

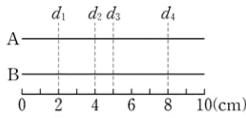
01 신경계(1)

기출의 재구성 <어려운> 기출문제

2019년 수능

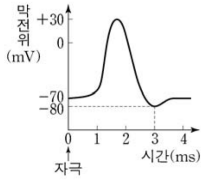
1. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

- 그림은 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 ㉠A와 B의 지점 X에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 2ms, 3ms, 5ms, 7ms일 때 d_2 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. X는 d_1 과 d_4 중 하나이고, I~IV는 2ms, 3ms, 5ms, 7ms를 순서 없이 나타낸 것이다.



신경	d_2 에서 측정한 막전위(mV)			
	I	II	III	IV
A	?	-60	?	-80
B	-60	-80	?	-70

- A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 1cm/ms와 2cm/ms 중 하나이다.
- A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV 이다.) [3점]

< 보 기 >

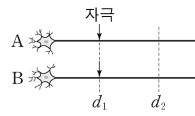
- ㄱ. II는 3ms이다.
- ㄴ. B의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
- ㄷ. ㉠이 4ms일 때 A의 d_3 에서의 막전위는 -60mV 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2019년 모의평가

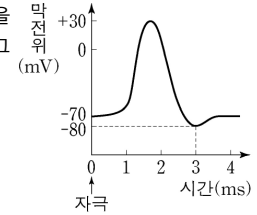
2. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

- 그림은 A와 B의 일부를, 표는 A와 B의 지점 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 t_1, t_2, t_3, t_4 일 때 지점 d_2 에서 측정한 막전위를 나타낸 것이다. I~IV는 $t_1 \sim t_4$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- A와 B에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV 이다. 자극을 준 후 경과된 시간은 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이다.) [3점]

< 보 기 >

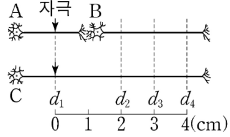
- ㄱ. III은 t_1 이다.
- ㄴ. t_2 일 때, B의 d_2 에서 재분극이 일어나고 있다.
- ㄷ. 흥분의 전도 속도는 A에서가 B에서보다 빠르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



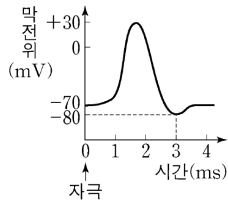
3. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도와 전달에 대한 자료이다.

· 그림은 A와 C의 지점 d_1 으로부터 세 지점 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, 표는 ㉠ A와 C의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 6ms일 때 $d_2 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다.



신경	6 ms일 때 측정된 막전위(mV)		
	d_2	d_3	d_4
B	-80	?	+10
C	?	-80	?

· B와 C의 흥분 전도 속도는 각각 1cm/ms, 2cm/ms 중 하나이다.
· A~C 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

< 보 기 >

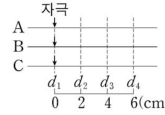
- ㄱ. d_1 에서 발생한 흥분은 B의 d_4 보다 C의 d_4 에 먼저 도달한다.
- ㄴ. ㉠이 4ms일 때, C의 d_3 에서 Na^+ 이 세포 안으로 유입된다.
- ㄷ. ㉠이 5ms일 때, B의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 민말이집 신경 A~C의 흥분 전도에 대한 자료이다.

· 그림은 A~C의 지점 d_1 으로부터 세 지점 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, 표는 ㉠ 각 신경의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다.

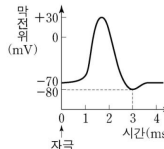
I ~ III은 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



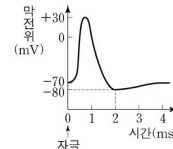
신경	3 ms일 때 측정된 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
I	-80	?	-60	?
II	?	-80	?	-70
III	?	?	+30	-60

· A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.

· 그림 (가)는 A와 B의 $d_1 \sim d_4$ 에서, (나)는 C의 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

< 보 기 >

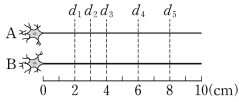
- ㄱ. 흥분의 전도 속도는 C에서가 A에서보다 빠르다.
- ㄴ. ㉠이 3ms일 때 I의 d_2 에서 K^+ 은 K^+ 통로를 통해 세포 밖으로 확산된다.
- ㄷ. ㉠이 5ms일 때 B의 d_4 와 C의 d_4 에서 측정된 막전위는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



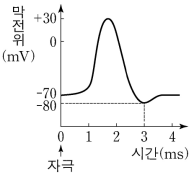
5. 다음은 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

- 그림은 민말이집 신경 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, 표는 A와 B의 동일한 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 3ms일 때 각 지점에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. I ~ V는 $d_1 \sim d_5$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.
- 자극을 준 지점은 $d_1 \sim d_5$ 중 하나이고, A와 B의 흥분 전도 속도는 각각 2 cm/ms, 3 cm/ms이다.



