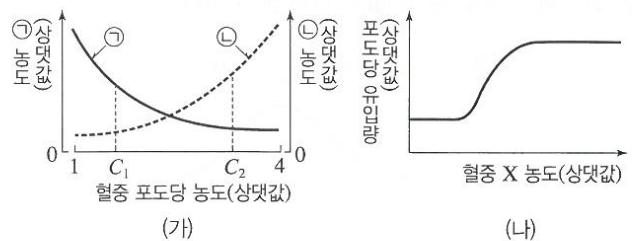
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. ㉠은 운동 시작이다.
 - ㄴ. B는 이자의 β 세포에서 분비된다.
 - ㄷ. C는 포도당이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

344 상

그림 (가)는 건강한 사람의 혈중 포도당 농도에 따른 혈중 호르몬 ㉠과 ㉡의 농도를, (나)는 이 사람의 혈중 X의 농도에 따른 단위 시간당 혈액에서 체세포로의 포도당 유입량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 인슐린과 글루카곤을 순서 없이 나타낸 것이고, X는 ㉠과 ㉡ 중 하나이다.



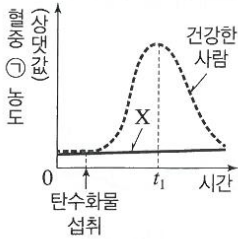
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. ㉠의 분비에 뇌하수체전엽이 관여한다.
 - ㄴ. X는 ㉡이다.
 - ㄷ. 간에서 글라이코젠의 분해는 C_1 에서 C_2 에서보다 활발하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

345 상

그림은 건강한 사람과 당뇨병 환자 X가 탄수화물을 섭취한 후 시간에 따른 혈중 호르몬 ㉠의 농도를, 표는 당뇨병 (가)와 (나)의 원인을 나타낸 것이다. ㉠은 인슐린과 글루카곤 중 하나이며, X의 당뇨병은 (가)와 (나) 중 하나이다.



당뇨병	원인
(가)	㉠이 정상적으로 생성되지 못함
(나)	㉠은 정상적으로 분비되지만 ㉠의 표적세포가 ㉠에 반응하지 못함

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

보기

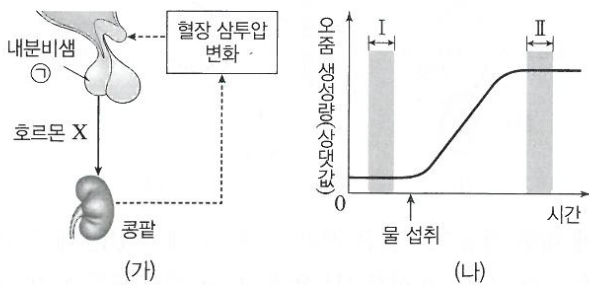
- ㄱ. X의 당뇨병은 (나)이다.
- ㄴ. ㉠은 이자의 β 세포에서 분비된다.
- ㄷ. t_1 일 때 간에 저장되는 글라이코젠의 양은 X에서 건강한 사람에서보다 적다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

C 삼투압 조절

★빈출 346 중

그림 (가)는 호르몬 X의 분비와 작용을, (나)는 건강한 사람이 1L의 물을 섭취했을 때 단위 시간당 오줌 생성량의 변화를 나타낸 것이다.



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

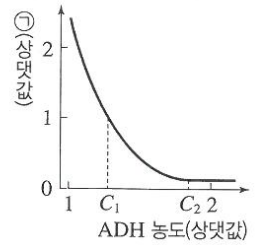
보기

- ㄱ. ㉠은 뇌하수체전엽이다.
- ㄴ. X는 항이노호르몬(ADH)이다.
- ㄷ. X의 농도는 구간 I에서 구간 II에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

347 중

그림은 건강한 사람의 혈중 항이노 호르몬(ADH) 농도에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 오줌 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을

<보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

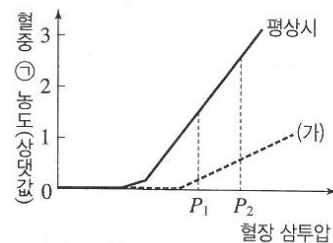
보기

- ㄱ. 항이노호르몬(ADH)의 분비량을 조절하는 중추는 시상하부이다.
- ㄴ. ㉠은 단위 시간당 오줌 생성량이다.
- ㄷ. 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 C_2 일 때가 C_1 일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

348 중

그림은 건강한 사람에서 혈액량이 평상시일 때와 (가)일 때, 혈장 삼투압에 따른 혈중 ㉠의 농도를 나타낸 것이다. (가)는 평상시에 비해 혈액량이 증가했을 때와 감소했을 때 중 하나이다. ㉠은 뇌하수체후엽에서 분비된다.



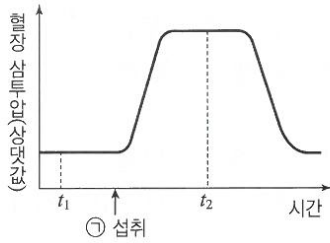
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기

- ㄱ. 콩팥은 ㉠의 표적기관이다.
- ㄴ. (가)는 혈액량이 감소했을 때이다.
- ㄷ. 평상시 생성되는 오줌 삼투압은 P_1 일 때가 P_2 일 때보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[349~350] 그림은 건강한 사람이 ㉠을 섭취했을 때 시간에 따른 혈장 삼투압을 나타낸 것이다. ㉠은 물과 소금물 중 하나이다. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)



349 ●

㉠이 무엇인지 쓰시오.

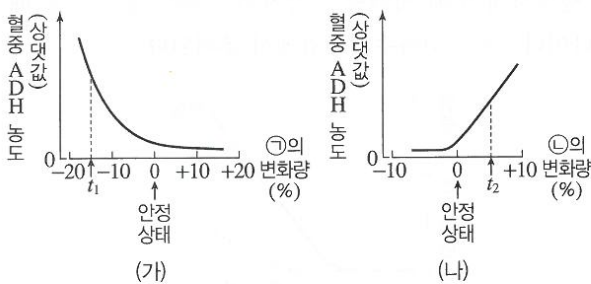
☆ 빈출 350 ●

| 서술형 |

t_1 일 때와 t_2 일 때 오줌 삼투압을 비교하고, 그렇게 판단한 까닭을 항이노호르몬(ADH)의 분비량 변화와 작용을 포함하여 서술하시오.

351 ●

그림 (가)와 (나)는 건강한 사람에서 각각 ㉡과 ㉢의 변화량에 따른 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도를 나타낸 것이다. ㉡과 ㉢은 혈장 삼투압과 전체 혈액량을 순서 없이 나타낸 것이다.



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

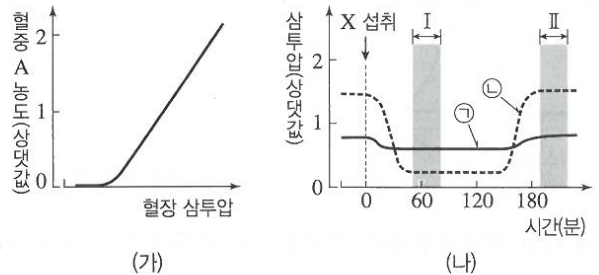
보기

- ㄱ. ㉡은 전체 혈액량이다.
- ㄴ. 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 t_1 일 때가 안정 상태일 때보다 적다.
- ㄷ. 단위 시간당 오줌 생성량은 t_2 일 때가 안정 상태일 때보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

352 ●

그림 (가)는 건강한 사람에서 혈장 삼투압에 따른 혈중 호르몬 A의 농도를, (나)는 이 사람이 1L의 X를 섭취한 후 시간에 따른 오줌 삼투압과 혈장 삼투압을 나타낸 것이다. ㉣과 ㉤은 오줌과 혈장을 순서 없이 나타낸 것이고, X는 물과 소금물 중 하나이다. A는 뇌하수체후엽에서 분비된다.



