

메가스터디 N제 · 생명과학

개념 · 문제 · 해설

II 항상성과 몸의 조절
자극에 대한 반응과 항상성

06

신경계의 구조와 기능

MEGASTUDY N

06 신경계의 구조와 기능

신경계의 구조와 기능

1 중추신경계

(1) 중추신경계 — 사람의 신경계는 뇌와 척수로 이루어진 중추신경계와 운모에 퍼져 있는 말초신경계로 구분한다.

① 뇌의 구조와 기능 자료 ①

구분	기능
대뇌	- 정신 활동, 감각과 운동의 중추 - 겉질은 회색질, 속질은 백색질이다. - 겉질은 위치에 따라 이마엽, 마루엽, 관자엽, 뒤통수엽으로, 기능에 따라 감각령, 연합령, 운동령으로 구분한다.
사이뇌	- 시상과 시상하부 등으로 이루어져 있음 - 항상성 유지의 중추
소뇌	대뇌와 함께 수의운동 조절로 몸의 평형 유지
중간뇌	안구운동과 홍채운동 조절, 동공반사의 중추
다리뇌	대뇌와 소뇌 사이에서 정보 전달
숨골	- 대뇌와 척수를 연결하는 신경의 대부분이 좌우 교차하는 곳 - 심장박동, 호흡운동, 소화운동 조절 - 기침, 재채기, 눈물 분비 등과 같은 반사의 중추

② 척수의 구조와 기능

구조	- 겉질은 백색질, 속질은 회색질이다. - 후근: 척수의 등 쪽에 배열된 감각신경 다발로, 감각기관에서 받아들인 정보를 뇌로 전달한다. - 전근: 척수의 배 쪽에 배열된 운동신경 다발로, 뇌에서 내린 반응 명령을 반응기관으로 전달한다.
기능	- 뇌와 척수신경 사이의 정보 전달 통로 - 회피반사, 무릎반사, 젖분비, 땀 분비 등의 반사 중추

(2) 의식적 반응과 척수반사 자료 ②

- 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



2 말초신경계

(1) 말초신경계: 구심성신경과 원심성신경으로 구성되며, 중추신경계와 몸의 각 부분을 연결한다.



(2) 체성신경계: 체성신경계의 운동신경은 주로 대뇌의 지배를 받아 골격근의 반응을 조절한다. 하나의 뉴런으로 연결되어 있어 체성운동뉴런이라고도 한다.

(3) 자율신경계: 대뇌의 직접적인 조절을 받지 않으며, 중간뇌, 숨골, 척수에서 뻗어 나온다. 자료 ③, 자료 ④

① 원심성뉴런으로 구성되며, 주로 내장기관, 혈관, 분비샘에 분포한다.

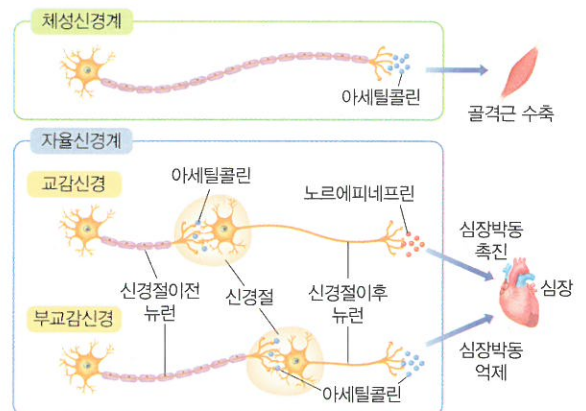
② 교감신경과 부교감신경이 있다.

구분	상대적인 길이		분비되는 신경전달물질	
	신경절이전 뉴런	신경절이후 뉴런	신경절이전 뉴런	신경절이후 뉴런
교감신경	짧다.	길다.	아세틸콜린	노르에피네프린
부교감신경	길다.	짧다.	아세틸콜린	아세틸콜린

③ 교감신경과 부교감신경의 길항작용

구분	동공	숨관가지	소화관운동	심장박동	방광
교감신경	확대	확장	억제	촉진	확장
부교감신경	축소	수축	촉진	억제	수축

(4) 체성신경계와 자율신경계 비교: 체성신경계의 운동신경은 중추신경계와 반응기관이 하나의 뉴런으로 연결되며, 자율신경은 중추에서 나와 반응기관에 이르기까지 뉴런 2개가 신경절에서 시냅스를 이룬다.

