

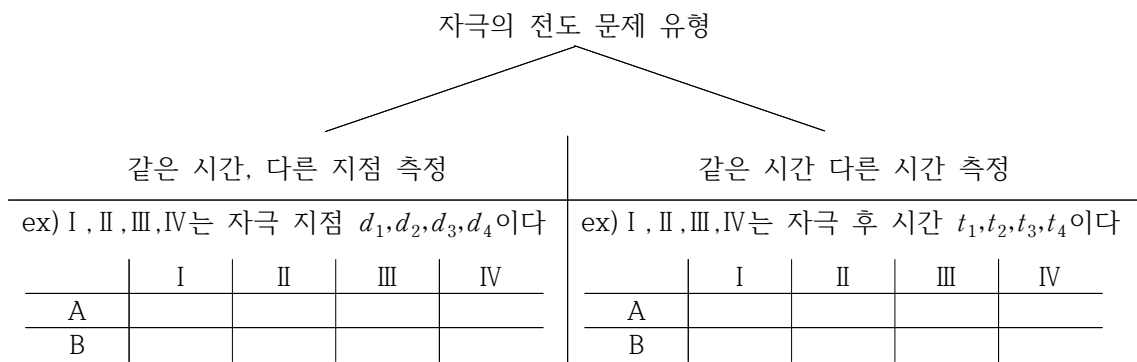
생명과학 I

-자극의 전도

orbi 男兒當自強 만듦.

1. 문제 유형

문제 유형을 크게 두 가지로 나누면 두 가지이다.



자극의 전도는 평가원이 생각하기에 시간이 오래 걸리는 문제이므로, 지금처럼 자료 분석 + 개념 확인 문제의 경향이 지속한다면, 다른 주제의 중요도 때문에 출제가 안 될 수도 있다. 출제된다면 standard 한 형태들은 자주 나왔기 때문에 뭔가 다른 점이 포인트가 되어서 17번 같은데 어려운 문제로 출제될 수 있다. 하지만 어떤 문제가 나와도 뒤에 나오는 A → B를 따르면 된다는 점을 명심하자.

2. 자극의 전도 파트에 나올 수 있는 조건들

1) 표

자극 지점 맞추기

ex) I, II, III, IV는 각각 자극 지점 d_1, d_2, d_3, d_4 중 하나이다

	I	II	III	IV
A				
B				

ㄱ. I는 d_3 이다

신경 맞추기

ex) I, II, III, IV는 각각 자극 지점 d_1, d_2, d_3, d_4 중 하나이다. (가)와 (나)는 신경 A, B 중 각각 하나이다.

	I	II	III	IV
(가)				
(나)				

ㄱ. (가)는 신경 B이다

2) 막전위 그래프

서로 다른 막 전위 그래프와
신경 간의 매칭

3) 신경 그림

자극 준 지점 맞추기

ex) 자극을 d_1 과 d_4 중 한 지점에 주었다.

ex) (가)와 (나)는 각각 신경 A와 B의 막
전위 그래프 중 하나이다.

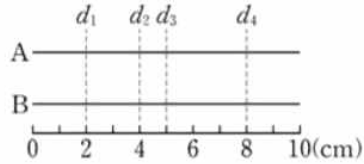
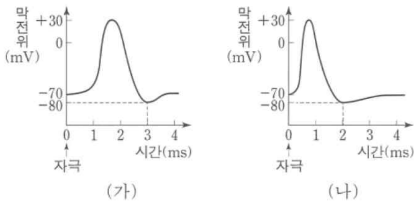
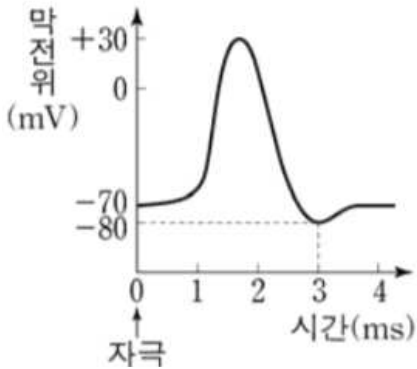


그림3 19수능 15번

3. 간단한 개념 정리

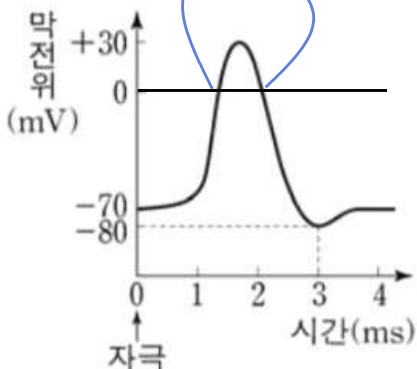
1) 전체 시간 = 이동 시간 + 막 시간

ex)



표기를 “이동 시간/막 시간”으로 하면 편하다.
막 전위 그래프에서 뒤에 찍힐수록 자극에 가깝다.

