

[O/X 퀴즈]

02. 한 뉴런에는 신경세포체가 하나 뿐이다.
03. 한 뉴런에는 축삭돌기가 하나 뿐이다.
04. 가지돌기는 신경세포체의 자극을 수용하는 부위이며, 흥분을 다른 뉴런이나 반응기로 전달하는 역할은 축삭돌기를 통해 이루어진다.
06. 도약 전도는 말아집 뉴런에서 일어난다.
08. 운동뉴런 중 말아집 뉴런의 비율이 더 높다.
09. 신경 세포체가 축삭 돌기 중간의 한쪽 옆에 붙어 있는 모습을 지니는 뉴런은 감각 뉴런이다.
12. $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프는 Na^+ 을 세포 밖으로, K^+ 을 세포 내부로 능동수송한다.
13. 뉴런이 자극을 받으면 자극 받은 부위의 Na^+ 통로가 열려 Na^+ 이 세포 내부로 유입되면서 탈분극이 일어나고, K^+ 의 유출은 오히려 재분극을 유발하게 된다.
14. Na^+ 통로를 이용한 Na^+ 의 유입에는 ATP가 소모되지 않는다. ATP를 소모하여 물질을 능동수송시키는 수송 단백질의 대표적인 예에는 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프가 있다.
15. $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프의 작용으로 인해 Na^+ 농도는 항상 세포 밖이 세포 안보다 높다.
16. Na^+ 농도는 항상 세포 밖이 높으므로 세포 밖으로 확산될 수 없다.
23. 시냅스 후 뉴런에서 시냅스 전 뉴런으로는 흥분이 전달될 수 없다. 시냅스 전 뉴런에서는 신경전달물질이 분비되고, 시냅스 후 뉴런은 신경전달물질에 반응할 수만 있으므로 항상 흥분전달은 시냅스 전 뉴런에서 시냅스 후 뉴런으로만 일어난다.
25. 골격근은 여러개의 근육섬유(골격근 세포)로 이루어진다.
29. 마이오신 필라멘트는 액틴 필라멘트만 두꺼우므로, 마이오신 필라멘트가 있는 지역은 액틴 필라멘트만 있는 지역보다 어둡게 보인다.
31. 마이오신 필라멘트가 ATP를 분해하면서 근수축이 유발된다.
32. 근수축 시, 근육 원섬유 마디(근절)의 길이는 짧아지지만, 액틴 필라멘트나 마이오신 필라멘트 길이 자체는 변화하지 않는다.

[다지선다형]

정답 02번 ⑥ → ⑦

01. ㉠은 뉴런의 신경세포체이며, ㉡은 말아집이다. 말아집으로 싸여 있는 부위에서는 세포막 안과 밖으로 이온의 흐름이 있을 수 없으므로 활동전위가 발생할 수 없다.
02. A는 말아집 뉴런이고, B는 민말아집 뉴런이다. 말아집 뉴런에서는 도약전도가 일어나고, 그림 상에서 말아집 뉴런과 민말아집 뉴런이 시냅스를 형성하고 있으며, 흥분 전도 속도는 말아집 뉴런이 민말아집 뉴런보다 빠르다.
03. A는 구심성 뉴런(감각 뉴런), B는 연합 뉴런, C는 원심성 뉴런(운동 뉴런)이다. 감각기관에서 발생한 흥분은 구심성 뉴런 → 연합 뉴런 → 원심성 뉴런을 거치게 된다. 원심성 뉴런은 반응기관과 연결되어 있다.
04. A와 B가 둘 다 말아집이 있음에도 A의 흥분 전도 속도가 B보다 빠른 것은 A의 축삭 돌기 지름이 B보다 크기 때문이다. B와 C는 축삭 돌기 지름이 같지만 B에는 말아집이 있고, C에는 말아집이 없으므로 흥분 전도 속도는 B가 C보다 빠르다. 민말아집 뉴런인 C에서는 도약전도가 일어나지 않는다.
05. I은 세포 밖이며, II은 세포 안이다. A는 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프이다. 항상 열려 있는 K^+ 통로를 통한 K^+ 의 유출로 인해 세포 안이 세포 밖보다

음전하(음전위)를 띠며, $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통해 이온의 이동이 일어날 때 ATP가 소모된다.