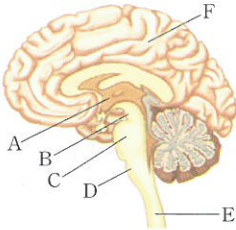


다음 자료에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표 하시오.

자료 1 중추신경계

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 사람 뇌의 구조를 나타낸 것이다. A~F는 다리뇌, 대뇌, 사 이뇌, 숨골, 중간뇌, 척수를 순서 없이 나타낸 것이다.

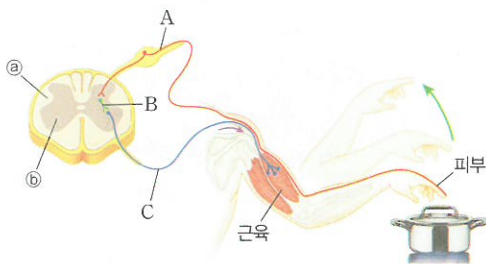


- 185 A는 항상성 유지 조절 중추이다. ○/×
- 186 B는 심장박동과 호흡운동의 조절 중추이다. ○/×
- 187 C는 뇌줄기에 포함된다. ○/×
- 188 D에서 대뇌와 척수를 연결하는 신경의 대부분이 좌 우 교차한다. ○/×
- 189 E는 겉질이 회색질이다. ○/×
- 190 F의 기능은 대부분 속질에서 담당한다. ○/×

자료 2 척수반사

미래엔, 비상, 천재

그림은 뜨거운 냄비에 손이 닿았을 때 손을 무의식적으로 떼는 반 응이 일어나기까지의 경로를 나타낸 것이다.

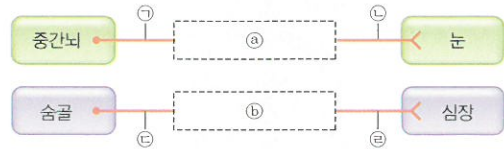


- 191 A는 척수의 후근을 이룬다. ○/×
- 192 C의 신경세포체는 척수의 겉질에 있다. ○/×
- 193 반응 경로는 피부 → A → B → C → 근육 순이다. ○/×
- 194 ③에는 주로 뉴런의 축삭돌기가 모여 있다. ○/×
- 195 ⑥는 백색질이다. ○/×

자료 3 자율신경계

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 중간뇌로부터 자율신경이 눈에 연결된 경로와 숨골로부터 자율신경이 심장에 연결된 경로를 나타낸 것이다. ㉠와 ㉡에는 각 각 하나의 신경절이 있다.

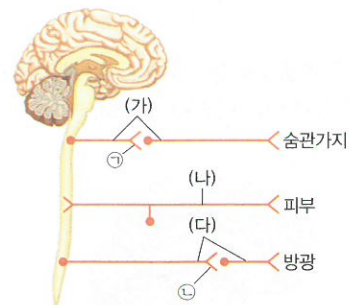


- 196 ㉠은 부교감신경을 구성한다. ○/×
- 197 ㉠의 축삭돌기 말단에서 동공을 확대시키는 신경전달 물질이 분비된다. ○/×
- 198 ㉠과 ㉢의 축삭돌기 말단에서 모두 아세틸콜린이 분 비된다. ○/×
- 199 ㉢의 길이가 ㉡의 길이보다 짧다. ○/×
- 200 ㉡의 축삭돌기 말단에서 심장박동을 촉진하는 신경전 달물질이 분비된다. ○/×

자료 4 말초신경계

동아, 미래엔, 비상, 천재

그림은 척수와 감각기관 및 반응기관을 연결하는 신경 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

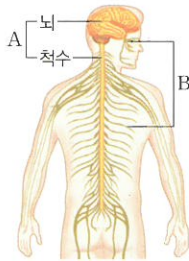


- 201 (가)~(다)는 모두 말초신경계를 구성한다. ○/×
- 202 (가)가 흥분하면 호흡운동이 촉진된다. ○/×
- 203 ㉠과 ㉢에서 아세틸콜린이 분비된다. ○/×
- 204 (나)는 피부에서 척수로 신호를 전달한다. ○/×
- 205 (다)가 흥분하면 방광이 확장된다. ○/×