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

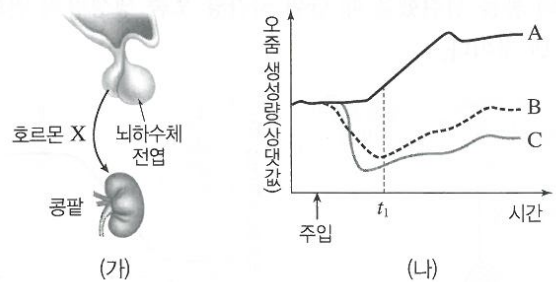
보기

- ㄱ. X는 물이다.
- ㄴ. ㉣은 혈장이다.
- ㄷ. 혈중 A의 농도는 구간 I에서 구간 II에서보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

353 ●

그림 (가)는 동물 중 P에서 호르몬 X의 내분비샘과 표적기관을, (나)는 P의 개체 A~C에 각각 다른 액체를 주입했을 때 시간에 따른 단위 시간당 오줌 생성량을 나타낸 것이다. A와 B는 소금물을 주입한 개체와 증류수를 주입한 개체를 순서 없이 나타낸 것이고, C는 X가 포함된 액체를 주입한 개체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실험 전 혈장 삼투압은 A~C에서 모두 동일하며, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

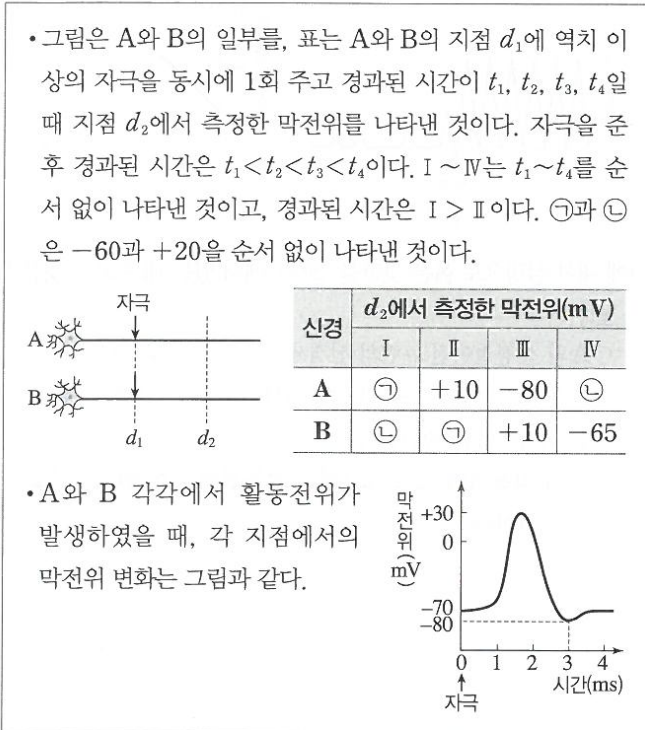
보기

- ㄱ. A에서 혈장 삼투압은 증류수를 주입할 때보다 t_1 일 때가 낮다.
- ㄴ. B는 소금물을 주입한 개체이다.
- ㄷ. t_1 일 때 혈중 X의 농도는 A에서 C에서보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

354

다음은 민말이집신경 A와 B의 신경자극전도에 대한 자료이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 -70mV이다.)

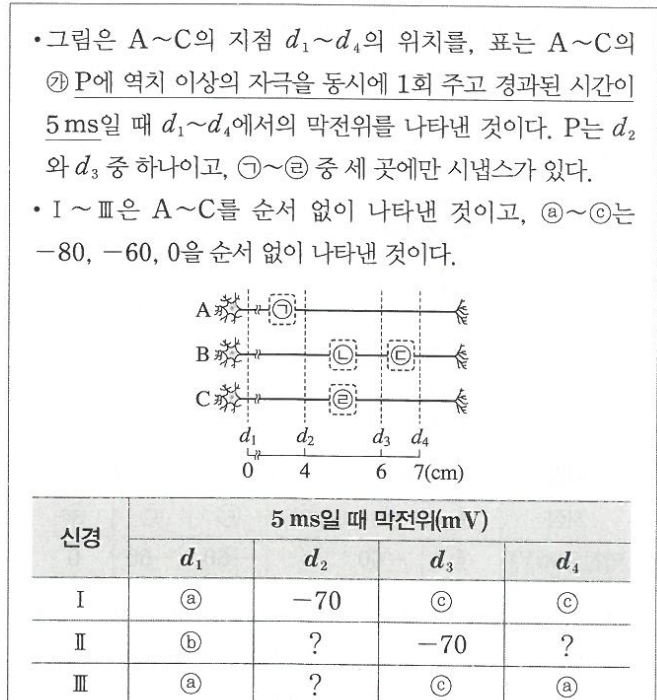
보기

- ㄱ. ㉠은 +20이다.
 ㄴ. t_2 일 때 A의 d_2 에서 재분극이 일어나고 있다.
 ㄷ. I은 t_4 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

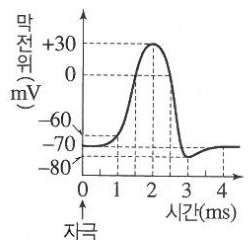
355

다음은 민말이집신경 A~C의 신경자극전도와 시냅스전달에 대한 자료이다.



• A~C 중 두 신경을 구성하는 모든 뉴런의 신경자극전도 속도는 1 cm/ms로 같고, 나머지 한 신경을 구성하는 모든 뉴런의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms로 같다.

• A~C 각각에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 -70mV이다.)

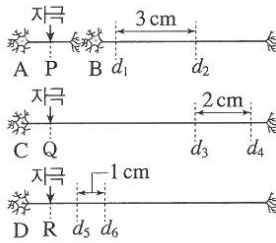
보기

- ㄱ. ㉡는 -60이다.
 ㄴ. ㉠에 시냅스가 있다.
 ㄷ. ㉡일 때 C의 d_3 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

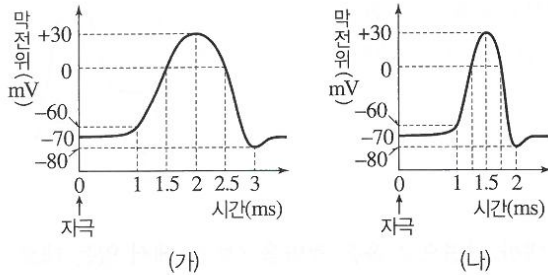
다음은 민말이집신경 A~D의 신경자극전도와 시냅스전달에 대한 자료이다.

- 그림은 A~D의 지점 P~R과 $d_1 \sim d_6$ 의 위치를, 표는 A, C, D의 P~R에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 d_5 와 d_6 , 5ms일 때 d_3 과 d_4 , 7ms일 때 d_1 과 d_2 의 막전위를 나타낸 것이다. t_1 과 t_2 는 5ms와 7ms를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉣은 $d_1 \sim d_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠와 ㉡는 +30과 -80을 순서 없이 나타낸 것이다.



시간	3 ms		t_1		t_2	
지점	d_5	d_6	㉠	㉡	㉢	㉣
막전위(mV)	㉠	-60	㉡	-60	-60	0

- A와 D의 신경자극전도 속도는 1 cm/ms이고, B의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms이다. C의 신경자극전도 속도는 1 cm/ms와 2 cm/ms 중 하나이다.
- B, C, D 각각에서 활동전위가 발생하였을 때, B의 각 지점에서의 막전위 변화는 그림 (가)이고, D의 각 지점에서의 막전위 변화는 (나)이며, C의 각 지점에서의 막전위 변화는 (가)와 (나) 중 하나이다.

