

# Bài 7. HOẠT ĐỘNG CỦA MÔ CƠ VÀ ĐIỆN SINH VẬT

*Nguyễn Thị Ngọc Thanh, Nguyễn Thị Ngọc Mỹ*

*Bộ môn Sinh lý học và CNSH Động vật*

## I. GIỚI THIỆU

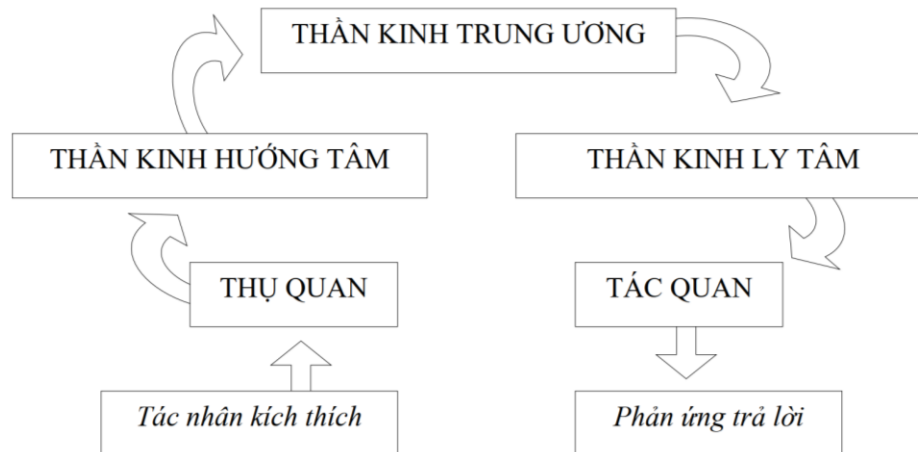
Hệ cơ (Muscle system) có vai trò cho phép động vật di chuyển và được kiểm soát bởi hệ thần kinh. Hoạt động co giãn của các tế bào cơ được thực hiện thông qua việc thay đổi tính thấm của màng tế bào đối với một số ion chuyên biệt khi có kích thích.

Tính thấm chọn lọc của màng tế bào đối với các loại ion khác nhau ( $K^+$  và  $Na^+$ ) dẫn đến sự phân bố không đồng đều giữa các ion nội bào và ngoại bào, tạo ra điện thế nghỉ của màng tế bào (the resting membrane potential). Trong điều kiện bình thường, bên trong màng tế bào mang điện tích âm nhiều hơn bên ngoài tế bào, giá trị điện thế nghỉ trên màng thường vào khoảng -70mV đến -90mV.

Khi bị kích thích tới ngưỡng, tại vùng bị kích thích, tính thấm của màng tế bào đối với các ion bị thay đổi, khi đó các kênh ion  $Na^+$  mở ra, cho phép ion  $Na^+$  đi vào bên trong tế bào và gây cho màng tế bào trạng thái bị khử cực. Sau đó, hiện tượng đảo cực xảy ra khi mặt ngoài màng tế bào ngày càng tích điện âm nhiều hơn mặt trong màng tế bào. Lúc này, hiệu điện thế lớn hơn điện thế nghỉ của màng gây hưng phấn. Hiện tượng trên phát sinh điện thế hoạt động (action potential), dòng điện được lan truyền dẫn tới sự co rút mô cơ. Sau khi hưng phấn qua đi, bơm ion hoạt động trở lại, các ion  $Na^+$  được bơm ra bên ngoài màng tế bào và các ion  $K^+$  được bơm vào bên trong màng tế bào, đưa tế bào trở về trạng thái tái phân cực.

Điện sinh vật (còn gọi là dòng “điện sống”) phản ánh tính chất hóa-lý của quá trình trao đổi chất và là một chỉ số quan trọng đáng tin cậy về chức năng sinh lý của cơ thể sống.

Chế phẩm thần kinh – cơ gồm một đoạn xương sống có các hạch thần kinh, dây thần kinh, và bó cơ mô phỏng cơ chế của một cung phản xạ khi được nhận tác nhân kích thích tương ứng (Hình 7.1).



**Hình 7.1. Sơ đồ của một cung phản xạ thần kinh – cơ (Latmanizova)**

## II. MỤC TIÊU

- Chuẩn bị được chế phẩm thần kinh – cơ hoàn chỉnh
- Miêu tả và giải thích được sự tồn tại của điện sinh vật
- Miêu tả và giải thích được sự xuất hiện của điện thế hoạt động khi có kích thích tới ngưỡng và sự dẫn truyền dòng điện.