1 중추신경계

206

그림은 사람의 신경계를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

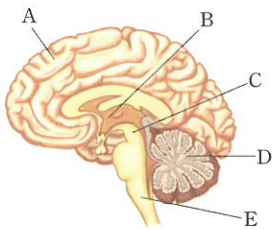
보기

- ㄱ. A는 중추신경계, B는 말초신경계이다.
 ㄴ. A는 뇌신경과 척수신경으로 이루어진다.
 ㄷ. 구심성신경과 원심성신경은 모두 B를 구성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★ 고빈출
207

그림은 사람 뇌의 구조를 나타낸 것이다. A~E는 대뇌, 사이뇌, 소뇌, 숨골, 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 정신 활동을 담당한다.
 ② B는 체온과 삼투압을 조절한다.
 ③ C는 뇌줄기에 포함된다.
 ④ D의 겉질은 회색질이다.
 ⑤ E는 소화액 분비를 조절한다.

208 서술형

표는 사람의 뇌를 구성하는 부위 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 숨골, 사이뇌, 중간뇌를 순서 없이 나타낸 것이다.

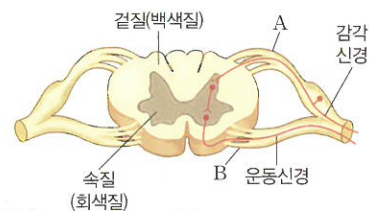
부위	특징
(가)	뇌줄기를 구성한다.
(나)	심장박동과 호흡운동의 조절 중추이다.
(다)	?

(1) (가)~(다)의 이름을 각각 쓰시오.

(2) (다)의 주요 기능을 서술하시오.

209

그림은 중추신경계를 구성하는 기관 (가)의 일부 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 전근과 후근 중 하나이다.



(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

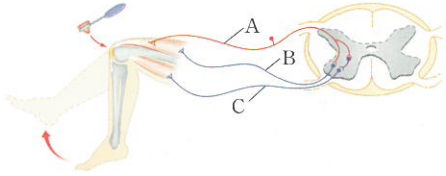
보기

- ㄱ. (가)는 무릎반사의 중추이다.
 ㄴ. A는 후근, B는 전근이다.
 ㄷ. (가)의 속질에는 신경세포체가 모여 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

210

그림은 고무망치로 무릎뼈 아래를 살짝 치면 무의식 중에 다리가 올라가는 반응이 일어나기까지의 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

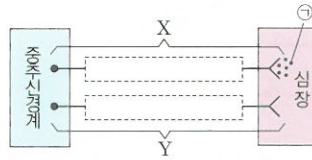
- ㄱ. A에 역치 이상의 자극을 주면 B에서 활동전위가 발생한다.
- ㄴ. B는 자율신경에 속한다.
- ㄷ. C의 신경세포체는 척수의 회색질에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

최고빈출

212

그림은 중추신경계로부터 자율신경 X와 Y가 심장에 연결된 경로를, 표는 X와 Y의 신경절이전 뉴런의 신경세포체 위치를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 교감신경과 부교감신경 중 하나이며, ㉠은 X의 신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 분비되는 신경전달물질이다.



구분	신경절이전 뉴런의 신경세포체 위치
X	숨골
Y	척수

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

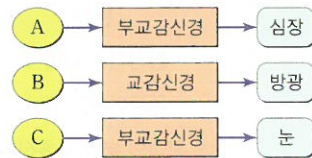
- ㄱ. ㉠은 아세틸콜린이다.
- ㄴ. X는 신경절이전 뉴런이 신경절이후 뉴런보다 짧다.
- ㄷ. Y가 흥분하면 심장박동이 느려진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

최다오답

213

그림은 중추신경계에 속한 A~C로부터 자율신경이 각 기관에 연결된 경로를 나타낸 것이다. A~C는 각각 숨골, 중간뇌, 척수 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 항이뇨호르몬(ADH)의 분비 조절 중추이다.
- ㄴ. B의 속질에는 신경세포체가 모여 있다.
- ㄷ. C는 중간뇌이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 말초신경계

211 서술형

그림은 사람의 말초신경계를 구분하여 나타낸 것이다.



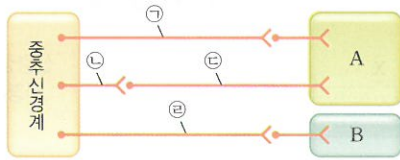
(1) (가)와 (나)는 각각 무엇인지 쓰시오.

(2) 반응기관을 바탕으로 (가)와 (나)가 수행하는 기능의 차이점을 서술하시오.