06. t_1 은 분극 상태, t_2 는 탈분극, t_3 는 재분극 시기이다. 분극 상태에서는 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 통한 Na^+ 과 K^+ 의 이동이 있으며, 항상 열려 있는 K^+ 통로를 통한 K^+ 의 유출이 존재한다. 탈분극 시기에는 Na^+ 이 세포 안으로 확산되며, 열린 K^+ 통로의 수는 탈분극 시기보다 재분극 시기에 더욱 많다.
07. A는 랭비에 결절, B는 말아집으로 감싸져 있는 부위이다. 자극을 준 후 A에서는 탈분극 및 재분극이 일어나게 되고, 말아집으로 감싸져 있는 부위에서는 활동전위가 발생되지 않으며, 축삭돌기 말단에서는 신경전달물질이 분비된다.
08. ㉠은 랭비에 결절, ㉡은 말아집으로 감싸져 있는 부위이다. 그래프 상에서 흥분전도 속도가 상대적으로 느린 I은 랭비에 결절에 해당하고 상대적으로 흥분전도 속도가 빠른 II은 말아집으로 감싸져 있는 부위이다. 말아집은 슈반 세포의 세포막이 여러번 뉴런의 축삭돌기를 감싸고 있는 구조를 가리키며, Na^+ 의 막투과도는 랭비에 결절에서가 말아집으로 감싸져 있는 부위에서보다 높다.
09. 자극의 세기가 클수록 활동전위 발생빈도가 높아지지만, 활동전위의 크기는 일정하다. (가)에서 t_1 은 재분극 시기, t_2 는 탈분극 시기인데, Na^+ 통로를 통한 Na^+ 의 이동량은 탈분극 시기가 재분극 시기보다 많다.
10. (가)는 시냅스 소포, 뉴런 X는 시냅스 전 뉴런, 뉴런 Y는 시냅스 후 뉴런이다. 시냅스 전 뉴런에서 분비된 신경전달물질은 시냅스 후 뉴런의 Na^+ 통로의 열림을 유발하여 탈분극을 유발함으로써 시냅스 전 뉴런에서 시냅스 후 뉴런으로 흥분의 전달이 일어나게 된다.
11. A는 근육 섬유 다발, B는 근육 섬유, C는 근육 원섬유이다. 근육 섬유에는 여러 개의 핵이 있으며, 근육 원섬유는 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트로 이루어져 있다.
12. ㉠은 액틴 필라멘트, ㉡은 마이오신 필라멘트, (가)는 마이오신 필라멘트가 위치하는 A대, (나)는 액틴 필라멘트만 존재하는 I대이다. A대는 I대보다 상대적으로 어둡게 보이며, 근육이 수축할 때 A대의 길이는 일정하지만 I대의 길이는 짧아진다.
13. 시점 t_1 일 때 (나) 그림에서는 마이오신 필라멘트만 존재하므로, 해당 단면은 ㉠이다. t_1 에서 t_2 로 될 때 마이오신 필라멘트와 액틴 필라멘트가 겹쳐지게 된다는 것은 근육 원섬유 마디(근절)의 길이가 짧아진다는 것이므로 H대의 길이는 t_1 에서 t_2 에서보다 길고, t_1 에서 t_2 로 될 때 근육 원섬유 마디가 짧아지는 과정에서 마이오신에 의해 ATP가 소모된다.
14. ㉠은 I대의 일부, ㉡은 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트 중첩 부위, ㉢은 마이오신 필라멘트만 존재하는 H대이다. ㉠의 길이와 ㉡의 길이의 합은 액틴 필라멘트의 길이와 같고, 액틴 필라멘트 길이는 일정하므로 t_1 에서 t_2 로 될 때, ㉠의 길이가 증가하는 만큼 ㉡의 길이는 감소되어야 하므로 t_2 시기에 ㉡의 길이는 $0.5\mu\text{m}$ 이다. H대의 길이는 t_1 에서 t_2 로 될 때 길어질 터이므로 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 짧은 것이다.