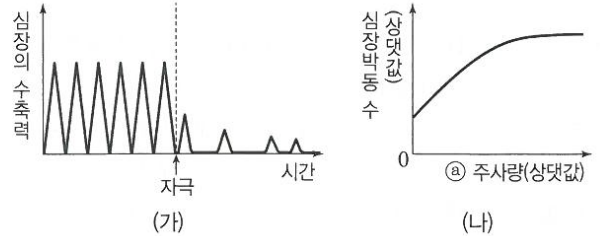


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 -70 mV이다.)

- 보기
- ㄱ. t_1 는 5ms이다.
 - ㄴ. ㉢은 d_2 이다.
 - ㄷ. Q와 d_3 사이의 거리는 6cm이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림 (가)는 심장박동을 조절하는 자율신경 A와 B 중 A를 자극했을 때 심장의 수축력을, (나)는 물질 ㉠의 주사량에 따른 심장박동 수를 나타낸 것이다. A와 B는 교감신경과 부교감신경을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠은 심장 세포에서의 활동전위 발생 빈도를 변화시키는 물질이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A의 신경절이전 뉴런의 신경세포체는 척수에 있다.
 - ㄴ. B의 신경절이후 뉴런의 말단에서 분비되는 신경전달물질은 심장박동을 촉진한다.
 - ㄷ. ㉠이 작용하면 심장 세포에서 활동전위가 발생하는 빈도가 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

표 (가)는 사람의 호르몬의 3가지 특징을, (나)는 (가)의 특징 중 호르몬 A~C가 가지는 특징의 개수를 나타낸 것이다. A~C는 인슐린, 글루카곤, 에피네프린을 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠은 '혈당량을 증가시킨다.'와 '혈당량을 감소시킨다.' 중 하나이며, ㉡는 ㉠보다 크다.

특징	호르몬	특징의 개수
• ㉠ • 부신에서 분비된다. • 순환계를 통해 표적기관으로 운반된다.	A	㉡
	B	㉢
	C	1

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. A와 C는 모두 혈당량을 증가시킨다.
 - ㄴ. B는 이자의 β 세포에서 분비된다.
 - ㄷ. ㉡+㉢=5이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

359

표는 사람의 자율신경 A~C의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 뇌줄기와 척수를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 아세틸콜린과 노르에피네프린을 순서 없이 나타낸 것이다.

자율신경	신경절이전 뉴런의 신경세포체 위치	신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 분비되는 신경전달물질	연결된 기관
A	(가)	㉠	눈
B	(가)	㉡	방광
C	(나)	㉡	심장

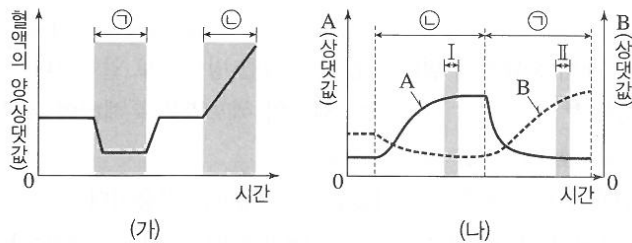
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. (가)는 척수이다.
 ㄴ. B는 교감신경이다.
 ㄷ. ㉡은 노르에피네프린이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

360

그림 (가)와 (나)는 건강한 사람이 서로 다른 온도의 물에 들어갔을 때 피부 근처로 흐르는 단위 시간당 혈액의 양 변화와 A와 B의 변화를 각각 나타낸 것이다. A와 B는 열 생산량과 땀 분비량을 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 '체온보다 높은 온도의 물에 들어갔을 때'와 '체온보다 낮은 온도의 물에 들어갔을 때'를 순서 없이 나타낸 것이다.



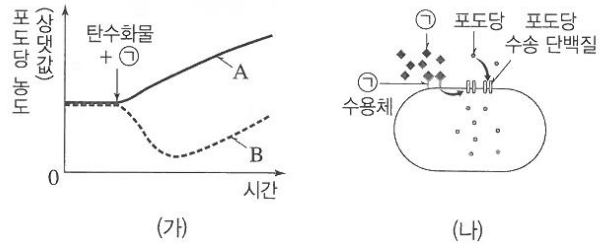
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
 ㄱ. ㉠은 '체온보다 낮은 온도의 물에 들어갔을 때'이다.
 ㄴ. 열 방출량은 구간 I에서가 구간 II에서보다 많다.
 ㄷ. 시상하부가 체온보다 높은 온도를 감지하면 땀 분비량은 감소한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

361

그림 (가)는 당뇨병 환자 A와 B가 탄수화물을 섭취한 후 호르몬 ㉠을 주사하였을 때 시간에 따른 혈중 포도당 농도를, (나)는 건강한 사람에서 ㉠과 ㉡ 수용체가 결합하여 포도당 수송 단백질을 통해 포도당이 이동하는 과정을 나타낸 것이다. ㉠ 수용체에 이상이 있는 환자는 A와 B 중 하나이다.



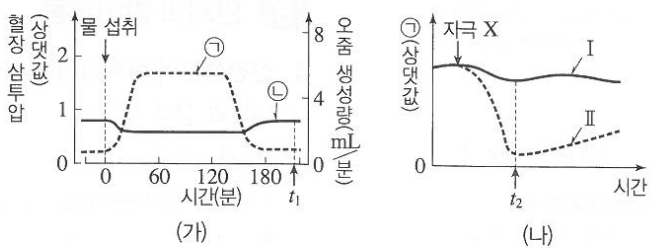
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기
 ㄱ. ㉠은 체세포의 포도당 흡수를 촉진한다.
 ㄴ. A는 ㉡ 수용체에 이상이 있다.
 ㄷ. B는 ㉡이 생성되지 않는 환자이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

362

그림 (가)는 어떤 동물 종의 건강한 개체가 물 1L를 섭취한 후 ㉠과 ㉡의 변화를, (나)는 이 동물 종의 개체 I과 II에 각각 호르몬 ㉢의 분비를 촉진하는 자극 X를 주었을 때 ㉠의 변화량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 혈장 삼투압과 단위 시간당 오줌 생성량을 순서 없이 나타낸 것이고, I과 II는 건강한 개체와 뇌하수체후엽이 제거된 개체를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

보기
 ㄱ. ㉠은 혈장 삼투압이다.
 ㄴ. t_1 일 때 땀을 많이 흘리면 ㉠은 감소한다.
 ㄷ. t_2 일 때 I에게 ㉢을 주사하면 생성되는 오줌 삼투압은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답과 해설

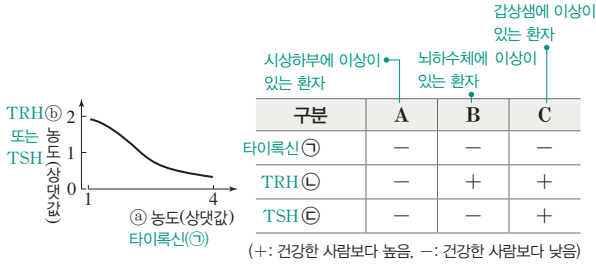
14 항상성 조절

ㄱ. 옥시토신이 분비되는 ㉔는 뇌하수체후엽이고, ㉕는 뇌하수체전엽이다. 시상하부에서 분비되는 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)(㉖)의 표적기관인 내분비샘 A는 뇌하수체전엽(㉕)이다.

ㄴ. 타이로신의 분비량은 음성피드백으로 조절되어 혈중 타이로신의 농도가 일정하게 유지된다.