2) -70 ~ +30은 \uparrow/\downarrow 가 있다.



탈분극 시기(\uparrow)와 재분극 시기(\downarrow)가 있다는 말

4. 데이터 해석

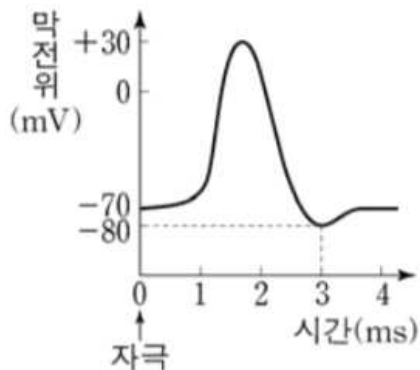
모든 데이터 해석은

1. 개별 데이터 확인
2. 가로 해석
3. 세로 해석을 한다.

하지만 자극의 전도에서는 특별하게

4. 대각 해석도 한다.

1) 개별 데이터 확인



그래프에서,

- 1) $-80 \rightarrow * / 3$
 - 2) $+30 \rightarrow * / 2$
 - 3) $-70 \sim -80 \rightarrow -80$ 지점 주변, -80 지점보다 자극 지점에 더 가까울 수 있음
 - 4) $-70 \sim +30 \rightarrow -80$ 지점보다 자극 지점에서 멀리 있음
 - 5) $-70 \rightarrow$
 1. 자극 받기 전인 경우
 2. 자극 받고 다시 분극 상태가 된 경우
 3. 재분극 중인 경우
- 이므로 단독적으로 알 수 있는 것이 없음

2) 가로 해석

1. I, II, III, IV와 자극 지점 d_1, d_2, d_3, d_4 이 아직 매치되지 않았을 때

가로 해석의 기준은 항상 -80 이다. -80 은 $-70 \sim +30$ 과 $+30$ 보다 항상 자극 지점에 가깝기 때문이다.

ex) I, II, III는 자극 지점 d_1, d_2, d_3 중 하나이다.

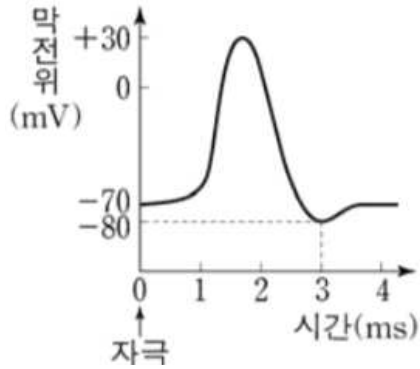
	I	II	III
A	-80	+10	-70
B	+30		-80

I, II, III과 d_1, d_2, d_3 의 짝을 맞춰라.

2. I, II, III, IV와 자극 지점 d_1, d_2, d_3, d_4 이 일부 매치 되었을 때

가로 해석을 통해 \uparrow 인지 \downarrow 인지를 알 수 있다.

ex) ↑/↓를 판단해라



	d_3	d_1	d_2	d_4
A	?	-80	+25	-50

3) 세로 해석

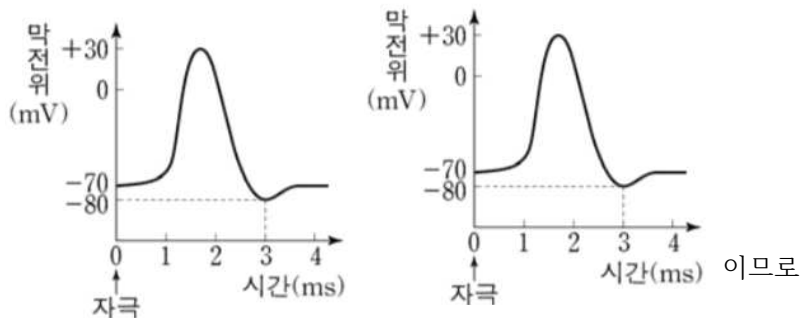
가로 해석과 마찬가지로, -80과 다른 막전위 수치 간의 관계를 이용합니다.

