중단원

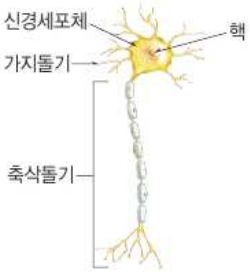
핵심 정리

01 / 신경자극전도와 시냅스전달

1. 뉴런(신경세포) 신경계를 구성하는 기본 단위로, 신호를 받아들이고 다른 뉴런이나 세포로 전달한다.

(1) **뉴런의 구조**

신경세포체	핵과 여러 세포소기관이 있다.
(❶) 돌기	다른 뉴런이나 세포에서 오는 신호를 받아들인다.
(❷) 돌기	다른 뉴런이나 세포로 신호를 전달한다.



(2) **뉴런의 종류**

① 말이집의 유무에 따른 구분: 말이집신경과 민말이집신경

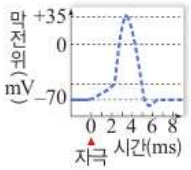
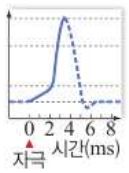
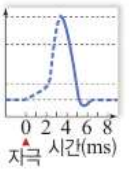
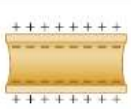
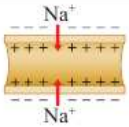
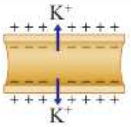
② 기능에 따른 구분: 구심성뉴런, 연합뉴런, (❸)뉴런

• 신호 전달 경로: 자극 → 감각기관(피부) → 구심성뉴런 → 연합뉴런 → 원심성뉴런 → 반응기관(근육)

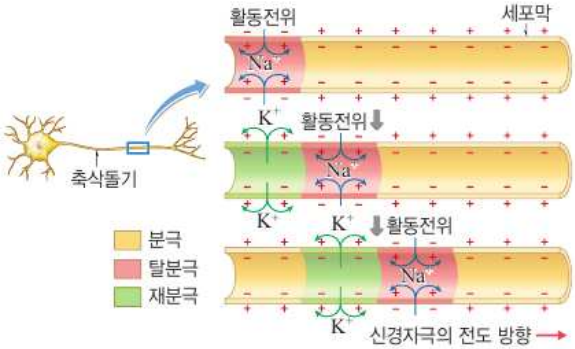
2. 신경자극전도

(1) **신경자극:** 뉴런이 자극을 받아 세포막의 전기적 특성이 변하여 발생하는 신호이다.

(2) **활동전위:** 뉴런에 역치 이상의 자극을 주었을 때, 세포막에 있는 이온 통로를 통해 이온이 확산하는 정도가 달라지면서 나타나는 급격한 막전위 변화이다.

(❹)	(❺)	(❻)
		
		
Na^+-K^+ 펌프가 관여한 이온의 불균등 분포로 휴지전위를 유지한다.	Na^+ 통로가 열려 Na^+이 세포 밖에서 안으로 들어온다.	대부분의 K^+ 통로가 열려 K^+이 세포 안에서 밖으로 나간다.

(3) **신경자극전도:** 신경자극이 뉴런의 축삭돌기를 따라 이동하는 과정이다. ➡ 뉴런의 한 부위에 활동전위가 발생하면 이웃한 부위에서 연속적으로 활동전위가 발생하며, 축삭돌기를 따라 신경자극전도가 일어난다.



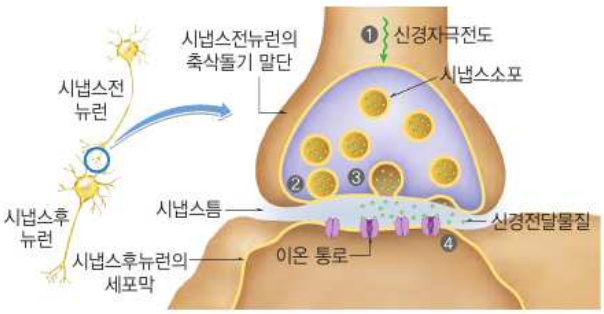
(4) **말이집신경의 신경자극전도:** 말이집신경에서는 Na^+통로와 K^+통로가 밀집되어 있는 랑비에결절에서만 활동전위가 발생하여 (❼)가 일어난다. ➡ 말이집신경은 민말이집신경보다 신경자극전도 속도가 빠르다.

3. 시냅스전달

(1) **시냅스전달:** 뉴런의 축삭돌기를 따라 전도된 신경자극이 시냅스를 통해 다른 뉴런이나 세포로 전달되는 과정이다.

(2) **시냅스에서의 신호 전달**

❶ 신경자극이 시냅스전뉴런의 (❽) 말단에 도달한다.
❷ 시냅스소포가 세포막과 융합한다.
❸ (❾)이 시냅스틈으로 방출된다.
❹ 이 물질이 시냅스후뉴런의 수용체에 결합하면 이온 통로가 열려 시냅스후뉴런이 탈분극된다.



(3) **시냅스전달의 방향성:** 신경전달물질이 들어 있는 (❿)가 뉴런의 축삭돌기 말단에 있고, 신경전달물질의 수용체는 뉴런의 신경세포체나 가지돌기에 있다. ➡ 시냅스전달은 시냅스전뉴런에서 시냅스후뉴런 방향으로만 일어난다.

(4) **시냅스전달에 영향을 미치는 약물:** 시냅스전달에 미치는 영향에 따라 각성제, 진정제, 환각제 등으로 구분한다.

