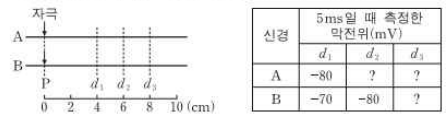


11. 다음은 신경 A와 B의 흥분의 전도에 대한 자료이다.

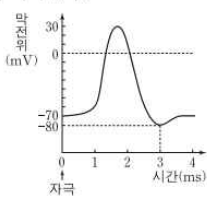
○ 그림은 민말이집 신경 A와 B의 P지점으로부터 $d_1 \sim d_3$ 까지의 거리를, 또는 A와 B의 P지점에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 5ms일 때 $d_1 \sim d_3$ 에서 각각 측정된 막전위를 나타낸 것이다. A와 B에서 흥분의 전도는 각각 1회 일어났다.

○ A와 B는 흥분의 전도 속도가 다르며, A와 B 중 한 신경에서의 흥분의 전도는 1ms당 2cm씩 이동한다.



신경	5ms일 때 측정된 막전위(mV)		
	d_1	d_2	d_3
A	-80	?	?
B	-70	-80	?

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



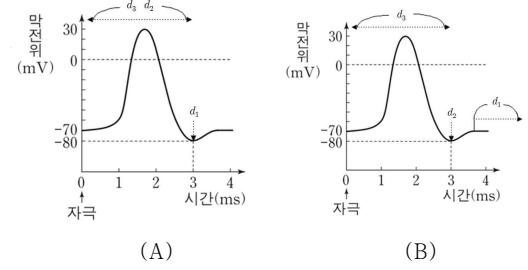
이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 휴지 전위는 -70mV이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 흥분의 전도 속도는 A보다 B에서 빠르다.
 - ㄴ. 5ms일 때, A의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다.
 - ㄷ. 5ms일 때, d_3 에서 $\frac{A \text{의 막전위}}{B \text{의 막전위}}$ 의 값은 1보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ
 (수능 출제 가능성 높음), (난이도 최상) 정답: ④

제 개인적인 생각으로 이번 9월 중에서 가장 어려웠던 문제입니다. 시험장에서 문제를 풀었던 경험으로 시간 안에 어떻게 하면 좀 더 효율적으로 풀 수 있는지 분석하여 시험장에서 풀었던 풀이과정과 노하우를 서술하였습니다.

-정확한 그림 없이 머릿속으로 생각하여 문제를 해결하려 한다면 문제 상황이 굉장히 헷갈리고 시간이 오래 걸릴 수밖에 없습니다. 문제 상황이 헷갈리신다면 우선 표에서 주어진 신경 A와 B의 d_1, d_2, d_3 의 막전위 값을 이용하여 5ms 일 때 A와 B에서의 d_1, d_2, d_3 의 범위를 그림 2개를 그려 잡아줍니다.



(위 그림은 5ms일 때 d_1, d_2, d_3 중에서 d_1 지점이 활동전위가 발생하고 시간이 가장 많이 흘렀고 d_3 지점이 활동전위가 가장 최근에 발생하였다는 것을 생각해보면 쉽게 그려낼 수 있습니다.)

-그림을 통해 5ms에서 B의 d_1 이 A의 d_1 보다 활동전위가 발생한 시점으로부터 시간이 더 오래 흘렀음을 알 수 있습니다. 따라서 B의 흥분 전도

속도가 A의 흥분 전도속도보다 빠른 것을 알 수 있습니다.

- 막전위가 -80mV일 때는 활동전위가 발생하고 3ms가 흘렀을 때로 정확하게 결정된다. (-70mV일 때는 활동전위가 발생하고 0ms가 지났을 때, 4~5ms가 지났을 때 등등으로 여러 가지 경우의 수가 가능.) 따라서 -80mV인 지점을 통해 A와 B지점의 흥분의 전도속도를 알아낸다.

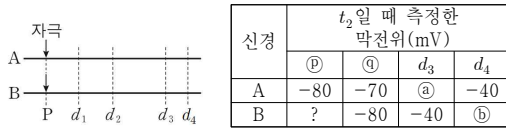
-A의 d_1 지점에서 막전위 값은 -80mV인 것을 통해 A의 d_1 지점은 활동전위가 발생한 시점으로부터 3ms가 지났음을 알 수 있다. 따라서 신경A에서 d_1 까지 흥분이 전도되기까지 2ms가 지났음을 알 수 있고 A의 흥분의 전도는 1ms당 2cm씩 이동한다.

-B의 d_2 지점에서 막전위 값은 -80mV인 것을 통해 B의 d_2 지점은 활동전위가 발생한 시점으로부터 3ms가 지났음을 알 수 있다. 따라서 신경B에서 d_2 까지 흥분이 전도되기까지 2ms가 지났음을 알 수 있고 B의 흥분의 전도는 1ms당 3cm씩 이동한다.

- ㄱ. 흥분의 전도 속도는 A가 2ms이고 B가 3ms이므로 B가 더 빠르다. (○)
- ㄴ. 5ms일 때, A의 d_2 는 활동전위가 발생한 시점으로부터 2ms가 지났다. 따라서 5ms일 때, A의 d_2 에서는 재분극이 일어나고 있다. (×)
- ㄷ. 5ms일 때 A의 d_3 에서 활동 전위가 발생하고 1ms이 지났으므로 이 때 막전위는 약 -60mV이다. 5ms일 때 B의 d_3 에서 활동 전위가 발생하고 $\frac{7}{3}$ ms이 지났으므로 이 때 막전위는 -50mV이다. 따라서 $\frac{A \text{의 막전위}}{B \text{의 막전위}}$ 값은 1보다 크다. (○)

변형 다음은 신경 A와 B의 흥분의 전도에 대한 자료이다.

- 흥분의 전도속도가 같은 민말이집 신경 A와 B 둘 중 하나의 P지점에 역치 이상의 자극을 1회 주고 시간 t_1 이 흐른 후에 나머지 신경의 P지점에 역치 이상의 자극을 주었다.
- 그림은 민말이집 신경 A와 B의 P지점으로부터 $d_1 \sim d_3$ 까지의 거리를, 표는 시간 t_2 가 흐른 후에 $d_1, d_2, \textcircled{a}, \textcircled{b}$ 에서 각각 측정된 막전위를 나타낸 것이다. $\textcircled{a}, \textcircled{b}$ 는 각각 d_1, d_2 중 하나이며 A와 B에서 흥분의 전도는 1회 일어났다.



○ \textcircled{a} 와 \textcircled{b} 의 값은 같으며 -40 이상이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 휴지 전위는 -70mV 이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. 시간 t_1 이 흐른 후에 자극을 준 신경은 A이다.
 - ㄴ. \textcircled{a} 는 d_1 이다.
 - ㄷ. t_2 일 때, d_3 에서 $\frac{B\text{의 막전위}}{A\text{의 막전위}}$ 는 1보다 작다.