바로알기 | ㄷ. 갑상샘자극호르몬(TSH)(㉗)의 분비가 촉진되면 타이로신의 분비가 증가하여 음성피드백에 의해 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)(㉖)의 분비가 억제된다.

330



㉔가 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)이면 ㉕는 타이로신과 갑상샘자극호르몬(TSH) 중 하나이므로, ㉔의 농도가 높아지면 ㉕의 농도도 높아진다. ㉔의 농도가 높아짐에 따라 ㉕의 농도가 낮아지므로 ㉔는 타이로신이고, ㉕는 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)과 갑상샘자극호르몬(TSH) 중 하나이다. 시상하부에 이상이 생기면 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH), 갑상샘자극호르몬(TSH), 타이로신의 농도가 모두 건강한 사람보다 낮다. 뇌하수체에 이상이 생기면 갑상샘자극호르몬(TSH), 타이로신의 농도는 건강한 사람보다 낮고, 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)의 농도는 건강한 사람보다 높다. 갑상샘에 이상이 생기면 타이로신의 농도는 건강한 사람보다 낮고, 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)과 갑상샘자극호르몬(TSH)의 농도는 건강한 사람보다 높다. 따라서 A는 시상하부에 이상이 있는 환자, B는 뇌하수체에 이상이 있는 환자, C는 갑상샘에 이상이 있는 환자이고, ㉔는 타이로신, ㉕는 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH), ㉖는 갑상샘자극호르몬(TSH)이다.

ㄱ. ㉔는 타이로신(㉔)이고, ㉕는 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH)과 갑상샘자극호르몬(TSH) 중 하나이다.

ㄴ. A는 시상하부에 이상이 있는 환자, B는 뇌하수체에 이상이 있는 환자, C는 갑상샘에 이상이 있는 환자이다.

ㄷ. 갑상샘은 갑상샘자극호르몬(TSH)(㉖)의 표적기관이며, 타이로신(㉔)을 분비한다.

14 항상성조절

빈출 자료 보기

103쪽

331 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○ (7) ○ (8) ×

331 혈당량이 높을 때 인슐린의 분비량이 증가하고, 혈당량이 낮을 때 글루카곤의 분비량이 증가하므로 ㉔는 글루카곤, ㉕는 인슐린이다. 글루카곤(㉔)은 간에서 글라이코젠이 포도당으로 전환되는 과정을 촉진하여 혈당량을 증가시키고, 인슐린(㉕)은 간에서 포도당이 글라이코젠으로 전환되는 과정을 촉진하여 혈당량을 감소시킨다. 따라서 A는 글라이코젠, B는 포도당이다.

(1) 간은 글루카곤(㉔)과 인슐린(㉕)의 표적기관이다.

(4) 글루카곤(㉔)과 인슐린(㉕)의 길항작용을 통해 혈당량을 조절한다.

(5) 인슐린(㉕)은 이자의 β세포에서 분비된다.

(6) 글루카곤(㉔)은 글라이코젠이 포도당으로 전환되는 과정을 촉진시키므로 A는 글라이코젠이고, B는 포도당이다.

(7) 운동을 하여 혈당량이 낮아지면 글루카곤(㉔)에 의해 글라이코젠(A)이 포도당(B)으로 분해되는 과정이 촉진된다.

바로알기 | (2) ㉔는 글루카곤, ㉕는 인슐린이다.

(3) 혈액에서 체세포로의 포도당 흡수를 촉진하는 것은 인슐린(㉕)이다.

(8) 혈중 인슐린(㉕)의 농도가 높아지면 포도당이 글라이코젠으로 전환되는 과정이 촉진되어 혈당량이 감소한다.

난이도별 필수 기출

104쪽~108쪽

332 ①, ②	333 ⑤	334 ④	335 ②	336 골격근
떨림에 의한 열 생산량	337 해설 참조	338 ④	339 ①	
340 ③	341 ②	342 ③	343 ②	344 ④
346 ④	347 ⑤	348 ①	349 소금물	350 해설 참조
351 ①	352 ③	353 ⑤		

332 ① 체온 조절의 중추는 시상하부의 시상하부로, 추울 때 시상하부에서 저온을 감지한다.

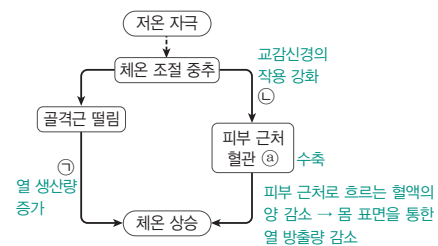
② 추울 때는 몸 떨림과 같은 근육 운동이 활발해져 열 생산량이 증가한다.

바로알기 | ③ 더울 때 땀 분비가 촉진되어 열 방출량이 증가한다.

④, ⑤ 더울 때 교감신경의 작용이 강화되어 피부 근처 혈관이 확장해 단위 시간당 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가하여 열 방출량이 증가한다.

⑥ 추울 때 열 방출량은 감소하고, 열 생산량은 증가하므로 $\frac{\text{열 방출량}}{\text{열 생산량}}$ 이 감소한다.

333



ㄱ. 체온 조절 중추인 시상하부가 저온을 감지하면 교감신경의 작용이 강화하여 피부 근처 혈관이 수축한다. 따라서 ㉔는 수축이다.

ㄴ. 골격근이 수축하여 몸 떨림과 같은 근육 운동이 활발해지면 과정 ㉔에서 열 생산량이 증가한다.

ㄷ. 과정 ㉔에서 교감신경의 작용 강화로 피부 근처 혈관이 수축(㉔)하면 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 줄어들어 몸 표면을 통한 열 방출량이 감소한다.

334 (가)에서 피부 근처 혈관이 확장해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가하여 열 방출량이 증가하고, (나)에서 피부 근처 혈관이 수축해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 감소하여 열 방출량이 감소한다. 따라서 (가)는 더울 때, (나)는 추울 때 피부 근처 혈관의 변화이다.

ㄱ. 고온 자극을 받으면 피부 근처 혈관이 (가)와 같이 확장해 열 방출량이 증가한다.

ㄴ. (가)에서 피부 근처 혈관이 확장해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가하고, (나)에서 피부 근처 혈관이 수축해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 감소한다.

바로알기 | ㄴ. 교감신경의 작용이 강화되어 (나)와 같이 피부 근처 혈관이 수축한다.

335 ㄴ. 골격근 떨림(㉠)과 같은 근육 운동이 활발해지면 열 생산량이 증가한다.

바로알기 | ㄱ. 고온 자극이 주어질 때 교감신경의 작용 완화로 피부 근처 혈관이 확장(㉠)해 열 방출량이 증가한다.

ㄴ. 시상하부에서 감지된 온도 자극은 대뇌로 전달되어 옷을 껴입거나 옷을 벗는 등의 의식적인 행동으로 체온을 조절하기도 한다.

336 체온 조절 중추인 시상하부의 온도가 낮아지면 저온이 감지된 것이므로 골격근 떨림에 의한 열 생산량은 증가한다.

337 **모범 답안** T_2 일 때이다. 시상하부가 저온(T_1)을 감지하면 피부 근처 혈관이 수축하여 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 감소하고, 고온(T_2)을 감지하면 피부 근처 혈관이 이완하여 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가하기 때문이다.

해설 T_1 은 시상하부가 저온을 감지했을 때이고 T_2 는 시상하부가 고온을 감지했을 때이며, 피부 근처 혈관이 이완하면 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가한다.