02 / 신경계의 구조와 기능

1. 사람의 신경계 뇌와 척수로 이루어진 (⑪)와 온몸에 퍼져 있는 (⑫)로 구분한다.

2. 중추신경계

(1) **뇌의 구조와 기능:** 대뇌, 사이뇌, 소뇌, 중간뇌, 다리뇌, 숨골 등으로 이루어지며, 각 부분은 기능이 다르다.

- **대뇌:** 정신 활동, 감각, 수의운동의 중추
- **사이뇌:** 항상성 유지의 중추
- **소뇌:** 몸의 평형 유지
- **중간뇌:** 안구운동과 홍채운동 조절
- **다리뇌:** 대뇌와 소뇌 사이에서 정보 전달
- **숨골:** 심장박동, 호흡운동, 소화운동 조절

(중간뇌, 다리뇌, 숨골 = 뇌줄기)

대뇌	• 겉질은 회색질, 속질은 백색질이다. • 겉질은 위치에 따라 이마엽, 마루엽, 관자엽, 뒤통수엽으로, 기능에 따라 감각령, 연합령, 운동령으로 구분한다.

(2) **척수의 구조와 기능**

구조	• 겉질은 백색질, 속질은 회색질이다. • (⑬): 척수의 등 쪽에 배열된 감각신경 다발로, 감각기관에서 받아들인 정보를 뇌로 전달한다. • (⑭): 척수의 배 쪽에 배열된 운동신경 다발로, 뇌에서 내린 반응 명령을 반응기관으로 전달한다.
기능	• 뇌와 반응기관 사이에서의 정보 전달 통로 역할 • 회피반사, 무릎반사, 배변·배뇨 반사 등의 중추이다.

3. 의식적 반응과 척수반사

(1) **의식적 반응:** 대뇌의 판단과 명령에 의해 일어나는 반응이다.

(2) **척수반사:** 척수가 중추가 되어 반응이 빠르게 일어나므로 위험 상황에서 몸을 보호할 수 있다.

예 회피반사, 무릎반사 등

[반응 경로] 자극(뜨거운 냄비) → 감각기관(피부) → 감각신경(후근) → 중추신경(⑮) → 운동신경(전근) → 반응기관(근육) → 반응(급히 손을 뗌)

4. 말초신경계 구심성신경과 원심성신경으로 구성되며, 중추신경계와 몸의 각 부분을 연결한다.

(1) **체성신경계:** 체성신경계의 운동신경은 주로 대뇌의 지배를 받아 골격근의 반응을 조절한다.

(2) (⑯): 대뇌의 직접적인 조절을 받지 않으며, 중간뇌, 숨골, 척수에서 뻗어 나온다.

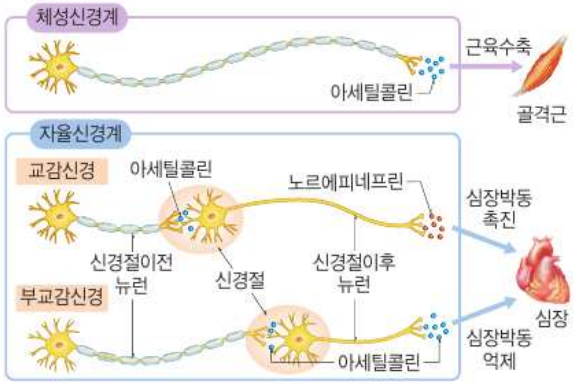
① 말단이 주로 내장기관, 혈관, 분비샘에 분포하여 소화, 순환, 호흡운동과 호르몬 분비 등 생명 유지에 필수적인 기능을 조절한다.

② 교감신경과 부교감신경으로 구성된다.

③ 교감신경과 부교감신경의 길항작용

구분	동공	숨관가지	심장박동	소화관운동	방광
교감신경	확대	확장	촉진	(⑰)	확장
부교감신경	축소	수축	억제	(⑱)	수축

(3) **체성신경계와 자율신경계 비교**



① 체성신경계의 운동신경은 중추에서 골격근까지 하나의 뉴런으로 연결되며, 자율신경계는 중추에서 반응기관까지 뉴런 2개가 신경절에서 시냅스를 이룬다.

- 교감신경: 신경절이전 뉴런이 신경절이후 뉴런보다 짧다.
- 부교감신경: 신경절이전 뉴런이 신경절이후 뉴런보다 길다.

② 체성신경계의 운동신경 말단에서는 (⑲)이, 교감신경의 신경절이후 뉴런의 말단에서는 (⑳)이, 교감신경의 신경절이전 뉴런의 말단 및 부교감신경의 신경절이전 뉴런과 신경절이후 뉴런의 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다.

03 / 항상성 유지

1. 항상성 유지 항상성은 내분비계와 신경계에 의해 유지되며, 항상성 유지의 중추는 사이뇌의 (㉑)이다.

2. 호르몬 적은 양으로 특정 조직이나 기관의 생리작용을 조절하는 물질이다.

(1) **호르몬의 특징**

① 내분비샘에서 생성된 후 별도의 분비관 없이 혈관으로 분비된다.

② 혈액을 따라 이동하다가 표적세포에만 작용한다.

③ 매우 적은 양으로도 표적세포에 작용할 수 있으며, 결핍증과 과다증이 있다.

④ 항상성 유지 및 생식, 성장 등에서 중요한 역할을 한다.