★ 고빈출

214

그림은 중추신경계로부터 자율신경이 기관 A와 B에 연결된 경로를 나타낸 것이다. A와 B는 방광과 위를 순서 없이 나타낸 것이며, 뉴런 ㉠과 ㉡ 중 하나만 신경세포체가 척수에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. B는 배설계에 속한다.
- ㄴ. ㉠의 신경세포체는 척수의 속질에 있다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡의 축삭돌기 말단에서 서로 다른 종류의 신경전달 물질이 분비된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

215

표는 우리 몸에서 원심성신경 A~C의 작용으로 일어나는 반응을 나타낸 것이다.

신경	반응
A	방광이 수축된다.
B	동공이 확대된다.
C	㉠ 위액의 분비가 촉진된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

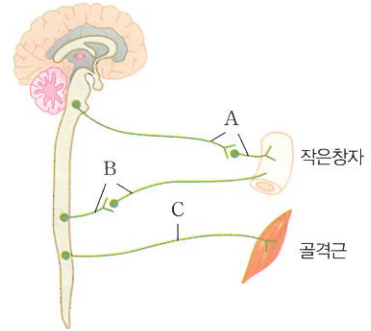
보기

- ㄱ. A의 신경세포체는 척수에 있다.
- ㄴ. B는 교감신경이다.
- ㄷ. ㉠의 중추는 뇌줄기에 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

216

그림은 중추신경계로부터 말초신경 A~C가 작은창자와 다리의 골격근에 연결된 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

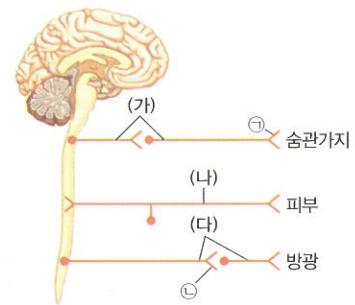
- ㄱ. A는 대뇌의 조절을 직접받지 않는다.
- ㄴ. B는 작은창자에서 소화액 분비를 촉진한다.
- ㄷ. C는 체성신경계의 운동신경이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

✓최다 오답

217

그림은 중추신경계와 숨관가지, 피부, 방광을 연결하는 신경 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 구심성신경이다.
- ㄴ. (다)에 의해 흥분이 전달되면 방광이 수축된다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡에서 모두 아세틸콜린이 분비된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 및 해설

신경계의 구조와 기능

06 신경계의 구조와 기능

STEP 1 O/X 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기 043쪽					
185 ○	186 X	187 ○	188 ○	189 X	190 X
191 ○	192 X	193 ○	194 ○	195 X	196 ○
197 X	198 ○	199 X	200 X	201 ○	202 ○
203 ○	204 ○	205 X			

- 186 오답내기 심장박동과 호흡운동의 조절 중추는 숨골(D)이다.
- 189 오답내기 척수(E)의 겉질은 주로 축삭돌기가 모여 회색을 띠는 백색질이다.
- 190 오답내기 대뇌(F)의 기능은 대부분 회색질인 겉질에서 담당한다.
- 192 오답내기 C의 신경세포체는 척수의 속질에 있다.
- 195 오답내기 ㉔는 척수의 겉질인 백색질이고, ㉕는 척수의 속질인 회색질이다.
- 197 오답내기 부교감신경의 신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 동공을 축소시키는 아세틸콜린이 분비된다.
- 199 오답내기 부교감신경의 신경절이전 뉴런(㉔)의 길이가 신경절이후 뉴런(㉕)의 길이보다 길다.
- 200 오답내기 부교감신경의 신경절이후 뉴런(㉕)의 축삭돌기 말단에서 심장박동을 억제하는 아세틸콜린이 분비된다.
- 205 오답내기 부교감신경(다)이 흥분하면 방광이 수축된다.

STEP 2 학교 기출 문제로 내신 대비하기 044~046쪽					
206 ③	207 ④	208 해설 참조	209 ⑤	210 ④	
211 해설 참조	212 ①	213 ④	214 ③	215 ⑤	216 ④
217 ①					

206 사람의 신경계 답 ③

알짜풀이

- ㄱ. 사람의 신경계는 뇌와 척수로 구성된 중추신경계와 온몸에 퍼져 있는 말초신경계로 구분된다. 따라서 A는 중추신경계, B는 말초신경계이다.
- ㄴ. 말초신경계(B)는 감각기관에서 받아들인 자극을 중추신경계에 전달하고, 중추신경계의 반응 명령을 근육, 분비샘 등의 반응기관에 전달한다.