신경	3ms일 때 측정된 막전위(mV)				
	I	II	III	IV	V
A	+10	?	-80	?	+10
B	-40	+30	㉠	+10	?

- A와 B 각각에서 활동 전위가 발생 하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

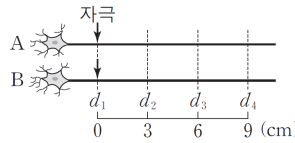
< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 -80이다.
- ㄴ. 자극을 준 지점은 d_3 이다.
- ㄷ. 3 ms일 때, B의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

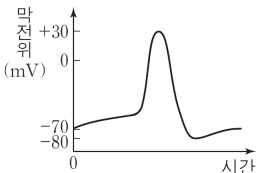
6. 다음은 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

- 그림은 민말이집 신경 A와 B의 d_1 지점으로부터 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, 표는 A와 B의 d_1 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1 일 때 네 지점 $d_1 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. I ~ ㉠은 각각 $d_1 \sim d_3$ 에서 측정된 막전위 중 하나이고, IV는 d_4 에서 측정된 막전위이다.



신경	t_1 일 때 측정된 막전위(mV)			
	I	II	III	IV
A	-55	-80	+30	-65
B	-20	-80	-10	㉠

- A와 B에서 흥분의 전도 속도는 각각 2cm/ms, 3cm/ms이다.
- A와 B의 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.)[3점]

< 보 기 >

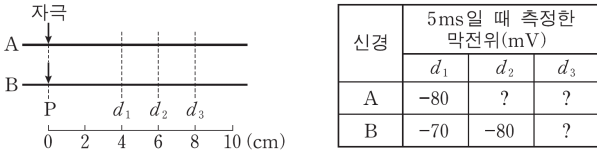
- ㄱ. ㉠은 d_2 에서 측정된 막전위이다.
- ㄴ. t_1 일 때, A의 d_3 에서의 막전위와 ㉠은 같다.
- ㄷ. t_1 일 때, B의 d_3 에서 Na^+ 이 세포 안으로 유입된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

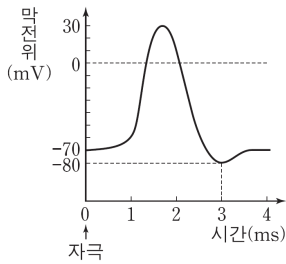


7. 다음은 신경 A와 B의 흥분의 전도에 대한 자료이다.

- 그림은 민말이집 신경 A와 B의 P지점으로부터 $d_1 \sim d_3$ 까지의 거리를, 표는 A와 B의 P지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회주고 경과된 시간이 5ms일 때 $d_1 \sim d_3$ 에서 각각 측정된 막전위를 나타낸 것이다. A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났다.
- A와 B는 흥분의 전도 속도가 다르며, A와 B중 한 신경에서의 흥분의 전도는 1ms당 2cm씩 이동한다.



○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 그림과 같은 막전위 변화가 나타난다.



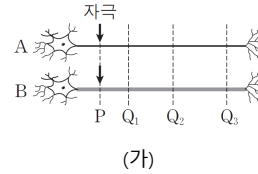
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 흥분의 전도 속도는 A보다 B에서 빠르다.
 ㄴ. 5ms일 때, A의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다.
 ㄷ. 5ms일 때, d_3 에서 $\frac{A의 막전위}{B의 막전위}$ 의 값은 1보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B를, (나)는 A와 B의 P지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1 일 때 세 지점 $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. I~Ⅲ은 각각 $Q_1 \sim Q_3$ 에서 측정된 막전위 중 하나이다. 흥분의 전도 속도는 A보다 B에서 빠르다.