## III. VẬT LIỆU – HÓA CHẤT – DỤNG CỤ

- 1 con ếch sống (ếch hô hấp qua da, vì vậy trong quá trình thí nghiệm, da ếch không được để khô, thỉnh thoảng sử dụng bông ướt để thấm ẩm da ếch)
- Dung dịch Ringer (3,0 mM KCl; 113 mM NaCl; 2,7 mM CaCl<sub>2</sub>; 2,5 mM NaHCO<sub>3</sub>; pH 7,2)
- Nước cất
- Bộ dụng cụ mổ ếch: kéo, kẹp, kim ghim, móc nhựa hoặc thủy tinh, khay mổ, tấm lót cao su hoặc xốp

- Ống nhỏ giọt và cốc thủy tinh
- Bộ nguồn và điện cực

## IV. THỰC HÀNH

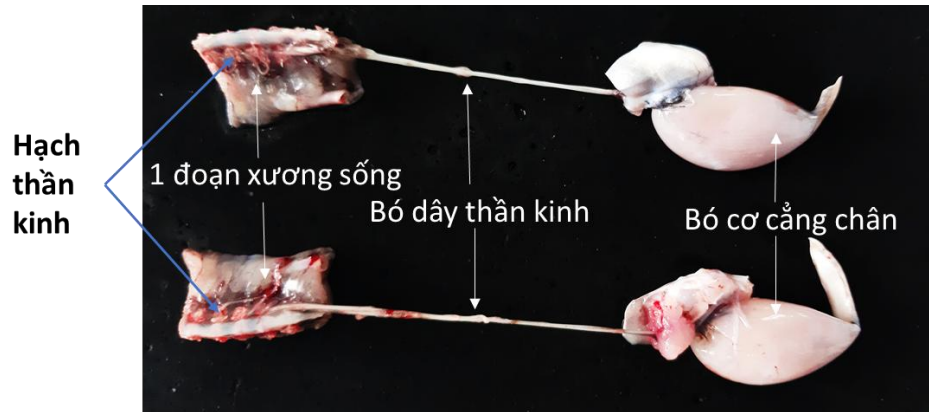
### 4.1. QUY TRÌNH A: CHUẨN BỊ CHẾ PHẨM THẦN KINH - CƠ

- Cầm hai chân sau của ếch theo tư thế nằm sấp.
- Dùng kéo cắt ngang xương sống (phía trên chỗ gồ khoảng 2cm) và vùng da xung quanh toàn bộ bụng dưới.
- Loại bỏ tất cả cơ quan trong bụng ếch. Xác định vị trí dây thần kinh (dây thần kinh kép, màu trắng đục từ hai bên tủy sống đi xuống đùi, giữ lại hai đôi dây thần kinh này, không được làm tổn thương).

*Lưu ý: Trong quá trình giải phẫu, không được chạm vào dây thần kinh bằng ngón tay, hoặc bằng bất kỳ dụng cụ kim loại nào. Phải luôn giữ ẩm chế phẩm bằng dung dịch Ringer và không kéo dãn dây thần kinh quá mức.*

- Lột da ếch
  - Loại bỏ cơ bụng và xương cụt
  - Đặt mặt lưng ếch lên miếng lót xốp. Luôn giữ ẩm cho cơ bằng dung dịch Ringer
  - Cắt thân ếch dọc theo cột sống xuống xương chậu để tách thành hai nửa
- Lưu ý: Đường cắt nên cách các hạch thần kinh nằm hai bên xương sống khoảng 0,5cm; tránh tổn thương các hạch này*
- Dùng kéo nhỏ cắt màng mỏng giữa hai bó cơ ở đùi
  - Sử dụng móc nhựa hoặc thủy tinh tách các cơ bắp đùi trên từ xương chậu đến đầu gối, để lộ dây thần kinh mà không chạm vào nó
  - Cẩn thận tách dây thần kinh ra khỏi mô cơ đùi
  - Cắt bỏ vùng cơ và xương đùi cách đầu gối khoảng 1cm, đảm bảo không cắt dây thần kinh
  - Chuẩn bị cơ bắp chân bằng cách tách gót Achilles ra khỏi mô bên dưới
  - Giữ và kéo gót Achilles về phía đầu gối để tách bắp cơ ra khỏi các mô xung quanh

- Cắt xương cẳng chân ngay dưới đầu gối
- Chuẩn bị chế phẩm thần kinh - cơ bao gồm 3 phần liên nhau: 1 phần xương sống (có hạch thần kinh) - dây thần kinh - cơ bắp chân (Hình 7.2)



**Hình 7.2. Chế phẩm thần kinh – cơ. Ba phần: 1 phần xương sống - dây thần kinh - cơ bắp chân**

- Kiểm tra hoạt động của chế phẩm thần kinh - cơ (Hình 7.3):
  - + Gắn các điện cực vào bộ nguồn, điều chỉnh đến điện áp nhỏ nhất
  - + Sử dụng các điện cực để kích thích vào dây thần kinh của từng chế phẩm thần kinh-cơ
- Một chế phẩm thần kinh cơ hoàn chỉnh phải có sự co cơ dưới tác động của kích thích.