체점 기준	배점
T_2 라고 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
T_2 라고만 쓴 경우	30 %

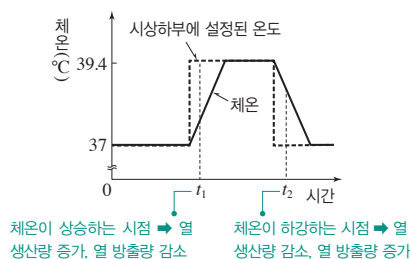
338 체온을 조절하는 중추는 사이뇌의 시상하부이다. 체온 조절 중추에 저온 자극이 주어지면 체온을 일정하게 유지하기 위해 체온이 상승하고, 고온 자극이 주어지면 체온을 일정하게 유지하기 위해 체온이 하강한다. 따라서 ㉠은 저온, ㉡은 고온이다.

ㄴ. 체온 조절 중추(㉢)는 사이뇌의 시상하부이다.

ㄴ. 체온 조절 중추(㉢)에 고온(㉡) 자극을 주면 체온을 낮추기 위해 피부 근처 혈관이 확장해 열 방출량이 증가한다.

바로알기 | ㄱ. 체온 조절 중추에 저온 자극이 주어지면 체온을 일정하게 유지하기 위해 체온이 상승하므로 ㉠은 저온이다.

339



시상하부의 온도가 39.4°C로 설정되면 체온을 높이기 위해 체내 열 생산량은 증가하고, 열 방출량은 감소한다. 시상하부의 온도가 다시 37°C로 설정되면 체온을 낮추기 위해 체내 열 생산량은 감소하고, 열 방출량은 증가한다.

ㄴ. 골격근 떨림은 체온이 상승하는 t_1 일 때가 체온이 하강하는 t_2 일 때보다 활발하게 일어나 열 생산량이 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많다.

바로알기 | ㄱ. 땀 분비량은 체온이 상승하는 t_1 일 때가 체온이 하강하는

t_2 일 때보다 적다.

ㄴ. 열 생산량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많고, 열 방출량은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 적으므로, $\frac{\text{열 생산량}}{\text{열 방출량}}$ 은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.

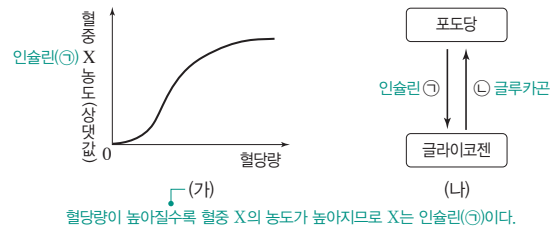
340 이자의 α 세포에서 분비되는 글루카곤은 혈당량을 증가시키고, 이자의 β 세포에서 분비되는 인슐린은 혈당량을 감소시킨다. (나)에서 포도당 섭취 후 혈중 농도가 감소하는 ㉠은 글루카곤이고, ㉡은 인슐린이다. 인슐린(㉡)이 분비되는 A는 β 세포이고, 글루카곤(㉠)이 분비되는 B는 α 세포이다.

ㄱ. A는 β 세포, B는 α 세포이다.

ㄴ. 혈중 인슐린(㉡)의 농도가 증가하면 간에서 포도당이 글라이코젠으로 합성되는 과정이 촉진되어 혈당량이 감소한다.

바로알기 | ㄴ. ㉠은 인슐린, ㉡은 글루카곤이다.

341



혈당량이 정상 범위보다 높아지면 이자의 β 세포에서 인슐린의 분비량이 증가하고, 인슐린은 간에서 포도당을 글라이코젠으로 합성하는 과정을 촉진시켜 혈당량을 감소시킨다. (가)에서 혈당량이 높아질수록 혈중 X의 농도가 높아지므로 X는 인슐린이다. 포도당을 글라이코젠으로 전환하는 과정을 촉진하는 ㉠은 인슐린이고, 글라이코젠을 포도당으로 전환하는 과정을 촉진하는 ㉡은 글루카곤이다.

ㄴ. 인슐린(㉡)은 혈당량을 감소시키고, 글루카곤(㉠)은 혈당량을 증가시키므로 ㉠과 ㉡은 혈당량 조절에 길항적으로 작용한다.

바로알기 | ㄱ. X는 인슐린(㉡)이다.

ㄴ. 인슐린(㉡)은 이자의 β 세포에서 분비된다.

342 운동을 시작하면 포도당이 에너지원으로 사용되어 혈당량이 감소하므로 혈당량을 증가시키기 위해 글루카곤의 농도는 증가하고, 인슐린의 농도는 감소한다. 따라서 운동 시작 후 혈액 속 농도가 감소하는 A는 인슐린이고, 혈액 속 농도가 증가하는 B는 글루카곤이다.

ㄱ. 인슐린(A)은 세포로 포도당이 흡수되는 과정을 촉진시켜 혈당량을 감소시킨다.

ㄴ. 인슐린(A)과 글루카곤(B)은 모두 간에서 작용하므로 간은 인슐린(A)과 글루카곤(B)의 표적기관이다.

바로알기 | ㄴ. 글루카곤(B)은 간에서 글라이코젠을 포도당으로 분해하는 과정을 촉진하여 혈당량을 증가시킨다.

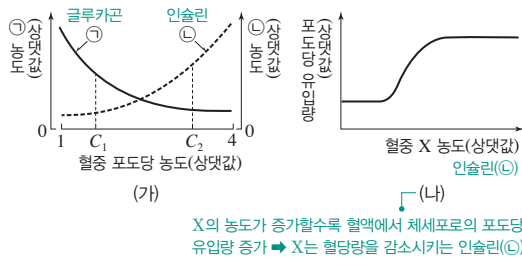
343 식사 후에는 혈중 포도당 농도가 증가하고, 인슐린의 분비량이 증가하여 혈당량을 감소시킨다. 운동을 시작하면 혈중 포도당 농도가 감소하고, 글루카곤의 분비량이 증가하여 혈당량을 증가시킨다. ㉠이 운동 시작이면 농도가 감소하는 C가 포도당이다. 혈중 포도당 농도가 감소하면 인슐린의 분비량은 감소하고 글루카곤의 분비량은 증가해야 하는데, A와 B 모두 증가하므로 조건에 모순된다. 따라서 ㉠은 식사이며, 식사 후 혈중 포도당 농도는 증가하며, 이에 따라 인슐린의 분비량은 증가하고, 글루카곤의 분비량은 감소하므로 호르몬인 B는 인슐린이고, C는 글루카곤이며, A는 포도당이다.

ㄴ. 인슐린(B)은 이자의 β 세포에서 분비된다.

바로알기 | ㄱ. ㉠은 식사이다.

ㄷ. A는 포도당, B는 인슐린, C는 글루카곤이다.

344



인슐린은 혈당량이 높을 때 분비가 촉진되어 혈당량을 감소시키고, 글루카곤은 혈당량이 낮을 때 분비가 촉진되어 혈당량을 증가시킨다. 혈중 포도당 농도가 높아짐에 따라 혈중 농도가 낮아지는 ㉠은 글루카곤, 혈중 농도가 높아지는 ㉡은 인슐린이다.

ㄴ. 인슐린은 혈액에서 체세포로의 포도당 유입을 촉진시키므로 X는 인슐린(㉡)이다.

ㄷ. 글루카곤은 간에서 글라이코젠의 분해를 촉진시키므로 글라이코젠의 분해는 글루카곤의 농도가 높은 C_1 에서가 글루카곤의 농도가 낮은 C_2 에서보다 활발하다.

바로알기 | ㄱ. 글루카곤(㉠)은 이차에서 분비되며, 뇌하수체전엽은 글루카곤(㉠)의 분비에 관여하지 않는다.

345 건강한 사람은 탄수화물 섭취 후 ㉠ 농도가 증가하는 데 반해 X는 탄수화물 섭취 후에도 ㉠ 농도가 증가하지 않으므로 ㉠은 혈당량을 감소시키는 인슐린이며, X의 당뇨병은 ㉠이 정상적으로 생성되지 못하는 (가)이다.