신경	t_1 일 때 측정된 막전위(mV)		
	I	Ⅱ	Ⅲ
A	+30	-54	-60
B	-44	-80	+2

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

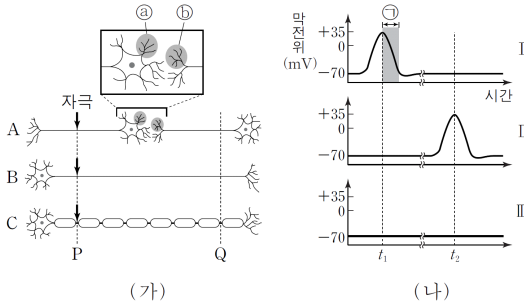
< 보 기 >

ㄱ. Ⅲ은 Q_3 에서 측정된 막전위이다.
 ㄴ. t_1 일 때 A의 Q_3 에서 재분극이 일어나고 있다.
 ㄷ. t_1 일 때 B의 Q_2 에서 Na^+ 이 세포 밖으로 확산된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



9. 그림 (가)는 신경 A~C를, (나)는 (가)의 P 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회씩 준 후, Q 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다. (나)의 I~III은 각각 A~C의 막전위 변화 중 하나이다. t_1 과 t_2 는 I~III에서 같은 시점을 나타낸다.

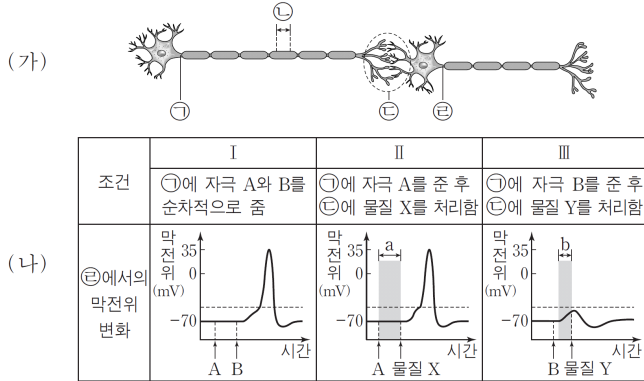


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. 시냅스 소포는 ㉠보다 ㉡에 많다.
 - ㄴ. 구간 ㉠에서 K^+ 의 농도는 세포 안보다 세포 밖이 높다.
 - ㄷ. C의 막전위 변화는 (나)의 II에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 시냅스로 연결된 두 뉴런을, (나)는 I~III의 조건일 때 ㉠에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.

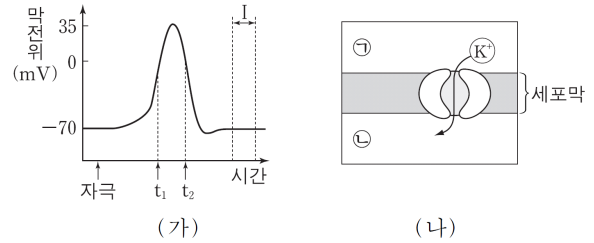


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자극 A는 활동 전위를 발생시키지 않는다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. I에서 자극 B에 의해 ㉠에서 활동 전위가 발생한다.
 - ㄴ. II에서 구간 a동안 ㉠에서 $Na^+ - K^+$ 펌프가 작동한다.
 - ㄷ. III에서 구간 b동안 자극 B에 의해 시냅스 이전 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 신경 전달 물질이 분비된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 활동 전위가 발생한 신경 세포의 축삭 돌기 한 지점 X에서 측정된 막전위 변화를, (나)는 t_2 일 때 X에서 K^+ 통로를 통한 K^+ 의 이동을 나타낸 것이다.

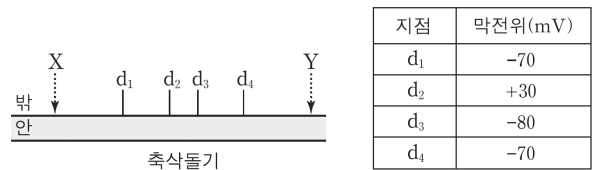


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 구간 I에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동이 없다.
 - ㄴ. (나)에서 K^+ 의 이동 방식은 확산이다.
 - ㄷ. t_1 일 때 X에서 Na^+ 은 Na^+ 통로를 통해 ㉠에서 ㉡으로 이동한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 민말이집 신경 축삭돌기의 일부를, 표는 그림의 두 지점 X나 Y 중 한 곳만을 자극하여 흥분의 전도가 1회 일어날 때, 네 지점($d_1 \sim d_4$)에서 동시에 측정된 막전위를 나타낸 것이다. 휴지 전위는 $-70mV$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

