

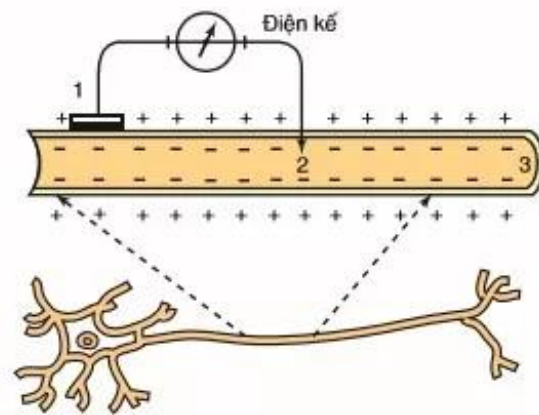
Mọi tế bào sống đều tích điện. Đó là điện sinh học, trong đó cần phân biệt điện thế nghỉ và điện thế hoạt động.

I - ĐIỆN THẾ NGHỈ

1. Khái niệm

Dùng 2 điện cực (vi điện cực) nối với một điện kế cực nhạy, đặt 1 điện cực ở mặt ngoài màng của một nơron, còn điện cực thứ hai đâm xuyên qua màng vào mặt trong màng tế bào. Kim của điện kế lệch đi một khoảng, chứng tỏ có sự chênh lệch điện thế giữa trong và ngoài màng (hình 28.1).

Ở trạng thái nghỉ, mặt trong của màng nơron tích điện âm (-) và mặt ngoài tích điện dương (+), đó là điện thế nghỉ (còn gọi là điện thế màng hay điện tĩnh). Trị số điện thế nghỉ ở tế bào thần kinh mực ống đo được là -70mV .

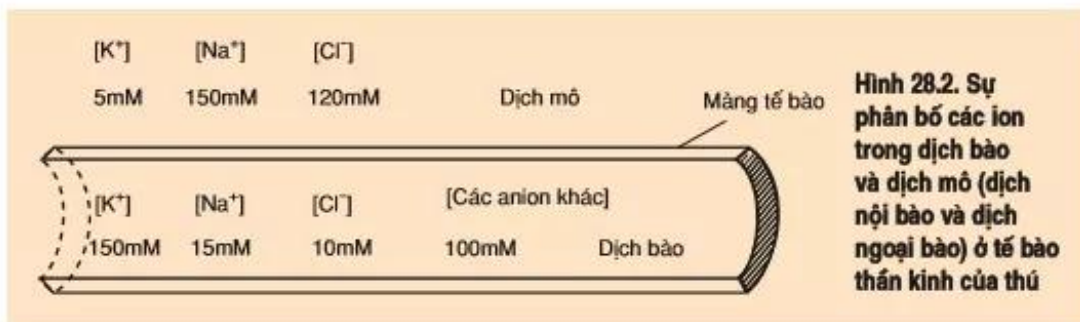


Hình 28.1. Cách đo điện thế nghỉ trên nơron của mực ống

1-2. Các điện cực ; 3. Sợi trục của nơron.

2. Cơ chế hình thành điện thế nghỉ

Sở dĩ có sự chênh lệch điện thế giữa trong và ngoài màng sinh chất của nơron như trên vì có sự khác nhau về nồng độ Na^+ , K^+ giữa dịch mô và dịch bào, nồng độ



Hình 28.2. Sự phân bố các ion trong dịch bào và dịch mô (dịch nội bào và dịch ngoại bào) ở tế bào thần kinh của thú

K^+ trong dịch bào lớn hơn ngoài dịch mô còn Na^+ thì ngược lại (hình 28.2), nên K^+ có xu hướng di chuyển ra ngoài màng và Na^+ lại có xu hướng di chuyển vào trong màng theo chiều gradien nồng độ. Ở trạng thái nghỉ, màng sinh chất chỉ có tính thấm chọn lọc đối với K^+ nghĩa là cho phép kênh K^+ "mở hé" để K^+ đi ra trong khi kênh Na^+ vẫn đóng. Khi K^+ đi ra mang theo điện tích dương (+) và các anion (-) bị giữ lại bên trong màng đã tạo nên lực hút tĩnh điện giữa các ion trái dấu, nên K^+ cũng không thể đi ra một cách thoải mái (và cũng không thể đi xa khỏi màng). Hơn nữa, còn vì hoạt động của bơm Na^+/K^+ thường xuyên chuyển Na^+ ra và K^+ vào (theo tỉ lệ 3 Na^+ ra và 2 K^+ vào) nên duy trì được tính ổn định tương đối của điện thế nghỉ (-70mV đối với thần kinh mực ống).