ㄴ. 탄수화물 섭취 후 건강한 사람에게서 ㉠ 농도가 증가하므로 ㉠은 이차의 β 세포에서 분비되어 혈당량을 감소시키는 인슐린이다.

ㄷ. t_1 일 때 건강한 사람이 X보다 인슐린(㉡) 농도가 높으므로 간에 저장되는 글라이코젠의 양은 건강한 사람에서 X에서보다 많다.

바로알기 | ㄱ. X는 건강한 사람과 달리 탄수화물 섭취 후에 인슐린 농도가 거의 증가하지 않는다. 따라서 X의 당뇨병은 (가)이다.

346 뇌하수체후엽에서 분비되는 항이노호르몬(ADH)은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진시켜 삼투압을 조절한다. ㉠은 뇌하수체후엽이고, X는 항이노호르몬(ADH)이다.

ㄴ. 뇌하수체후엽(㉠)에서 분비되며 혈장 삼투압 조절에 관여하는 호르몬 X는 항이노호르몬(ADH)이다.

ㄷ. 항이노호르몬(ADH)(X)은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하여 단위 시간당 오줌 생성량을 감소시킨다. 단위 시간당 오줌 생성량이 구간 I에서가 구간 II에서보다 적으므로 항이노호르몬(ADH)(X)의 농도는 구간 I에서가 구간 II에서보다 높다.

바로알기 | ㄱ. 항이노호르몬(ADH)(X)이 분비되는 ㉠은 뇌하수체후엽이다.

347 ㄱ. 사이뇌의 시상하부는 혈장 삼투압의 조절 중추로, 혈장 삼투압을 감지하여 항이노호르몬(ADH)의 분비량을 조절한다.

ㄴ. 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도가 증가함에 따라 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 증가하여 단위 시간당 오줌 생성량은 감소하고, 오줌 삼투압은 높아진다. 따라서 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도가 증가함에 따라 감소하는 ㉠은 단위 시간당 오줌 생성량이다.

ㄷ. 항이노호르몬(ADH)은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하므로 혈중

항이노호르몬(ADH)의 농도가 높을수록 콩팥에서 물의 재흡수량이 증가한다. 따라서 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 혈중 항이노호르몬(ADH) 농도가 높은 C_2 일 때가 혈중 항이노호르몬(ADH) 농도가 낮은 C_1 일 때보다 많다.

348 ㄱ. 뇌하수체후엽에서 분비되며, 혈장 삼투압이 높아짐에 따라 분비량이 증가하는 ㉠은 항이노호르몬(ADH)이다. 항이노호르몬(ADH)(㉠)은 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진하므로 콩팥은 항이노호르몬(ADH)(㉠)의 표적기관이다.

바로알기 | ㄴ. 혈장 삼투압이 같을 때 (가)는 평상시보다 혈중 항이노호르몬(ADH)(㉠)의 농도가 낮으므로 콩팥에서 물의 재흡수량이 적다. 따라서 (가)는 혈액량이 증가했을 때이다.

ㄷ. 혈중 항이노호르몬(ADH)(㉠) 농도가 높을수록 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 많으므로 오줌 삼투압은 높아진다. 따라서 평상시 생성되는 오줌 삼투압은 P_1 일 때가 P_2 일 때보다 낮다.

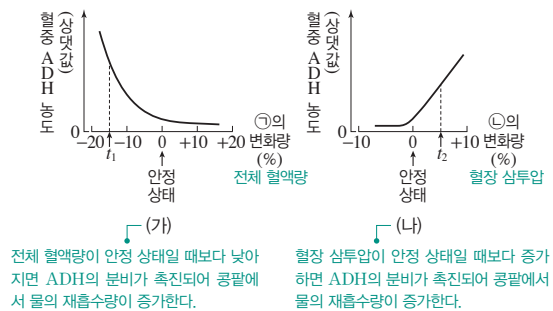
349 건강한 사람이 물을 섭취하면 혈장 삼투압이 감소하고, 소금물을 섭취하면 혈장 삼투압이 증가한다. ㉠ 섭취 후 혈장 삼투압이 증가했으므로 ㉠은 소금물이다.

350 **모범 답안** 오줌 삼투압은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 낮다. 항이노호르몬(ADH)의 분비량은 혈장 삼투압이 높은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많으므로, 콩팥에서 재흡수되는 물의 양도 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많기 때문이다.

해설 콩팥에서 재흡수되는 물의 양은 혈장 삼투압이 높은 t_2 일 때가 혈장 삼투압이 낮은 t_1 일 때보다 많으므로, 오줌 삼투압은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 낮다.

채점 기준	배점
항이노호르몬(ADH)의 분비량 변화와 작용을 포함하여 t_1 일 때와 t_2 일 때 오줌 삼투압을 올바르게 서술한 경우	100 %
t_1 일 때와 t_2 일 때 오줌 삼투압만 올바르게 서술한 경우	50 %

351

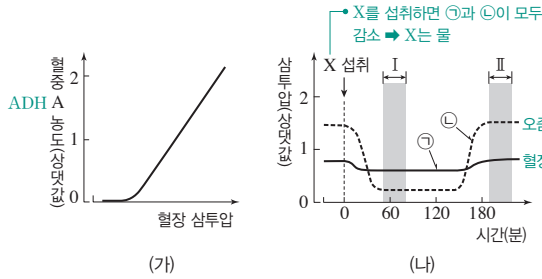


전체 혈액량이 감소하면 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도가 높아지고 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 많아져 전체 혈액량은 증가한다. 혈장 삼투압이 증가하면 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도가 높아지고 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 증가하여 혈장 삼투압은 감소한다. 따라서 ㉠은 전체 혈액량, ㉡은 혈장 삼투압이다.

ㄱ. 전체 혈액량이 감소할수록 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도가 높아지므로 ㉠은 전체 혈액량이다.

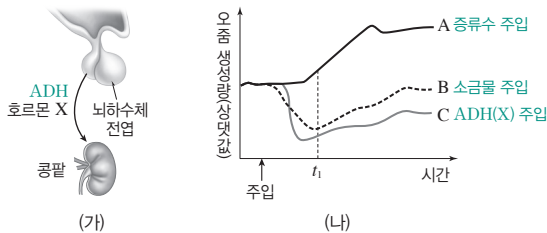
바로알기 | ㄴ. 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도는 t_1 일 때가 안정 상태일 때보다 높으므로, 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 t_1 일 때가 안정 상태일 때보다 많다.

ㄷ. 혈중 항이노호르몬(ADH)의 농도는 t_2 일 때가 안정 상태일 때보다 높으므로, 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 t_2 일 때가 안정 상태일 때보다 많아 단위 시간당 오줌 생성량은 t_2 일 때가 안정 상태일 때보다 적다.



뇌하수체후엽에서 분비되며, 혈장 삼투압이 증가함에 따라 혈중 농도가 증가하는 호르몬 A는 항이뇨호르몬(ADH)이다. 물을 섭취하면 혈장 삼투압이 감소하고, 소금물을 섭취하면 혈장 삼투압이 증가하므로 X는 물이다. 물(X)을 섭취하면 혈장 삼투압이 낮아져 항이뇨호르몬(ADH)의 분비량이 감소하므로 콩팥에서 물의 재흡수량이 감소하여 단위 시간당 오줌 생성량이 증가하고 오줌 삼투압이 감소한다.

- ㄱ. X 섭취 후 오줌과 혈장 삼투압이 모두 감소했으므로 X는 물이다.
 ㄴ. 물(X) 섭취 후 ㉡이 ㉠보다 더 크게 감소한다. 혈장 삼투압이 감소하면 오줌을 많이 생성하여 혈장 삼투압을 증가시키며, 오줌이 많이 생성되면 오줌 삼투압이 크게 낮아진다. 따라서 ㉠은 혈장, ㉡은 오줌이다.
바로알기 | ㄷ. 혈장 삼투압이 높을수록 혈중 항이뇨호르몬(ADH)(A)의 농도가 높으므로 혈중 항이뇨호르몬(ADH)(A)의 농도는 구간 I에서 구간 II에서보다 낮다.