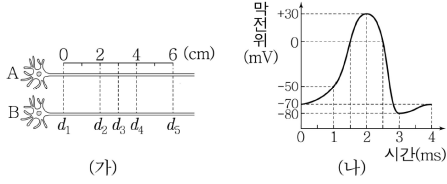
- < 보기 >
- ㄱ. 흥분의 전도는 X에서 Y로 진행된다.
 - ㄴ. d_2 에서 Na^+ 농도는 축삭돌기 안에서보다 밖에서 높다.
 - ㄷ. d_3 에서 K^+ 는 축삭돌기 안으로 확산된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ



13. 다음은 민말이집 신경 A와 B의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 A와 B의 지점 $d_1 \sim d_5$ 의 위치를, (나)는 A와 B에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



○ 흥분 전도 속도는 A에서 2cm/ms, B에서 3cm/ms이다.
 ○ 표는 ㉔A와 B의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때와 ㉕ms일 때, 지점 I ~ V의 막전위를 나타낸 것이다. I ~ V는 $d_1 \sim d_5$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	막전위 (mV)					
	I	II	III	IV	V	
4 ms일 때	A	-80	?	-50	-70	+30
	B	?	-80	+30	-70	?
㉕ ms일 때	A	?	-80	0	-70	0
	B	?	?	0	?	?

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, A와 B에서 흥분 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV 이다.) [3점]

< 보 기 >

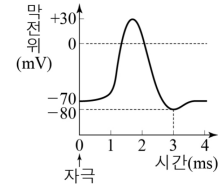
- ㄱ. ㉕은 4.5이다.
- ㄴ. ㉔가 4ms일 때, A의 d_3 에서 탈분극이 일어나고 있다.
- ㄷ. ㉔가 ㉕ms일 때, B의 IV에서의 막전위 / A의 I에서의 막전위 는 1보다 작다.

14. 다음은 민말이집 신경 (가)와 (나)의 흥분 이동에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)와 (나)의 지점 $d_1 \sim d_4$ 의 위치를, 표는 (가)와 (나)의 동일한 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1 일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다. 네 지점 $d_1 \sim d_4$ 중 한 지점에 자극을 주었으며, (나)에는 $d_1 \sim d_4$ 사이에 하나의 시냅스가 있다.

신경	t_1 일 때 측정된 막전위(mV)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
(가)	?	-80	+23	-68
(나)	-70	?	+10	-61

○ (가)와 (나)를 구성하는 뉴런의 흥분 전도 속도는 서로 같고, (가)와 (나)에서 흥분의 전달 속도는 서로 같다.
 ○ (가)와 (나)의 $d_1 \sim d_4$ 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다. 휴지 전위는 -70mV



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)의 시냅스 이후 뉴런에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 시냅스의 위치 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

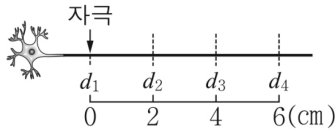
< 보 기 >

- ㄱ. 자극을 준 지점은 d_2 이다.
- ㄴ. (나)에서 시냅스는 d_1 와 d_2 사이에 있다.
- ㄷ. t_1 일 때 (나)의 d_3 에서 재분극이 일어나고 있다.



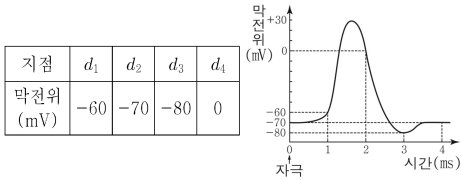
15. 다음은 민말이집 신경 A의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○그림은 A의 축삭 돌기에서 지점 d_1 로부터 세 지점 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를 나타낸 것이다.



○ d_1 에 역치 이상의 자극 I을 주고 경과된 시간이 ①일 때 d_1 에 역치 이상의 자극 II를 주었다.

○표는 ① I을 주고 경과된 시간이 5 ms일 때 $d_1 \sim d_4$ 에서 측정된 막전위를, 그림은 I과 II 각각에 의해 $d_1 \sim d_4$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.

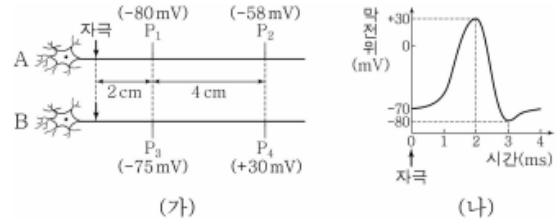


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, I과 II에 의해 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70 mV이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. ①은 4 ms이다.
- ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 2 cm/ms이다.
- ㄷ. ①일 때 d_4 에서 재분극이 일어나고 있다.