(2) **사람의 내분비샘과 호르몬**

내분비샘		호르몬
뇌하수체	전엽	• 사람성장호르몬: 성장 촉진 • 갑상샘자극호르몬(TSH): 타이록신 분비 촉진
	후엽	• (㉒): 콩팥에서 물의 재흡수 촉진
(㉓)		타이록신: 물질대사 촉진
부신속질		에피네프린: 혈당량 증가, 심장박동 촉진
(㉔)		• 인슐린: 혈당량 감소 • 글루카곤: 혈당량 증가

(3) **신경계와 내분비계의 신호 전달 비교**

구분	신호 전달 속도	작용 범위	효과의 지속성
신경계	빠르다.	(㉕)다.	빨리 사라진다.
내분비계	느리다.	(㉖)다.	오래 지속된다.

3. 항상성 유지의 원리 신경계와 내분비계에 의한 음성피드백과 길항작용으로 항상성이 유지된다.

(1) (㉗): 어떤 일이 원인으로 작용하여 나타난 결과가 그 원인을 다시 억제하는 조절 원리이다.

예 음성피드백에 의한 타이록신의 분비 조절

(2) **길항작용:** 서로 반대 효과를 나타내는 작용으로, 일부 호르몬은 길항작용으로 항상성을 유지한다.

예 혈당량을 낮추는 인슐린과 혈당량을 높이는 글루카곤에 의한 혈당량 조절 작용

4. 체온 조절 시상하부는 체온 변화를 감지하고 몸 표면을 통한 열 방출량(열 발산량)과 체내의 열 생산량(열 발생량)을 변화시켜 체온을 조절한다.

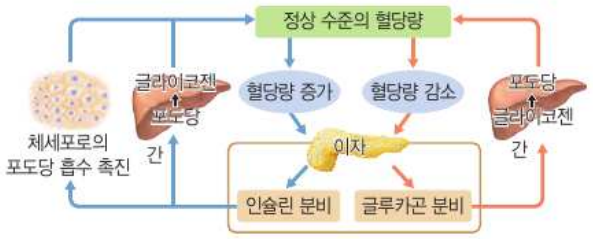
(1) **날씨가 더워져 체온이 정상 범위보다 높아질 때:** 몸 표면을 통한 열 방출량이 증가한다.

(2) **날씨가 추워져 체온이 정상 범위보다 낮아질 때:** 몸 표면을 통한 열 방출량이 감소하며, 열 생산량이 증가한다.

더울 때	• 교감신경의 작용 완화로 피부 근처 혈관이 확장해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 증가한다. • 땀 분비가 촉진된다. ➡ 몸 표면을 통한 (㉘)이 증가한다.
추울 때	• 교감신경의 작용 강화로 피부 근처 혈관이 수축해 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 감소한다. ➡ 몸 표면을 통한 (㉙)이 감소한다. • 몸 떨림과 같은 근육 운동이 활발해진다. ➡ (㉚)이 증가한다.

5. 혈당량 조절 이자에서 분비되는 인슐린과 글루카곤의 길항작용을 통해 혈당량을 조절한다.

고혈당일 때	이자의 β세포에서 (㉛) 분비 증가 → 간에서 포도당을 글라이코젠으로 합성하는 과정 촉진, 체세포로의 포도당 흡수 촉진 → 혈당량 낮춤
저혈당일 때	이자의 α세포에서 (㉜) 분비 증가 → 간에서 글라이코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출하는 과정 촉진 → 혈당량 높임

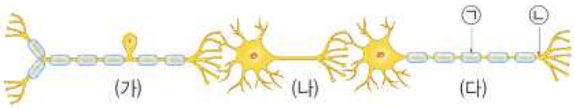


6. 삼투압 조절 혈장 삼투압을 조절하는 중추는 시상하부이며, 뇌하수체후엽에서 분비되는 항이뇨호르몬(ADH)의 분비량을 조절하여 혈장 삼투압을 일정하게 유지한다.

혈장 삼투압이 높을 때	항이뇨호르몬(ADH)의 분비량 증가 → 콩팥에서 물의 재흡수량 증가 → 단위 시간당 오줌 생성량 (㉝), 혈장 삼투압 낮아짐
혈장 삼투압이 낮을 때	항이뇨호르몬(ADH)의 분비량 감소 → 콩팥에서 물의 재흡수량 감소 → 단위 시간당 오줌 생성량 (㉞), 혈장 삼투압 높아짐

중단원 마무리 문제 난이도 ●●●

01 그림은 시냅스로 연결된 뉴런 (가)~(다)를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 구심성뉴런, 원심성뉴런, 연합뉴런을 순서 없이 나타낸 것이다.

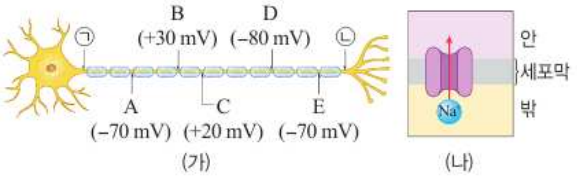


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

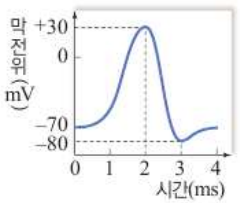
① (가)는 자극을 감각기관에서 중추신경계로 전달한다.
② 척수에는 (나)가 존재한다.
③ (나)에서 신경자극이 전도될 때 도약전도가 일어난다.
④ (다)는 원심성뉴런이다.
⑤ ㉠ 지점에 역치 이상의 자극을 주어도 ㉡에서 활동전위가 발생하지 않는다.