뇌하수체후엽에서 분비되는 호르몬 X는 항이뇨호르몬(ADH)으로, 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다. 따라서 C는 항이뇨호르몬(ADH)을 주입한 개체이다. 증류수를 주입하면 혈장 삼투압이 낮아지고, 항이뇨호르몬(ADH)의 분비가 억제되어 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 감소하여 단위 시간당 오줌 생성량이 증가하므로 A는 증류수를 주입한 개체이다. 소금물을 주입하면 혈장 삼투압이 높아지고, 항이뇨호르몬(ADH)의 분비가 촉진되어 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 증가하여 단위 시간당 오줌 생성량이 감소하므로 B는 소금물을 주입한 개체이다.

ㄱ. A에서 증류수를 주입할 때보다 t_1 일 때 단위 시간당 오줌 생성량이 많으므로 혈장 삼투압은 증류수를 주입할 때보다 t_1 일 때가 낮다.
 ㄴ. 단위 시간당 오줌 생성량이 증가하는 A는 증류수를 주입한 개체이고, 단위 시간당 오줌 생성량이 감소하는 B는 소금물을 주입한 개체이다.
 ㄷ. 혈중 항이뇨호르몬(ADH)의 농도가 높을수록 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 많아 단위 시간당 오줌 생성량이 감소한다. t_1 일 때 혈중 항이뇨호르몬(ADH)(X)의 농도는 단위 시간당 오줌 생성량이 많은 A에서 C에서보다 낮다.

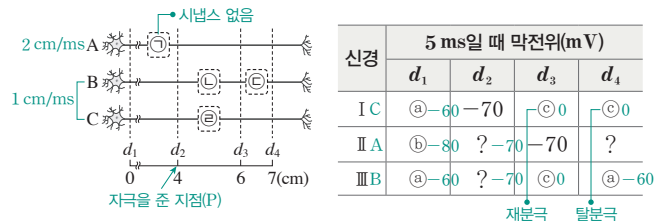
신경	d_2 에서 측정된 막전위(mV)			
	I	II	III	IV
A	+20(㉠)	+10	-80	-60(㉡)
B	-60(㉡)	+20(㉠)	+10	-65

III일 때 막전위는 A의 d_2 에서 -80mV, B의 d_2 에서 +10mV이므로 신경자극전도 속도는 A에서 B에서보다 빠르다. IV일 때 막전위는 A의 d_2 에서 -60(㉡)mV이고, B의 d_2 에서 -65mV이다. 신경자극전도 속도가 A에서 B에서보다 빠르므로 IV일 때 B의 d_2 에서는 탈분극이 일어나고 있다. I일 때 막전위는 A의 d_2 에서 +20(㉠)mV이고, B의 d_2 에서 -60(㉡)mV이다. 신경자극전도 속도가 A에서 B에서보다 빠르므로 B의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다. II일 때 B의 d_2 에서의 막전위는 +20(㉠)mV이므로 경과된 시간은 $I < II$ 가 되어야 하므로 조건에 모순된다. 따라서 ㉠은 -60이고, ㉡은 +20이다.

신경	d_2 에서 측정된 막전위(mV)			
	I(t_3)	II(t_2)	III(t_4)	IV(t_1)
A	-60(㉠) (재분극)	+10 (재분극)	-80 (과분극)	+20(㉡) ?
B	+20(㉡) ?	-60(㉠) (탈분극)	+10 (재분극)	-65 (탈분극)

III일 때 막전위는 A의 d_2 에서 -80mV, B의 d_2 에서 +10mV이므로 신경자극전도 속도는 A에서 B에서보다 빠르고, III은 자극을 준 후 시간이 가장 오래 경과되었을 때이므로 III은 t_4 이다. IV일 때 막전위는 A의 d_2 에서 +20(㉡)mV이고, B의 d_2 에서 -65mV이다. 신경자극전도 속도가 A에서 B에서보다 빠르므로 IV일 때 B의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다. B의 d_2 에서 막전위는 II일 때 -60(㉠)mV이고, IV일 때 -65mV이므로, II는 IV보다 더 경과된 시간이다. 따라서 경과된 시간은 $IV < II < I < III$ 이며, I은 t_3 , II는 t_2 , III은 t_4 , IV는 t_1 이다.
 ㄴ. 경과된 시간이 $II > IV$ 이므로 t_2 (II)일 때 A의 d_2 에서 재분극이 일어나고 있다.

- 바로알기** | ㄱ. ㉠은 -60, ㉡은 +20이다.
 ㄷ. I은 t_3 , II는 t_2 , III은 t_4 , IV는 t_1 이다.



역치 이상의 자극을 준 지점인 P는 자극을 주고 경과된 시간이 5ms일 때 A~C에서의 막전위가 모두 -70mV이므로 P는 d_2 이다. A가 I 또는 III일 경우, A의 신경전도속도가 2 cm/ms이면 ㉣일 때 A의 d_3 에서의 막전위는 -70mV가 되어야 하는데, ㉢은 -80, -60, 0 중 하나이므로 -70이 될 수 없다. 또 A의 신경전도속도가 1 cm/ms이면, ㉣에 시냅스가 있을 경우 ㉢은 -70이 되어야 하는데, ㉤은 -80, -60, 0 중 하나이므로 -70이 될 수 없으므로 조건에 모순된다. 따라서 A는 II이며, ㉣에는 시냅스가 없고 ㉤, ㉥, ㉦에는 시냅스가 있다. A(II)의 신경자극전도 속도가 1 cm/ms이면 ㉣일 때 A의 d_3 에서의 막전위는 -80mV가 되어야 하는데, A의 d_3 에서의 막전위가 -70mV이므로 조건에 모순된다. 따라서 A(II)의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms

최고 수준 도전 기술

109~111쪽

354 ② 355 ① 356 ⑤ 357 ④ 358 ② 359 ①

360 ③ 361 ⑤ 362 ④

이다. A의 d_2 에서 d_1 까지 신경자극이 전도되는 데 걸리는 시간은 $2\left(=\frac{4\text{ cm}}{2\text{ cm/ms}}\right)\text{ms}$ 이므로 ㉗일 때 A의 d_1 에서 막전위 변화가 진행된 시간은 $3(=5-2)\text{ms}$ 이다. 따라서 A의 d_1 에서의 막전위는 -80 mV 이므로 ㉖는 -80 이다. B와 C는 각각 I과 III 중 하나이며, B와 C의 신경자극전도 속도는 1 cm/ms 이다. B와 C의 d_2 에서 d_1 까지 신경자극이 전도되는 데 걸리는 시간은 $4\left(=\frac{4\text{ cm}}{1\text{ cm/ms}}\right)\text{ms}$ 이므로 ㉗일 때 B와 C의 d_1 에서 막전위 변화가 진행된 시간은 $1(=5-4)\text{ms}$ 이다. 따라서 B와 C의 d_1 에서의 막전위는 -60 mV 이므로 ㉕는 -60 이며, ㉙는 0 이다.

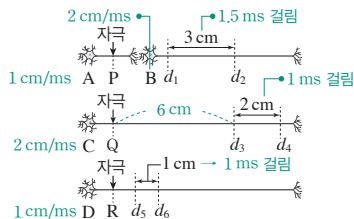
C가 III이면, d_3 과 d_4 사이의 거리가 1 cm 이므로 막전위 값 시간 차이가 1 ms 이어야 하는데, d_3 에서의 막전위는 0 (㉚) mV 이고 d_4 에서의 막전위는 -60 (㉛) mV 이며, 두 막전위 값 시간 차이는 0.5 ms 또는 1.5 ms 이므로 조건에 모순된다. 따라서 C는 I이고, B는 III이다.