16. 그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 t_1 일 때 지점 $P_1 \sim P_4$ 에서 측정된 막전위를, (나)는 $P_1 \sim P_4$ 에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다. B의 흥분 전도 속도는 3cm/ms이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.)

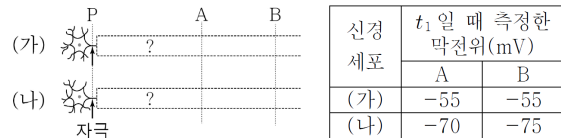
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. t_1 은 4ms 이다.
- ㄴ. A의 흥분 전도 속도는 2cm/ms이다.
- ㄷ. t_1 일 때 P_2 에서 Na^+ 통로를 통해 Na^+ 이 유입된다.

17. 그림은 신경 세포 (가)와 (나)의 일부를, 표는 (가)와 (나)의 P 지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t_1 일 때 두 지점 A, B에서 측정된 막전위를 나타낸 것이다.

(가)와 (나) 중 하나는 민말이집 신경이고, 다른 하나는 말이집 신경이다.



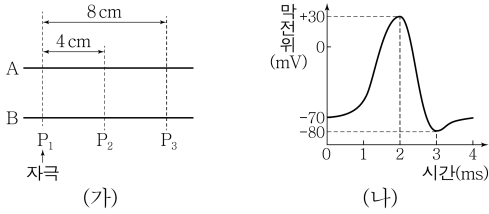
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이며, 말이집 유무를 제외한 나머지 조건은 동일하다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 민말이집 신경이다.
- ㄴ. t_1 일 때 (가)의 A 지점에서 재분극이 일어나고 있다.
- ㄷ. t_1 일 때 (나)의 B 지점에서 K^+ 의 농도는 세포 밖이 안보다 높다.



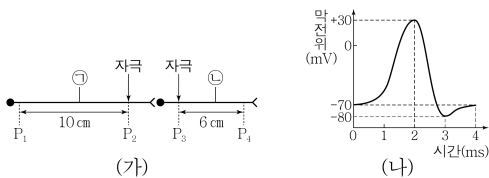
18. 그림 (가)는 민말이집 신경 A와 B의 축삭 돌기 일부를, (나)는 지점 P₁ ~ P₃에서 활동 전위가 발생하였을 때 막전위 변화를 나타낸 것이다. P₁에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 A의 P₂와 B의 P₃에서 막전위는 모두 -80mV이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 흥분 전도는 각각 1회만 일어났다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 자극을 준 후 4ms일 때 A의 P₃에서 막전위는 -70mV이다.
 - ㄴ. 자극을 준 후 2ms일 때 B의 P₂에서 Na⁺이 세포 안으로 유입된다.
 - ㄷ. 흥분 전도 속도는 B가 A보다 빠르다.

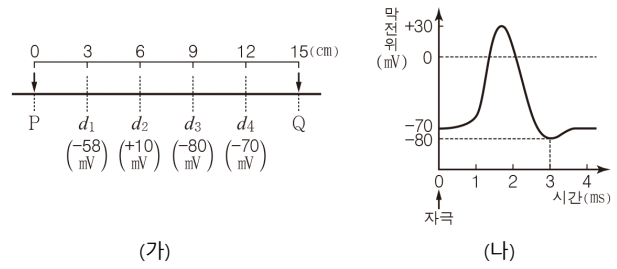
19. 그림 (가)는 민말이집 신경 ㉠과 ㉡에서 지점 P₁ ~ P₄를, (나)는 P₁ ~ P₄에서 활동 전위가 발생하였을 때 막전위 변화를 나타낸 것이다. P₂에 자극을 1회 주고 경과된 시간이 8ms일 때 P₁과 P₃에서의 막전위는 모두 -80mV이며, P₃에 자극을 1회 주고 경과된 시간이 4ms일 때 P₄에서의 막전위는 +30mV이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자극을 주었을 때 흥분의 전도는 1회만 일어났고, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 흥분의 전도 속도는 ㉠이 ㉡보다 빠르다
 - ㄴ. P₄에서 Na⁺의 막투과도는 P₂에 역치 이상의 자극을 주고 경과한 시간이 8ms일 때가 10ms일 때보다 높다.
 - ㄷ. P₃에 역치 이상의 자극을 주고 경과한 시간이 6ms일 때 P₄에서의 막전위 / P₂에서의 막전위 는 1보다 크다.