02 다음은 말이집신경 X의 신경자극전도에 대한 자료이다.

• 그림 (가)는 ㉠과 ㉡ 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 일정 시간이 지난 후 시점 t_1일 때 지점 A~E에서 측정한 막전위를, (나)는 이 뉴런의 세포막에 존재하는 Na^+통로에 의한 Na^+의 이동을 나타낸 것이다.



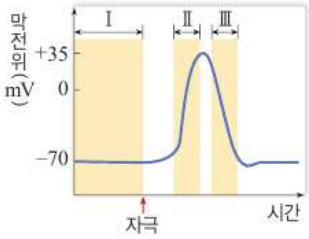
• X에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, X에서 신경자극전도는 1회 일어났고, 휴지전위는 −70 mV이다.)

보기
ㄱ. 자극을 준 지점은 ㉠이다.
ㄴ. t_1일 때 A와 E는 모두 분극 상태이다.
ㄷ. t_1일 때 D에서 (나)가 일어난다.

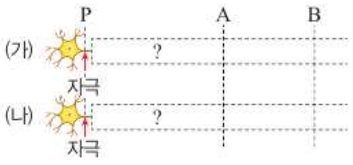
03 그림은 어떤 뉴런의 한 지점에 역치 이상의 자극을 주었을 때 일어나는 막전위 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오.



보기
ㄱ. 구간 Ⅰ에서 세포막을 통한 이온의 이동은 없다.
ㄴ. 구간 Ⅱ에서 Na^+은 Na^+통로를 통해 세포 밖에서 안으로 이동한다.
ㄷ. 구간 Ⅲ에서 재분극이 일어난다.

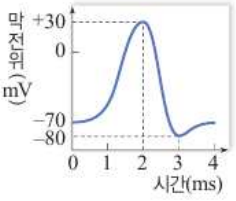
04 다음은 신경 (가)와 (나)의 신경자극전도에 대한 자료이다.

• 그림은 (가)와 (나)의 일부를, 표는 (가)와 (나)의 P 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1일 때 두 지점 A, B에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 말이집신경과 민말이집신경을 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	t_1일 때 측정한 막전위(mV)	
	A	B
(가)	−55	−55
(나)	−70	−75

• (가)와 (나) 각각에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

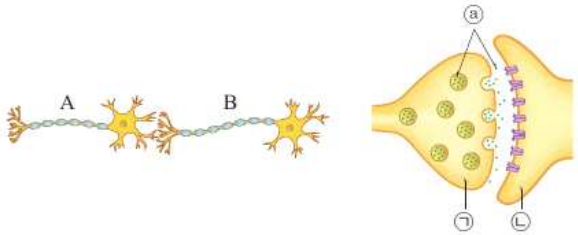


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, (가)와 (나)에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 −70 mV이며, 말이집의 유무 이외의 다른 조건은 동일하다.)

보기
ㄱ. t_1일 때 (가)의 A 지점에서 재분극이 일어나고 있다.
ㄴ. (나)에서 신경자극전도는 도약전도를 통해 일어난다.
ㄷ. t_1일 때 (나)의 B 지점에서 K^+이 K^+통로를 통해 세포 밖으로 확산한다.

●●○

05 그림 (가)는 시냅스로 연결된 두 뉴런 A와 B를, (나)는 A와 B 사이의 시냅스에서 신경자극이 전달되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 A의 가지돌기와 B의 축삭돌기를 순서 없이 나타낸 것이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

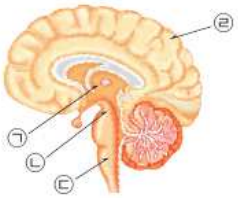
보기

ㄱ. (가)의 A에는 슈반세포가 존재한다.
ㄴ. ㉠은 B의 축삭돌기이다.
ㄷ. (나)의 ⓐ는 ㉡에서 Na^+의 막 투과도를 증가시킨다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●○○

06 그림은 사람의 뇌 구조를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 대뇌, 사이뇌, 숨골, 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.

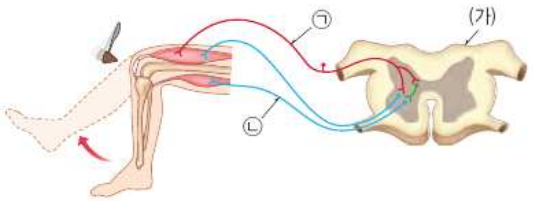


이에 대한 설명으로 옳지 <u>않은</u> 것은?

① ㉠에는 시상하부가 있다.
② ㉡은 동공반사의 중추이다.
③ ㉡과 ㉢은 모두 뇌줄기에 속한다.
④ ㉢은 호흡운동 조절의 중추이다.
⑤ ㉣의 겉질은 백색질이다.