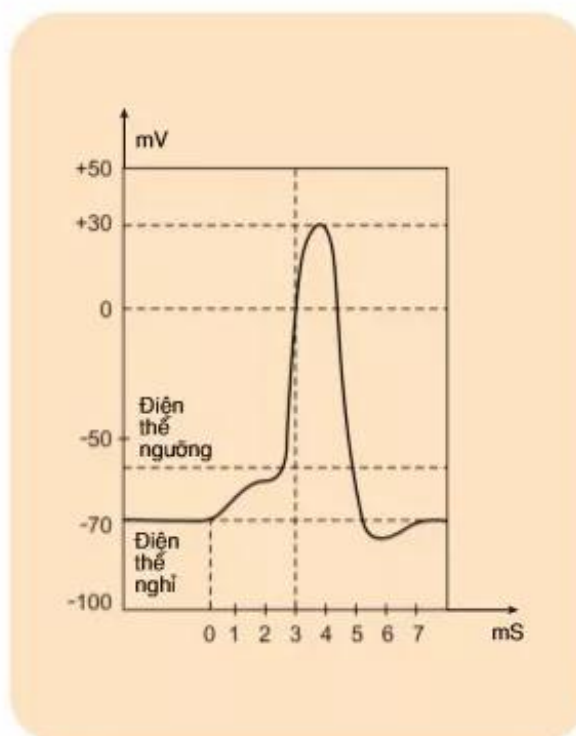
▼ Hãy trình bày lại cơ chế hình thành điện thế nghỉ (điện thế màng).

II - ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

1. Khái niệm

Khi bị kích thích với cường độ đủ mạnh (đạt tới ngưỡng) thì tính thấm của màng neuron ở nơi bị kích thích thay đổi, kênh Na^+ mở rộng, Na^+ từ dịch mô ồ ạt tràn qua màng vào dịch bào trong khoảng khác (1ms) gây nên sự mất phân cực (khử cực) rồi đảo cực (ngoài màng tích điện - và trong màng tích điện +). Tiếp sau đó kênh Na^+ bị đóng lại và kênh K^+ mở, K^+ tràn qua màng ra ngoài dịch mô, gây nên sự tái phân cực (ngoài màng lại tích điện + và trong tích điện -) (hình 28.3).

Quá trình biến đổi trên làm xuất hiện điện hoạt động còn gọi tắt là xung thần kinh. Lúc này trong dịch bào chứa nhiều Na^+ hơn ngoài dịch mô, còn K^+ trong dịch bào lại ít hơn ngoài dịch mô. Cán lập lại trật tự ban đầu bằng phân phối lại Na^+ , K^+ giữa trong và ngoài màng nhờ bơm Na^+/K^+ .



Hình 28.3. Đồ thị điện thế hoạt động

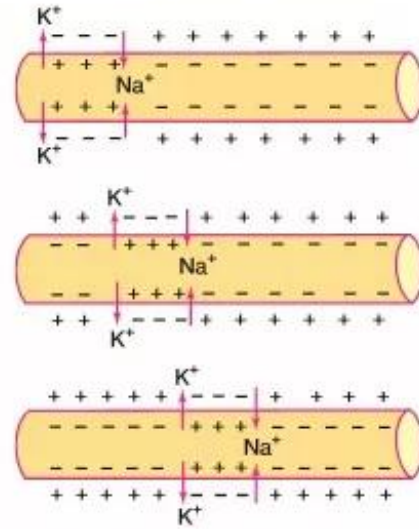
2. Sự lan truyền xung thần kinh trên sợi thần kinh không có bao miêlin

Xung thần kinh xuất hiện ở nơi bị kích thích sẽ lan truyền dọc theo sợi thần kinh.

Bản thân xung thần kinh (điện thế hoạt động) không chạy trên sợi thần kinh mà nó chỉ kích thích vùng màng kế tiếp làm thay đổi tính thấm của màng ở vùng này và làm xuất hiện xung thần kinh tiếp theo và cứ tiếp tục như vậy trên suốt dọc sợi thần kinh (hình 28.4).

Chú ý rằng :

- Xung thần kinh chỉ gây nên sự thay đổi tính thấm ở vùng màng kế tiếp, còn nơi điện thế hoạt động vừa sinh ra, màng đang ở vào giai đoạn trơ tuyệt đối nên không tiếp nhận kích thích.
- Nếu kích thích ở giữa sợi thần kinh thì xung thần kinh truyền đi theo cả hai chiều kể từ điểm xuất phát.