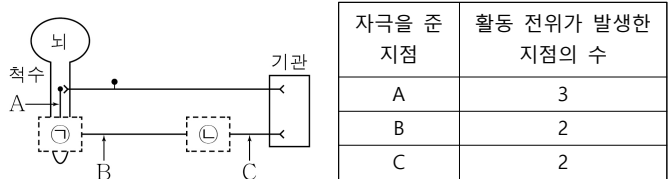
20. 그림 (가)는 어떤 민말이집 신경의 P와 Q 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때 d₁ ~ d₄에서 각각 측정된 막전위를 나타낸 것이고, (나)는 이 신경에서 활동 전위가 발생하였을 때 각 지점에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 이 신경에서 흥분의 전도는 1회 일어났으며, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 자극을 준 지점은 Q이다.
 - ㄴ. 이 신경에서 흥분의 전도는 1ms당 3cm씩 이동한다.
 - ㄷ. 5ms일 때 d₂에서 K⁺의 농도는 세포 안보다 세포 밖이 높다.

21. 그림은 자극이 중추 신경계를 거쳐 기관에 전달되는 경로를, 표는 지점 A ~ C 중 한 지점에 역치 이상의 자극을 1회 주었을 때 A ~ C 중 활동 전위가 발생한 지점의 수를 나타낸 것이다.

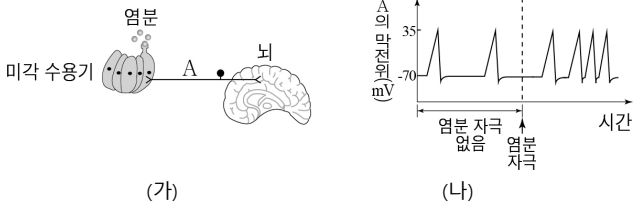


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠과 ㉡ 부위 모두에 시냅스가 존재한다.
 - ㄴ. B에 자극을 주었을 때 활동 전위가 발생한 지점은 A와 B이다.
 - ㄷ. 자극을 받은 지점이 C인 뉴런은 척수의 전근을 이룬다.



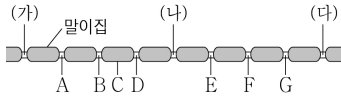
22. 그림 (가)는 미각 수용기에서 감지한 염분 자극이 뇌로 전달되는 경로를, (나)는 염분 자극이 주어지기 전과 후에 뉴런 A에서 일어나는 막전위 변화를 나타낸 것이다.



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

- < 보기 >
- ㄱ. A는 감각 뉴런이다.
 - ㄴ. 염분 자극이 없을 때는 A에서 활동 전위가 발생하지 않는다.
 - ㄷ. 뇌는 전달된 활동 전위의 크기에 따라 염분 자극의 유무를 구분한다.

23. 그림은 어떤 말미집 신경 세포의 축삭돌기 일부를, 표는 그림의 (가), (나), (다) 중 한 지점을 1회 자극한 후 t시점에서 측정한 A~G 지점의 막전위를 나타낸 것이다. 휴지 전위는 -70mV이다.

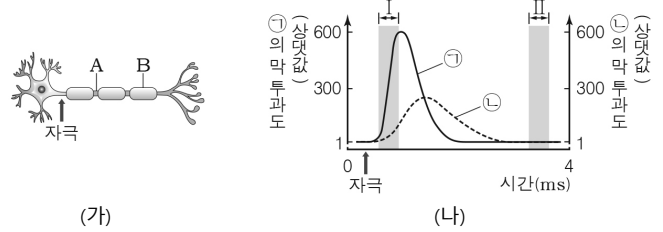


지점	A	B	C	D	E	F	G
막전위(mV)	-70	+35	?	-70	-70	+35	-70

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자극을 주었을 때 활동 전위는 1회만 발생하였다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 자극을 준 지점은 (나)이다.
 - ㄴ. E와 F에서 모두 Na⁺의 농도는 세포 바깥쪽이 안쪽보다 높다.
 - ㄷ. t시점에 C에서는 세포 안으로 K⁺이 유입되어 막전위가 증가한다.