●●○

07 그림은 고무망치로 무릎뼈 아래를 살짝 치면 무의식 중에 다리가 올라가는 반응이 일어나기까지의 경로를 나타낸 것이다. (가)는 중추신경계에 속한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

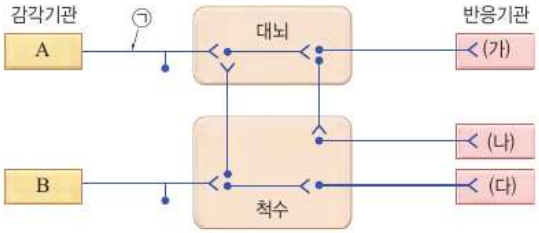
보기

ㄱ. ㉠은 (가)의 후근을 이룬다.
ㄴ. ㉡은 체성신경계에 속한다.
ㄷ. ㉡의 신경세포체는 (가)의 백색질에 있다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●●○

08 그림은 감각기관 A와 B에서 수용된 자극이 중추신경계를 거쳐 반응기관 (가)~(다)로 전달되는 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

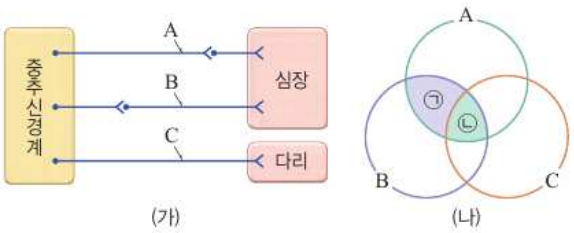
보기

ㄱ. ㉠은 구심성신경에 해당한다.
ㄴ. 날아오는 공을 보고 발로 차는 경로는 A → (나)이다.
ㄷ. 날카로운 것을 발로 밟았을 때 무의식적으로 발을 들어 올리는 경로는 B → (가)이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●●●

09 그림 (가)는 중추신경계로부터 말초신경이 심장과 다리의 골격근에 연결된 경로를, (나)는 A~C의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다. A~C는 각각 하나의 뉴런이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

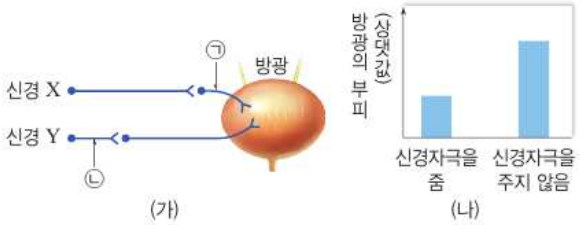
보기

ㄱ. A의 신경세포체는 숨골에 있다.
ㄴ. '자율신경계에 속한다.'는 ㉠에 해당한다.
ㄷ. '축삭돌기 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.'는 ㉡에 해당한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

●●○

10 그림 (가)는 방광과 연결된 신경 X와 Y를, (나)는 X와 Y 중 하나에 신경자극을 주었을 때 방광의 부피 변화를 나타낸 것이다. 신경 X와 Y는 모두 자율신경계에 속한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. ㉠과 ㉡의 축삭돌기 말단에서 분비되는 신경전달물질은 같다.
ㄴ. ㉡의 신경세포체는 척수에 있다.
ㄷ. (나)에서 신경자극을 준 것은 X이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●●○

11 표는 사람의 내분비샘 ㉠~㉢에서 분비되는 호르몬을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 뇌하수체전엽, 이자, 부신속질을 순서 없이 나타낸 것이다.

내분비샘	호르몬
㉠	갑상샘자극호르몬(TSH)
㉡	ⓐ
㉢	인슐린

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① ㉠은 뇌하수체전엽이다.
② 갑상샘자극호르몬(TSH)의 표적기관은 갑상샘이다.
③ 에피네프린은 ⓐ에 해당한다.
④ 인슐린은 ㉢의 α세포에서 분비된다.
⑤ 갑상샘자극호르몬(TSH)과 인슐린은 모두 별도의 분비관 없이 혈액으로 분비된다.

●○○

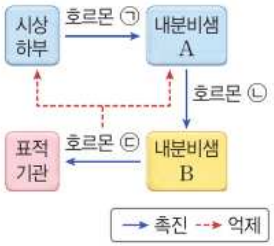
12 그림 (가)와 (나)는 신경계의 신호 전달 과정과 내분비계의 신호 전달 과정을 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① ⓐ는 호르몬이다.
② ㉠은 ⓐ의 표적세포이다.
③ (나)에서는 화학 물질이 관여하지 않는다.
④ (나)는 신경계의 신호 전달 과정이다.
⑤ (가)에서가 (나)에서보다 효과가 오래 지속된다.

●●○

13 그림은 타이록신의 분비 조절 과정을, 표는 ㉢의 분비량에 따라 ㉠과 ㉡의 분비가 촉진되거나 억제되는 경우를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 갑상샘자극호르몬(TSH), 갑상샘자극호르몬방출호르몬(TRH), 타이록신을 순서 없이 나타낸 것이다.



㉢ 분비량	㉠ 분비	㉡ 분비
부족	+	ⓐ
과다	ⓑ	−

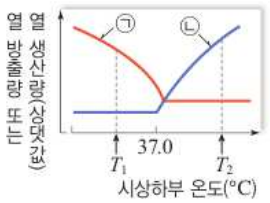
(+: 촉진, −: 억제)

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

① ㉠은 갑상샘자극호르몬(TSH)이다.
② ⓐ는 '+', ⓑ는 '−'이다.
③ A는 갑상샘이다.
④ ㉡의 표적기관은 뇌하수체전엽이다.
⑤ 혈액 속 ㉢의 농도는 ㉠과 ㉡의 길항작용으로 조절된다.

●●○

14 그림은 건강한 사람에서 시상하부 온도에 따른 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 '골격근 떨림에 의한 열 생산량'과 '몸 표면을 통한 열 방출량'을 순서 없이 나타낸 것이다.