Hình 28.4. Sự truyền xung thần kinh trên sợi thần kinh không có bao miêlin

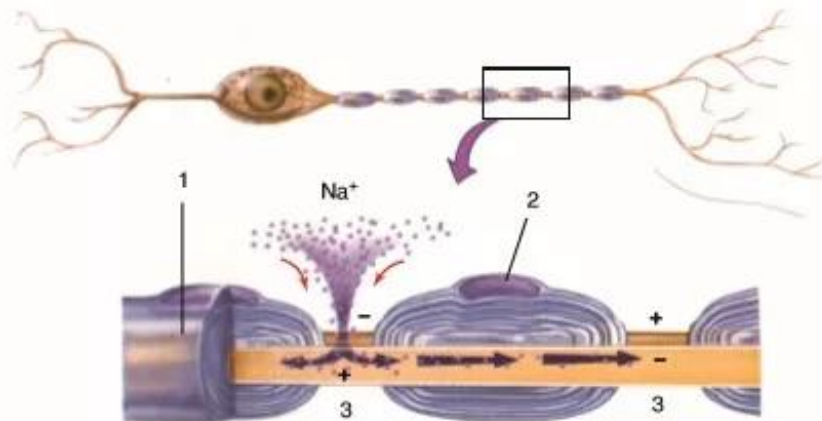
3. Sự lan truyền xung thần kinh trên sợi thần kinh có bao miêlin

Trên sợi thần kinh có bao miêlin, sự lan truyền xung thần kinh được thực hiện theo lối "nhảy cóc" từ eo Ranvie này sang eo Ranvie khác, vì giữa hai eo Ranvie, sợi thần kinh bị bao bằng bao miêlin có tính chất cách điện. Sự thay đổi tính thấm của màng chỉ xảy ra tại các eo. Sự lan truyền theo kiểu này ở sợi thần kinh có bao miêlin nhanh hơn rất nhiều so với sự lan truyền trên sợi thần kinh không có bao miêlin, lại tiết kiệm được năng lượng hoạt động của bơm Na^+/K^+ .

▼ Hãy so sánh sự lan truyền xung thần kinh trong sợi thần kinh có và không có bao miêlin.

Hình 28.5. Sự truyền xung thần kinh theo lối "nhảy cóc" ở sợi thần kinh có bao miêlin

1. Bao miêlin ;
2. Nhân tế bào Sôvan ;
3. Eo Ranvie.



Điện thế nghỉ là hiệu điện thế giữa trong và ngoài màng của nơron khi không bị kích thích do sự chênh lệch nồng độ giữa các ion trong và ngoài màng (chủ yếu do K^+ đi lại tự do qua màng).

Điện thế hoạt động (hay xung thần kinh) là sự thay đổi hiệu điện thế giữa trong và ngoài màng khi nơron bị kích thích làm thay đổi tính thấm của màng, gây nên sự mất phân cực và đảo cực (khi Na^+ tràn vào), tiếp theo là sự tái phân cực (khi K^+ từ trong dịch bào tràn ra ngoài) để trở về điện thế nghỉ.

Xung thần kinh được hình thành sẽ kích thích vùng màng tiếp theo gây nên một xung mới, theo cách đó xung thần kinh được lan truyền dọc sợi thần kinh theo một hướng xác định.

Câu hỏi và bài tập

1. Điện thế nghỉ là gì ? Sự hình thành như thế nào ?
2. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Điện thế hoạt động được hình thành trải qua các giai đoạn :
 - A. phân cực, đảo cực, tái phân cực.
 - B. phân cực, mất phân cực, tái phân cực.
 - C. mất phân cực, đảo cực, tái phân cực.
 - D. phân cực, mất phân cực, đảo cực, tái phân cực.
3. Sự truyền xung thần kinh trên sợi thần kinh có bao miêlin khác với không có bao miêlin như thế nào ?

Em có biết

BAO MIÊLIN ĐƯỢC TẠO THÀNH TỪ BAO GIỜ ?

Sự miêlin hoá của hệ thần kinh được bắt đầu từ tuần thứ 14 của sự phát triển thai nhi và chủ yếu diễn ra ở các sợi thần kinh ngoại biên, còn trong não quá trình này chỉ xảy ra từ sau khi sinh, diễn ra rất nhanh và kéo dài cho tới cuối tuổi vị thành niên mới hoàn thành. Trong thành phần của bao miêlin có khoảng 20% prôtêin và 80% lipit (phôtpholipit, glicôlipit và colestêron) nên có màu trắng bóng. Do đó, để đảm bảo sự phát triển bình thường của hệ thần kinh ở trẻ, nên lưu ý trong khẩu phần ăn của trẻ phải cung cấp đầy đủ lượng lipit cần thiết.