오답내기

- ㄴ. 뇌에 연결된 12쌍의 뇌신경과 척수에 연결된 31쌍의 척수신경으로 이루어진 것은 말초신경계(B)이다.

207 중추신경계 답 ④

알짜풀이

- ① 대뇌(A)는 정신 활동을 담당하고, 감각과 운동의 중추이다.
- ② 사이뇌(B)는 체온과 삼투압을 조절하는 항상성 유지의 중추이다.
- ③ 중간뇌(C)는 다리뇌, 숨골과 함께 뇌줄기에 포함된다.
- ⑤ 숨골(E)은 심장박동, 호흡운동, 소화운동을 조절한다.

오답내기

- ④ 소뇌(D)는 대뇌와 함께 수의운동을 조절한다. 겉질이 회색질인 것은 대뇌(A)이다.

208 서술형 중추신경계

- (1) 답 (가) 중간뇌, (나) 숨골, (다) 사이뇌
- (2) 모범답안 체온과 삼투압을 조절하는 항상성 유지의 중추이다.

채점 기준	배점
체온과 삼투압을 조절하는 항상성 유지의 중추임을 옳게 서술한 경우	100 %
체온과 삼투압을 조절한다고만 서술한 경우	70 %

해설

(나)는 심장박동과 호흡운동의 조절 중추이므로 숨골이며, 숨골과 함께 뇌줄기를 구성하는 (가)는 중간뇌이다. 따라서 (다)는 사이뇌이다.

209 척수 답 ⑤

알짜풀이

- ㄱ. (가)는 겉질이 백색질이고 속질이 회색질이므로 척수이다. 척수(가)는 무릎반사의 중추이다.
- ㄴ. A는 척수로 들어가는 감각신경 다발인 후근이고, B는 척수에서 나오는 운동신경 다발인 전근이다.
- ㄴ. 척수(가)의 속질은 주로 뉴런의 신경세포체가 모여 회색을 띠는 회색질이다.

210 무릎반사 답 ④

알짜풀이

- A는 감각신경, B와 C는 운동신경이다.
- ㄱ. 감각신경(A)에 역치 이상의 자극을 주면 신호가 시냅스전달이 일어나 운동신경(B)에서 활동전위가 발생한다.
- ㄴ. 척수의 속질은 회색질이고, 겉질은 백색질이다. 운동신경(C)의 신경세포체는 척수의 회색질에 존재한다.

오답내기

- ㄴ. 운동신경(B)은 하나의 뉴런으로 연결되어 있으므로 자율신경에 속하지 않는다.

211 서술형 말초신경계

- (1) 답 (가) 체성신경계, (나) 자율신경계
- (2) 모범답안 (가)는 골격근의 반응을 조절하는 데 관여하고, (나)는 심장, 내장기관, 분비샘 등의 작용을 조절하는 데 관여한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)가 수행하는 기능의 차이점을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)가 수행하는 기능 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

해설

말초신경계는 구심성신경과 원심성신경으로 구성되며, 중추신경계와 몸의 각 부분을 연결한다. 체성신경계의 운동신경은 주로 대뇌의 지배를 받



아 골격근의 반응을 조절한다. 자율신경계는 주로 내장기관, 심장, 분비샘에 분포하여 이들의 작용을 조절한다.

212 자율신경계

답 ①

알파풀이

X는 신경절이전 뉴런의 신경세포체가 숨골에 있으므로 부교감신경, Y는 신경절이전 뉴런의 신경세포체가 척수에 있으므로 교감신경이다.

ㄱ. ①은 부교감신경의 신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 분비되는 신경전달물질이므로 아세틸콜린이다.

오답넘기

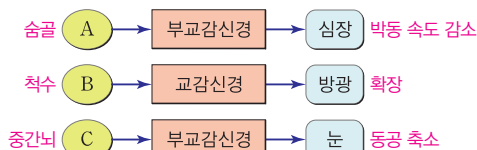
ㄴ. 부교감신경(X)은 신경절이전 뉴런이 신경절이후 뉴런보다 길다.

ㄷ. 교감신경(Y)이 흥분하면 심장박동이 빨라진다.