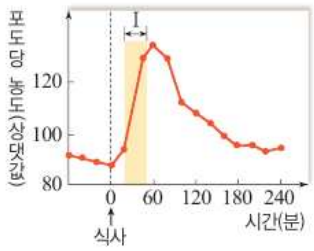
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기
ㄱ. ㉠은 '몸 표면을 통한 열 방출량'이다.
ㄴ. 시상하부 온도가 T_2에서 T_1로 변하면 교감신경의 작용이 강화된다.
ㄷ. 단위 시간당 피부 근처로 흐르는 혈액의 양은 T_1일 때가 T_2일 때보다 많다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●○○

15 그림은 건강한 사람이 탄수화물 위주의 식사를 하였을 때 혈액 속 포도당 농도 변화를 나타낸 것이다.



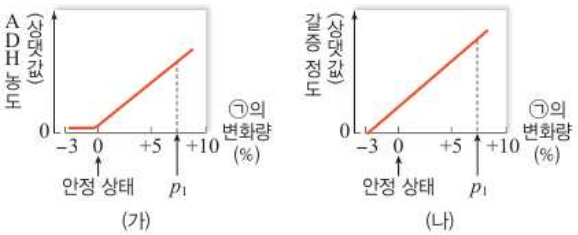
구간 I에서 일어나는 혈당량 조절 과정으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기
ㄱ. 간에서 포도당이 글라이코젠으로 합성된다.
ㄴ. 간세포에서 혈액으로의 포도당 방출이 촉진된다.
ㄷ. 이자의 α세포에서 글루카곤의 분비량이 증가한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

●●●

16 그림 (가)와 (나)는 건강한 사람에서 ㉠의 변화량에 따른 혈액 속 항이뇨호르몬(ADH)의 농도와 갈증을 느끼는 정도를 각각 나타낸 것이다. ㉠은 전체 혈액량과 혈장 삼투압 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳지 <u>않은</u> 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

① ㉠은 혈장 삼투압이다.
② 항이뇨호르몬(ADH)은 뇌하수체후엽에서 분비된다.
③ 오줌 삼투압은 안정 상태일 때가 p_1일 때보다 높다.
④ 갈증을 느끼는 정도는 안정 상태일 때가 p_1일 때보다 작다.
⑤ 콩팥에서 단위 시간당 물의 재흡수량은 안정 상태일 때가 p_1일 때보다 적다.

서술형 문제

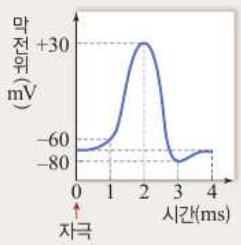
●●●

17 다음은 민말이집신경 A와 B의 신경자극전도에 대한 자료이다. (단, A와 B에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 −70 mV이다.)

- 그림은 A와 B의 지점 d_1~d_3의 위치를, 표는 ㉠ A와 B의 d_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 Ⅰ~Ⅲ일 때 A의 d_2에서의 막전위를 나타낸 것이다. Ⅰ~Ⅲ은 3 ms, 4 ms, 5 ms를 순서 없이 나타낸 것이다.

시간	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
막전위 (mV)	+30	−60	−80

- 신경자극전도 속도는 B가 A의 2배이다.
- A와 B 각각에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



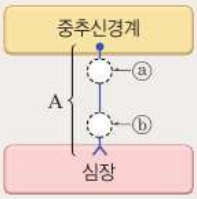
(1) Ⅰ~Ⅲ을 각각 쓰시오.

(2) A와 B의 신경자극전도 속도(cm/ms)를 각각 쓰시오.

(3) ㉠이 5 ms일 때 A의 d_3에서 일어나고 있는 막전위 변화를 이온 통로를 통한 이온의 이동과 관련지어 서술하시오.

●●○

18 그림은 중추신경계와 심장을 연결하는 자율신경 A를, 표는 A의 특징을 나타낸 것이다. ⓐ와 ⓑ 중 하나에 신경절이 있고, ㉠과 ㉡은 노르에피네프린과 아세틸콜린을 순서 없이 나타낸 것이다.

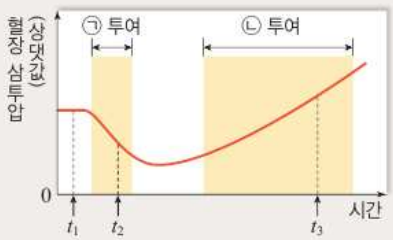


A의 특징
신경절이전 뉴런의 말단에서는 ㉠이, 신경절이후 뉴런의 말단에서 ㉡이 분비된다.

ⓐ와 ⓑ 중 신경절이 있는 곳을 쓰고, 이와 같이 판단한 까닭을 서술하시오.

●●○

19 그림은 건강한 사람에게 ㉠을 투여하고 일정 시간이 지난 후 ㉡을 투여하였을 때 측정한 혈장 삼투압을 시간에 따라 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 물과 소금물을 순서 없이 나타낸 것이다. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)



(1) t_1과 t_2 중 혈액 속 항이뇨호르몬(ADH)의 농도가 더 낮은 시점을 쓰고, 이와 같이 판단한 까닭을 혈장 삼투압 조절과 관련지어 서술하시오.

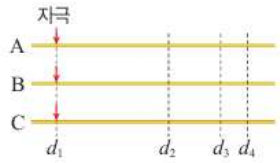
(2) t_2와 t_3 중 단위 시간당 오줌 생성량이 더 적은 시점을 쓰고, 이와 같이 판단한 까닭을 혈장 삼투압, 항이뇨호르몬(ADH), 콩팥에서 물의 재흡수량을 모두 포함하여 서술하시오.