- $v_A > v_B \rightarrow$ 막전위 상태(↑/↓) \rightarrow I, II, III, IV와 자극 지점 d_1, d_2, d_3, d_4 매칭
- 막전위 상태(↑/↓) \rightarrow 속도 비교 가능

ex) I, II는 자극 지점 d_1, d_2 중 하나이다.

	I	II
A	+10	-80
B	+30	-80

① $v_A > v_B$ 인 경우



	I
A	+10(↑ / ↓)

Summary

자극 지점으로부터 같은 거리에 있는 지점일 때
 $v_A > v_B \rightarrow$ 막 전위 시간도 A가 크다

4) 대각 해석

대각 해석은 신경의 전도 속도비를 이용하는 풀이입니다.

신경의 전도 속도가 A는 1cm/ms, B는 2cm/ms 이고, 같은 지점에 자극을 동시에 주었다고 합니다.

그러면 자극 지점으로부터 거리가 1 : 2가 되는 지점의 막전위는 항상 같습니다.

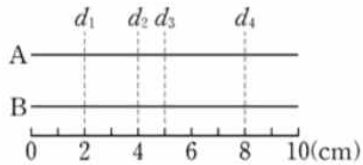
왜냐하면 이동 시간이 같기 때문이죠.

$$\begin{array}{ccc} \text{전체 시간} & = & \text{이동 시간} + \text{막 시간} \\ \text{같음} & & \text{같음} \quad \therefore \text{같음} \end{array}$$

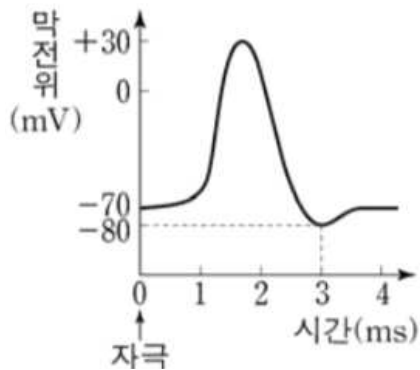
이것을 잘 이용하면 표를 보고 신경의 전도 속도비를 한눈에 알 수도 있습니다.

ex) 자극을 d_1 에 주고 5ms가 지난 후 각 지점에서 막 전위를 측정했다.

○ A와 B 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.



	d_1	d_2	d_3	d_4
A	-70			-80
B	-70	-80		



ㄱ. A의 전도 속도는 B의 3배이다.

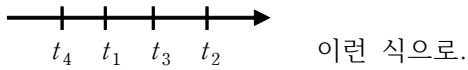
5. 추가 팁

가로 해석하고 나면 자극으로부터 누가 가까운지 나오는데, 예로 들어, 자극으로부터 II가 가장 가깝고, I/III 중에 누가 더 자극 지점에 가까운지 모를 때는

자극 II I/III

이런 식으로 표기하면 된다. 귀찮으면 자극이라는 말을 생략해도 좋겠다.

만약 시간이 변수인 문제가 나오면, 가로 해석을 통해 알아낸 시간 끼리의 대소 관계를 수직 선을 그려서 표기하는 것이 좋음. 예로 들어,



6. 간단한 문제 풀어보기

15. 다음은 민말이집 신경 (가)와 (나)의 흥분 전도에 대한 자료이다.

○ 그림은 (가)와 (나)의 지점 d_1 으로부터 세 지점 $d_2 \sim d_4$ 까지의 거리를, 표는 ㉠(가)와 (나)의 d_1 에 역치 이상의 자극을 동시에 1회 주고 경과된 시간이 4 ms일 때 $d_2 \sim d_4$ 에서의 막전위를 나타낸 것이다.

신경	4 ms일 때 막전위(mV)		
	d_2	d_3	d_4
(가)	-80	-60	㉠
(나)	-70	-60	㉡

○ (가)와 (나)의 흥분 전도 속도는 각각 1 cm/ms와 2 cm/ms 중 하나이다.

○ (가)와 (나) 각각에서 활동 전위가 발생하였을 때, 각 지점에서의 막전위 변화는 그림과 같다.

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

< 보 기 >

ㄱ. (가)의 흥분 전도 속도는 1 cm/ms이다.
 ㄴ. ㉠와 ㉡는 같다.
 ㄷ. ㉠이 3 ms일 때 (나)의 d_3 에서 재분극이 일어나고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