**Hình 7.3. Chế phẩm thần kinh cơ và kiểm tra hoạt động của chế phẩm**

## **4.2. QUY TRÌNH B: QUAN SÁT SỰ TỒN TẠI CỦA ĐIỆN SINH VẬT**

### **4.2.1. Thí nghiệm quan sát sự tồn tại của điện sinh vật (thí nghiệm Ganvani)**

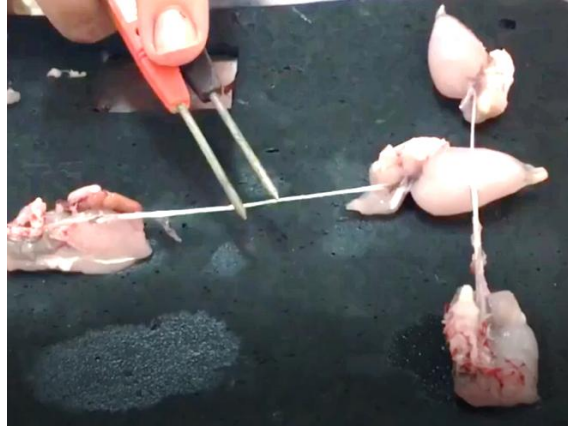
- Đặt chế phẩm thần kinh – cơ lên bề mặt khô của tấm lót cao su hoặc xốp, giữ cho dây thần kinh không chạm vào bề mặt, ngón tay hoặc bất kỳ dụng cụ kim loại nào
- Chuẩn bị một khối cơ (từ cơ đùi)
- Dùng kéo cắt ngang khối cơ để tạo ra một bề mặt cắt
- Nhanh chóng áp bề mặt cắt vào dây thần kinh (Hình 7.4)
- Quan sát và ghi nhận hiện tượng co của cơ



**Hình 7.4. Thí nghiệm quan sát có sự tồn tại của điện sinh vật. Cắt ngang khối cơ để tạo ra một bề mặt cắt (a) và nhanh chóng áp bề mặt cắt vào dây thần kinh (b)**

### **4.2.2. Thí nghiệm quan sát có sự xuất hiện điện thế hoạt động khi có kích thích tới ngưỡng và sự dẫn truyền điện (thí nghiệm Mateusi)**

- Cần hai chế phẩm thần kinh - cơ cho thí nghiệm này
- Đặt hai chế phẩm thần kinh - cơ như trong Hình 7.5. Dây thần kinh của chế phẩm thứ 2 được vắt qua bắp cơ của chế phẩm 1
- Gắn các điện cực vào bộ nguồn và điều chỉnh đến điện áp nhỏ nhất
- Sử dụng các đầu dò kích thích vào dây thần kinh của chế phẩm 1
- Quan sát và ghi nhận hiện tượng co của hai cơ
- Đặt hai chế phẩm thần kinh cơ ngược lại và thực hiện lại các bước kích điện như trên



**Hình 7.5. Thí nghiệm quan sát có sự xuất hiện điện thế hoạt động khi có kích thích tới ngưỡng và sự dẫn truyền điện**



**2. Thí nghiệm khảo sát sự tồn tại của điện sinh vật (3đ)**

| Nội dung                                                                               | Kết quả            | Xác nhận của CB |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Khi áp bề mặt cắt của bó cơ đùi lên dây thần kinh của chế phẩm, bó cơ có co hay không? | <u>Chế phẩm 1:</u> |                 |
|                                                                                        | <u>Chế phẩm 2:</u> |                 |

**Giải thích kết quả**

---

---

---

---

---

---

**3. Thí nghiệm khảo sát sự xuất hiện của điện thế hoạt động khi có kích thích tới ngưỡng và sự dẫn truyền dòng điện (3đ)**

| Nội dung                                                           | Kết quả | Xác nhận của CB |
|--------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|
| <b><i>Khi kích thích điện vào dây thần kinh của chế phẩm 1</i></b> |         |                 |
| Bó cơ của chế phẩm 1 có co hay không?                              |         |                 |
| Bó cơ của chế phẩm 2 có co hay không?                              |         |                 |
| <b><i>Khi kích thích điện vào dây thần kinh của chế phẩm 2</i></b> |         |                 |
| Bó cơ của chế phẩm 2 có co hay không?                              |         |                 |
| Bó cơ của chế phẩm 1 có co hay không?                              |         |                 |

**Giải thích kết quả**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---HẾT---