중단원

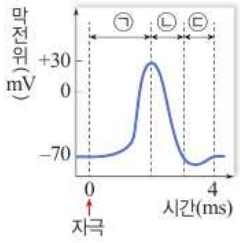
고난도 문제

01 다음은 민말이집신경 A~C의 신경자극전도에 대한 자료이다.

- 그림은 A~C의 지점 d_1~d_4의 위치를 나타낸 것이다.
- A~C의 신경자극전도 속도는 각각 서로 다르다.



- 그림은 A~C 각각에서 활동전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를, 표는 ⓐ A~C의 d_1에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4 ms일 때 d_2~d_4에서의 막전위가 속하는 구간을 나타낸 것이다. Ⅰ~Ⅲ은 d_2~d_4를 순서 없이 나타낸 것이고, ⓐ일 때 각 지점에서의 막전위는 구간 ㉠~㉢ 중 하나에 속한다.



신경	ⓐ일 때 막전위가 속하는 구간		
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
A	㉡	㉢	㉡
B	?	㉠	?
C	㉡	?	㉢

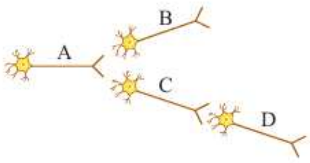
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 신경자극전도는 각각 1회 일어났고, 휴지전위는 −70 mV이다.)

보기

ㄱ. ⓐ일 때 B의 d_2에서 재분극이 일어나고 있다.
ㄴ. ⓐ일 때 C의 Ⅱ에서의 막전위는 ㉢에 속한다.
ㄷ. 신경자극전도 속도는 C>A>B 순이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02 그림은 뉴런 A~D가 연결된 모습을, 표는 뉴런 ㉠~㉣에서 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주었을 때 활동전위가 발생한 뉴런의 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 A~D를 순서 없이 나타낸 것이다. ⓐ는 2보다 크다.



자극을 준 뉴런	활동전위가 발생한 뉴런의 수
㉠	1
㉡	ⓐ
㉢	2
㉣	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, 신경자극을 전달받은 뉴런은 모두 활동전위가 발생한다.)

보기

ㄱ. ⓐ는 4이다.
ㄴ. ㉣은 C이다.
ㄷ. ㉢에 역치 이상의 자극을 주었을 때 A에서 신경전달물질이 분비된다.

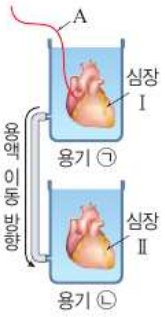
03 다음은 자율신경 A에 의한 심장박동 조절 실험이다.

[실험 과정]

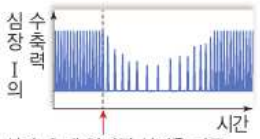
(가) 같은 종의 동물로부터 심장 Ⅰ과 Ⅱ를 준비하고, Ⅱ에서만 자율신경을 제거한다.

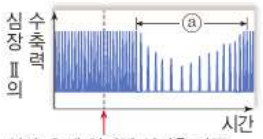
(나) Ⅰ과 Ⅱ를 각각 생리식염수가 담긴 용기 ㉠과 ㉡에 넣고, ㉠에서 ㉡으로 용액이 흐르도록 두 용기를 연결한다.

(다) Ⅰ에 연결된 A에 자극을 주고 시간에 따른 Ⅰ과 Ⅱ의 수축력과 심장박동의 변화를 관찰한다. A는 교감신경과 부교감신경 중 하나이다.



[실험 결과]



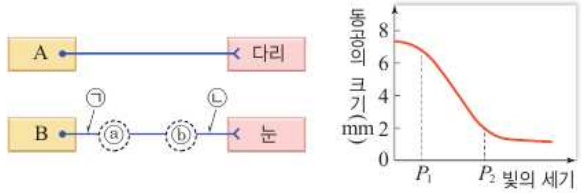


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기

ㄱ. A의 신경절이전 뉴런의 신경세포체는 척수에 있다.
ㄴ. 구간 ⓐ에서 ㉡에는 아세틸콜린이 존재한다.
ㄷ. (나)의 ㉡에 노르에피네프린을 처리하면 Ⅱ의 세포에서 활동전위 발생 빈도가 증가한다.

04 그림 (가)는 중추신경계에 속한 A와 B로부터 말초신경이 다리 골격근과 눈에 연결된 경로를, (나)는 빛의 세기에 따른 동공의 크기를 나타낸 것이다. A와 B는 중간뇌와 척수를 순서 없이 나타낸 것이고, ⓐ와 ⓑ 중 한 곳에 신경절이 있다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. A는 뇌줄기에 속한다.
ㄴ. ⓐ에 신경절이 있다.
ㄷ. ㉡의 말단에서 분비되는 신경전달물질의 양은 P_2일 때가 P_1일 때보다 많다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

05 표 (가)는 사람 몸에서 분비되는 호르몬 A~C에서 특징 ㉠~㉢의 유무를, (나)는 ㉠~㉢을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 갑상샘자극호르몬(TSH), 글루카곤, 항이뇨호르몬(ADH)을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	㉠	㉡	㉢
A	×	×	○
B	?	ⓐ	?
C	×	○	ⓑ

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉢)
• 뇌하수체에서 분비된다.
• 혈액을 통해 표적세포로 운반된다.
• 콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.