ㄱ. ㉕는 -60 , ㉖는 -80 , ㉙는 0 이다.

바로알기 | 나. ㉑에는 시냅스가 없고, ㉑, ㉒, ㉓에는 시냅스가 있다.

ㄷ. ㉗일 때 C의 d_3 과 d_4 에서의 막전위는 모두 0 (㉚) mV 이므로, 자극을 준 지점 d_2 와 더 가까운 d_3 에서는 재분극이 일어나고 있고, d_4 에서는 탈분극이 일어나고 있다.

356



시간	3 ms		$t_1\ 5\text{ ms}$		$t_2\ 7\text{ ms}$	
지점	d_5	d_6	㉑ d_3	㉒ d_4	㉓ d_2	㉔ d_1
막전위(mV)	㉕ -80	-60	㉖ $+30$	-60	-60	0 재분극

D의 신경자극전도 속도가 1 cm/ms 이고, d_5 와 d_6 사이의 거리가 1 cm 이므로 신경자극이 d_5 에서 d_6 까지 전도되는 데 걸리는 시간은 $1\left(=\frac{1\text{ cm}}{1\text{ cm/ms}}\right)\text{ms}$ 이다. D의 막전위 변화가 (나)이므로, ㉕가 $+30$ 일 경우 표와 같이 d_6 에서의 막전위는 -60 mV 가 될 수 없어 조건에 모순된다. 따라서 ㉕는 -80 , ㉖는 $+30$ 이다.

B의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms 이고, d_1 과 d_2 사이의 거리는 3 cm 이므로 신경자극이 d_1 에서 d_2 까지 전도되는 데 걸리는 시간은 $1.5\left(=\frac{3\text{ cm}}{2\text{ cm/ms}}\right)\text{ms}$ 이다. B의 막전위 변화가 (가)이므로, ㉑과 ㉒이 각각 d_1 과 d_2 중 하나일 경우 막전위가 $+30\text{ mV}$ 인 지점에서 신경자극이 1.5 ms 동안 전도된 지점의 막전위는 표와 같이 -60 mV 가 될 수 없어 조건에 모순된다. 따라서 ㉑과 ㉒은 각각 d_3 과 d_4 중 하나이고, ㉓과 ㉔은 각각 d_1 과 d_2 중 하나이다. d_1 에서의 막전위가 -60 mV , d_2 에서의 막전위가 0 mV 일 경우 d_1 에서는 재분극이 일어나고 있으며, d_1 에서 신경자극이 1.5 ms 동안 전도된 지점인 d_2 에서의 막전위는 0 mV 가 될 수 없어 조건에 모순된다. 따라서 막전위가 0 mV 인 ㉓은 d_1 , 막전위가 -60 mV 인 ㉔은 d_2 이다. C의 막전위 변화가 (나)이고, 신경자극전도 속도가 1 cm/ms (또는 2 cm/ms)일 경우 d_3 과 d_4 사이의 거리는 2 cm 이므로 d_3 에서 d_4 까지 신경자극이 전도되는 데 걸리는 시간은 2 ms (또는 1 ms)이다. 막전위가 $+30\text{ mV}$ 인 지점에서 신경자극이 2 ms (또는 1 ms) 동안 전도된 지점의 막전위는 -60 mV 가 될 수 없어 조건에

모순된다. 따라서 C의 막전위 변화는 (가)이다. C의 신경자극전도 속도가 1 cm/ms 일 경우 막전위가 $+30\text{ mV}$ 인 지점에서 신경자극이 2 ms 동안 전도된 지점의 막전위는 -60 mV 가 될 수 없으므로 조건에 모순된다. 따라서 C의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms 이다. d_4 에서의 막전위가 $+30$ (㉕) mV 일 경우 d_3 에서의 막전위는 -80 mV 이어야 하므로 조건에 모순된다. 따라서 d_3 에서의 막전위는 $+30$ (㉖) mV , d_4 에서의 막전위는 -60 mV 이며, ㉑은 d_3 , ㉒은 d_4 이다. ㉑이 d_3 , ㉒이 d_4 이므로 t_1 은 5 ms 이고, ㉓이 d_2 , ㉔이 d_1 이므로 t_2 은 7 ms 이다.

ㄱ. t_1 은 5 ms , t_2 은 7 ms 이다.

나. ㉑은 d_3 , ㉒은 d_4 , ㉓은 d_2 , ㉔은 d_1 이다.

ㄷ. Q에 역치 이상의 자극을 주고 경과된 시간이 5 ms 일 때 d_3 에서의 막전위가 $+30$ (㉖) mV 이므로, Q에서 d_3 까지 신경자극이 전도되는 데 걸리는 시간은 $3(=5-2)\text{ms}$ 이다. C의 신경자극전도 속도는 2 cm/ms 이므로 Q와 d_3 사이의 거리는 6 cm 이다.

357 교감신경이 흥분하면 심장박동이 촉진되고, 부교감신경이 흥분하면 심장박동이 억제된다. A를 자극한 후 심장의 수축력이 감소했으므로 A는 부교감신경이고, B는 교감신경이다. ㉕의 주사량이 많을수록 심장박동 수가 증가하므로 ㉕는 심장 세포에서 활동전위의 발생 빈도를 증가시킨다.

나. 교감신경(B)의 신경절이후 뉴런의 말단에서 분비되는 신경전달물질은 노르에피네프린이다. 노르에피네프린은 심장박동을 촉진시킨다.

ㄷ. ㉕의 주사량이 많을수록 심장박동 수가 증가하므로 ㉕는 심장 세포에서 활동전위의 발생 빈도를 증가시킨다.

바로알기 | ㄱ. 심장에 연결된 부교감신경(A)의 신경절이전 뉴런의 신경세포체는 숨골에 있다.

358

특징	호르몬	특징의 개수
㉑ 혈당량을 증가시킨다. - 부신에서 분비된다. - 순환계를 통해 표적기관으로 운반된다.	에피네프린 A	㉕ 3
	글루카곤 B	㉖ 2
	인슐린 C	1

(가)

(나)

‘부신에서 분비된다.’는 에피네프린이 갖는 특징이고, ‘순환계를 통해 표적기관으로 운반된다.’는 인슐린, 글루카곤, 에피네프린이 갖는 특징이다. ㉑이 ‘혈당량을 감소시킨다.’이면 ㉕와 ㉖가 같으므로 조건에 모순된다. 따라서 ㉑은 ‘혈당량을 증가시킨다.’이고, (가)의 특징 중 1개를 갖는 C는 인슐린이다. 에피네프린은 (가)의 특징 중 3개를 갖고, 글루카곤은 2개의 특징을 가지므로 A는 에피네프린이고, B는 글루카곤이며, ㉕는 3이고, ㉖는 2이다.

ㄷ. ㉕는 3, ㉖는 2이므로 ㉕+㉖=5이다.

바로알기 | ㄱ. 에피네프린(A)은 혈당량을 증가시키고, 인슐린(C)은 혈당량을 감소시킨다.

나. 글루카곤(B)은 이자의 α 세포에서 분비된다.

359

자율 신경	신경절이전 뉴런의 신경세포체 위치	신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 분비되는 신경전달물질	연결된 기관
교감신경 A	(가) 척수	㉑ 노르에피네프린	눈
부교감신경 B	(가) 척수	㉒ 아세틸콜린	방광
부교감신경 C	(나) 뇌줄기	㉒ 아세틸콜린	심장