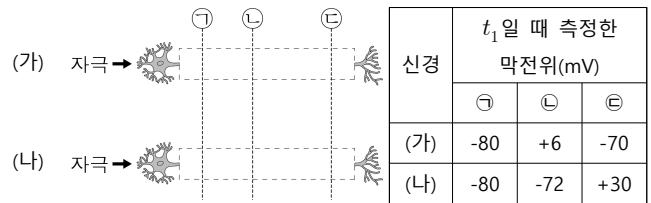
24. 그림 (가)는 어떤 뉴런에서 두 지점 A와 B를, (나)는 이 뉴런에 역치 이상의 자극을 준 후 A에서 이온 ㉠과 ㉡의 막 투과도 변화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 Na⁺과 K⁺ 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 구간 I에서 ㉠의 농도는 세포 안에서보다 세포 밖에서가 높다.
 - ㄴ. 구간 II에서 ㉡이 세포 안으로 들어올 때 ATP가 사용된다.
 - ㄷ. (나)와 같은 막 투과도 변화는 B에서도 나타난다.

25. 그림은 민말미집 신경 (가)와 (나)를, 표는 (가)와 (나)에 동일한 자극을 동시에 1회 주고 일정 시간이 지난 후 t₁일 때 축삭돌기의 세 지점 ㉠ ~ ㉢에서 측정한 막전위를 각각 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어나고, 휴지 전위는 -70mV이다. (가)와 (나) 중 하나에만 시냅스가 있으며, 이외의 조건은 동일하다.

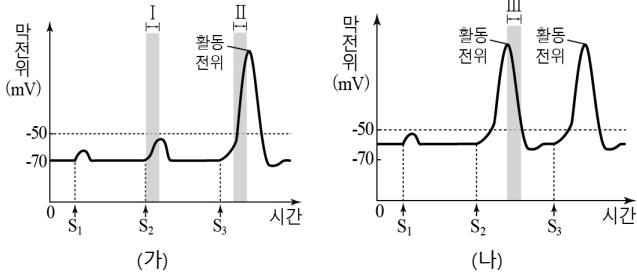


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (나)에 시냅스가 있다.
 - ㄴ. t₁일 때 (나)의 ㉡에서 K⁺ 농도는 세포 안에서보다 세포 밖에서가 낮다.
 - ㄷ. t₁ 이후에 (가)의 ㉢에서 세포막을 통한 Na⁺의 이동은 없다.



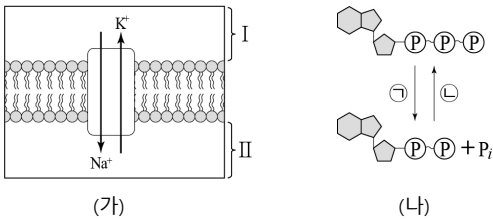
26. 그림 (가)는 정상인의 뉴런에, (나)는 혈액의 K^+ 농도가 정상인보다 높은 환자의 뉴런에 각각 세기가 다른 자극 $S_1 \sim S_3$ 을 가했을 때 시간에 따른 뉴런의 막전위를 나타낸 것이다. 자극의 세기는 $S_1 < S_2 < S_3$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 단위 시간당 세포막을 통한 Na^+ 이동량은 구간 I보다 II에서 많다.
 - ㄴ. 구간 III에서 K^+ 은 K^+ 통로를 통해 세포 내부에서 외부로 확산된다.
 - ㄷ. 뉴런에서 활동 전위를 일으키는 데 필요한 최소한의 자극의 세기는 (나)보다 (가)에서 크다.

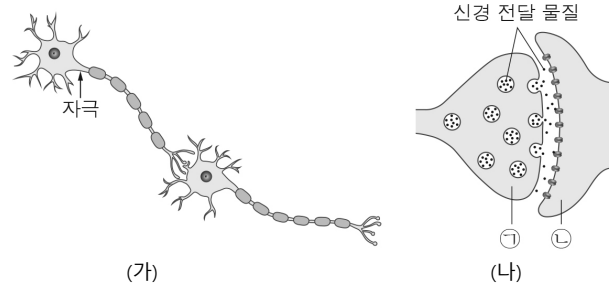
27. 그림 (가)는 분극 상태인 뉴런의 축삭 돌기 막에서 Na^+ - K^+ 펌프를 통한 이온의 이동 방향을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. I은 II보다 상대적으로 음전하(-)를 띤다.
 - ㄴ. (가)의 Na^+ - K^+ 펌프를 통한 이온 이동에는 ㉠에서 방출된 에너지가 사용된다.
 - ㄷ. 세포 호흡을 통해 ㉡이 일어난다.