(나)

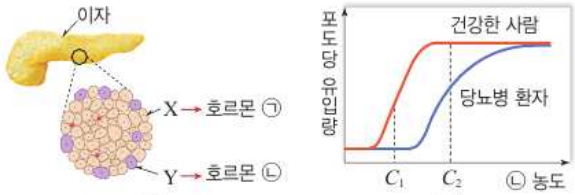
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. ⓐ와 ⓑ는 모두 '○'이다.
ㄴ. ㉠은 '콩팥에서 물의 재흡수를 촉진한다.'이다.
ㄷ. C의 표적기관은 갑상샘이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

06 그림 (가)는 이자의 세포 X와 Y에서 분비되는 ㉠과 ㉡을, (나)는 건강한 사람과 어떤 당뇨병 환자에서 혈액 속 ㉡의 농도에 따른 혈액에서 체세포로의 포도당 유입량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 글루카곤과 인슐린을 순서 없이 나타낸 것이고, X와 Y는 α세포와 β세포를 순서 없이 나타낸 것이다.



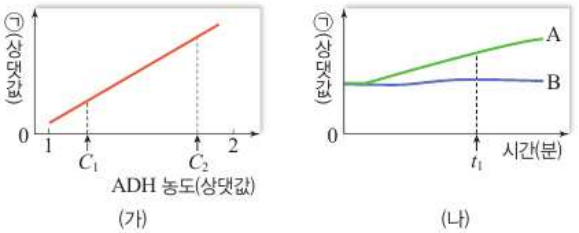
(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기

ㄱ. X는 β세포이다.
ㄴ. 이 환자에게 ㉠을 투여하면 간에서 포도당이 글라이코젠으로 전환되는 과정이 촉진된다.
ㄷ. 건강한 사람의 혈당량은 C_2일 때가 C_1일 때보다 빠르게 감소한다.

07 그림 (가)는 건강한 사람의 혈액 속 항이뇨호르몬(ADH)의 농도에 따른 ㉠을, (나)는 건강한 사람 A와 B 중 한 사람에게만 수분 공급을 중단하고 측정한 시간에 따른 ㉠을 나타낸 것이다. ㉠은 단위 시간당 오줌 생성량과 오줌 삼투압 중 하나이다.



(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고르시오. (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

보기

ㄱ. 혈장 삼투압이 낮아지면 ㉠은 증가한다.
ㄴ. 단위 시간당 오줌 생성량은 C_1일 때가 C_2일 때보다 많다.
ㄷ. t_1일 때 혈액 속 항이뇨호르몬(ADH)의 농도는 B에서가 A에서보다 높다.

Ⅱ 항상성과 몸의 조절

1 자극에 대한 반응과 항상성

2 우리 몸의 방어작용

01 병원체와 방어작용 ····· 188
02 항원항체반응과 백신 ····· 200

Review

이전에 학습한 내용 중 이 단원과 연계된 내용을 다시 한번 떠올려 봅시다.

다음 단어가 들어갈 곳을 찾아 빈칸을 완성해 보자.

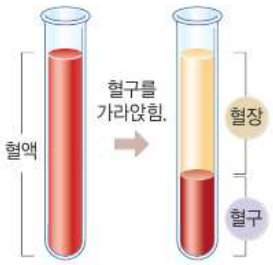
병원체	백혈구	혈장	단백질	산소	혈구	혈액 응고

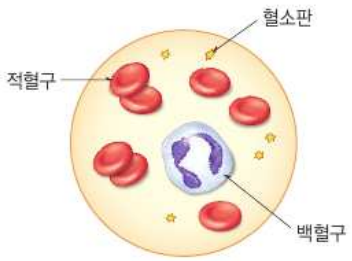
중2 동물과 에너지

혈액의 구성

① (❶) : 액체 성분으로, 대부분 물로 이루어져 있으며 영양소와 노폐물을 운반한다.

② (❷) : 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다.





혈구의 종류와 기능

적혈구	(❹)	혈소판
• 가운데가 오목한 원반 모양이고, 핵이 없다. • 붉은색을 띠는 헤모글로빈이 들어 있다. • (❸)를 운반한다.	• 혈구 중 크기가 가장 크다. • 핵이 있다. • 몸속에 침입한 세균을 제거한다.	• 혈구 중 크기가 가장 작다. • 모양이 불규칙하고, 핵이 없다. • 상처가 났을 때 (❺) 작용으로 출혈을 막고 상처 부위를 보호한다.

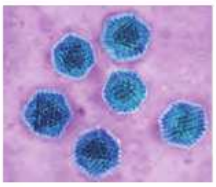
통합과학2 과학과 미래 사회

과학 기술을 활용한 감염병 진단

① **감염병:** 바이러스, 세균, 곰팡이와 같은 (❻)에 감염되어 발생하는 질병으로 감기, 결핵, 폐렴, 무좀 등이 있다.

② **감염병의 진단:** 감염 증상이 나타난 사람에게서 검체를 채취한 다음 병원체의 존재를 확인한다.

- 신속항원검사: 바이러스를 구성하는 (❼)이 존재하는지를 면역반응으로 확인한다.
- 유전자증폭검사(PCR): 바이러스를 구성하는 핵산을 증폭하여 병원체 감염 여부를 확인한다.



감기를 일으키는 아데노 바이러스

❶ 혈장 ❷ 혈구 ❸ 산소 ❹ 백혈구 ❺ 혈액 응고 ❻ 병원체 ❼ 단백질