213 자율신경계

답 ④

자료 분석



알파풀이

부교감신경에 의해 심장과 연결되어 있는 A는 숨골, 부교감신경에 의해 눈과 연결되어 있는 C는 중간뇌, 교감신경에 의해 방광과 연결되어 있는 B는 척수이다.

ㄴ. 교감신경은 척수의 가운데 부분에서 뻗어 나오므로 B는 척수이고, 척수의 속질은 신경세포체가 모여 있어 회색을 띠는 회색질이다. 척수의 겉질은 축삭돌기가 모여 있어 흰색을 띠는 백색질이다.

ㄷ. A는 숨골, B는 척수, C는 중간뇌이다.

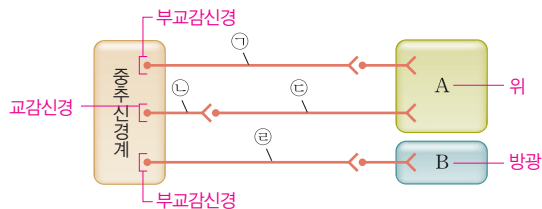
오답넘기

ㄱ. 항이노호르몬(ADH)의 분비 조절 중추는 사이뇌의 시상하부이다.

214 자율신경계

답 ③

자료 분석



• ㉠은 신경절이후 뉴런보다 길이가 길므로 부교감신경의 신경절이전 뉴런이다.

• ㉡은 길이가 짧고, ㉢은 길이가 길다. → ㉡은 교감신경의 신경절이전 뉴런이고, ㉢은 교감신경의 신경절이후 뉴런이다. ㉠은 신경세포체가 척수에 있다.

• ㉣은 신경절이후 뉴런보다 길이가 길므로 부교감신경의 신경절이전 뉴런이다.

알파풀이

ㄱ. 방광에 연결된 교감신경과 부교감신경은 모두 척수에서 나온다. ㉠과 ㉡ 중 하나만 신경세포체가 척수에 있으므로 A는 소화계에 속하는 위이고, B는 배설계에 속하는 방광이다.

ㄷ. ㉡은 교감신경의 신경절이전 뉴런이므로 축삭돌기 말단에서 아세틸콜린이 분비되고, ㉢은 교감신경의 신경절이후 뉴런이므로 축삭돌기 말단에서 노르에피네프린이 분비된다.

오답넘기

ㄴ. 부교감신경의 신경절이전 뉴런(㉠)의 신경세포체는 숨골에 있다.

215 자율신경계

답 ⑤

알파풀이

ㄱ. A는 방광을 수축시키므로 척수에서 나오는 부교감신경이다. 따라서 A의 신경세포체는 척수의 속질에 있다.

ㄴ. B는 동공을 확대시키므로 척수에서 나오는 교감신경이다.

ㄷ. 위액의 분비를 촉진(㉠)시키는 중추는 숨골이다. 숨골은 다리뇌, 중간뇌와 함께 뇌줄기에 포함된다.

216 말초신경계

답 ④

알파풀이

ㄱ. 부교감신경(A)과 교감신경(B)은 자율신경으로 대뇌의 조절을 직접 받지 않는다.

ㄷ. A는 부교감신경, B는 교감신경, C는 체성신경계의 운동신경이다.

오답넘기

ㄴ. 교감신경(B)은 작은창자에서 소화액의 분비를 억제하며, 부교감신경(A)은 작은창자에서 소화액의 분비를 촉진한다.

217 말초신경계

답 ①

알파풀이

ㄴ. (다)는 신경절이 있고, 신경절이전 뉴런이 신경절이후 뉴런보다 긴 부교감신경이다. 부교감신경(다)에 의해 흥분이 전달되면 방광이 수축된다.

오답넘기

ㄱ. (가)는 교감신경으로 원심성신경이고, (나)는 피부에서 받아들인 감각 정보를 척수로 전달하는 구심성신경이다.

ㄷ. 교감신경의 신경절이후 뉴런의 축삭돌기 말단(㉠)에서는 노르에피네프린이 분비되고, 부교감신경의 신경절이전 뉴런의 축삭돌기 말단(㉡)에서는 아세틸콜린이 분비된다.

07 항상성 유지

STEP 1

○/× 문제로 4종 교과서 핵심 자료 보기

048쪽

218 X

219 O

220 O

221 X

222 O

223 O

224 X

225 X

226 X

227 O

228 O

229 X

230 X

231 O

232 O

233 O

234 X

235 X

236 O

237 X