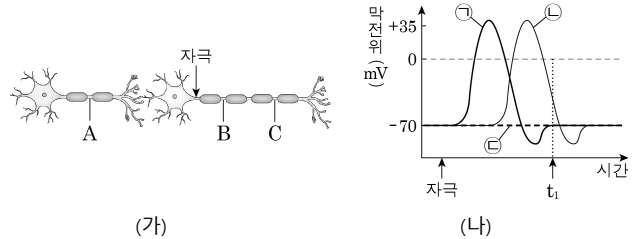
28. 그림 (가)는 시냅스로 연결된 두 뉴런의 한 지점에 역치 이상의 자극을 준 것을, (나)는 (가)의 시냅스에서 흥분이 전달되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 시냅스 전 뉴런은 민말이집 신경이다.
 - ㄴ. (나)의 ㉠에서 분비된 신경 전달 물질은 ㉡의 막전위를 변화시킨다.
 - ㄷ. 흥분 전달 속도는 흥분 전도 속도보다 빠르다.

29. 그림 (가)는 인접한 두 개의 뉴런을, (나)의 ㉠~㉣은 역치 이상의 자극을 준 후 세 지점 A~C에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.



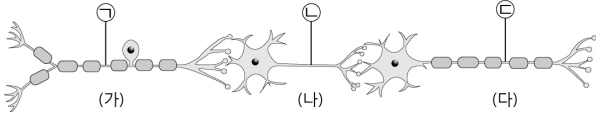
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉢은 C에서의 막전위 변화를 나타낸 것이다.
 - ㄴ. t_1 일 때 A에서 세포막을 통한 Na^+ 의 이동이 일어나지 않는다.
 - ㄷ. t_1 일 때 B와 C는 모두 세포막 안쪽이 음(-)전하를 띤다.



30. 다음은 물질 X에 대한 실험 자료이다.

- 물질 X는 뉴런에서 시냅스 소포의 막과 세포막이 융합하는 과정을 억제한다.
- 그림은 시냅스로 연결된 뉴런 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.



- 표는 뉴런 (가) ~ (다) 중 하나에 물질 X를 처리하지 않았을 때와 처리했을 때 ⊖에 역치 이상의 자극을 각각 준 다음 ⊕과 ⊖에서 시간 경과에 따라 형성되는 막전위를 나타낸 것이다.

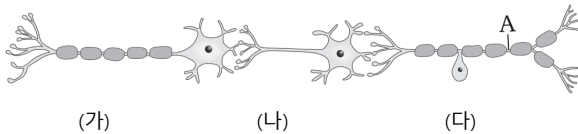
경과 시간(ms)		1	2	3	4	5	6
		막전위(mV)					
X를 처리하지 않았을 때	⊕	-70	+35	-80	-70	-70	-70
	⊖	-70	-70	-70	-70	+35	-80
X를 처리했을 때	⊕	-70	+35	-80	-70	-70	-70
	⊖	-70	-70	-70	-70	-70	-70

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X를 처리한 뉴런은 (나)이다.
- ㄴ. X를 처리하면 ⊖에서는 휴지 전위가 형성된다.
- ㄷ. X를 처리한 후 ⊖에 역치 이상의 자극을 주면 (다)에서 ATP가 소모되지 않는다.

31. 그림은 뉴런 (가) ~ (다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 운동 뉴런이다.
- ㄴ. (나)에서 흥분이 전도될 때 도약 전도가 일어난다.
- ㄷ. A 지점에 역치 이상의 자극이 주어지면 (다) → (나) → (가)로 흥분이 전달된다.



<빠른정답>

- 1) ⑤
- 2) ④
- 4) ④
- 5) ①
- 6) ⑤
- 7) ④
- 8) ①
- 9) ①
- 10) ⑤
- 11) ②
- 12) ②
- 13) ㄱ, ㄷ
- 14) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 15) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 16) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 17) ㄱ, ㄴ
- 18) ㄴ, ㄷ
- 19) ㄴ
- 20) ㄱ, ㄴ
- 21) ㄷ
- 22) ㄱ
- 23) ㄱ, ㄴ
- 24) ㄱ, ㄴ
- 25) ㄴ
- 26) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 27) ㄱ, ㄴ, ㄷ
- 28) ㄴ
- 29) ㄱ, ㄷ
- 30) ㄱ, ㄴ
- 31) ㄱ, ㄷ

