

Hệ thống các kiểu phản xạ ở động vật có hệ thần kinh dạng ống

Ở động vật có hệ thần kinh dạng ống (như động vật có xương sống), hoạt động của hệ thần kinh chủ yếu được thực hiện qua cơ chế phản xạ. Phản xạ giúp cơ thể phản ứng nhanh chóng và thích hợp với các thay đổi của môi trường, đảm bảo sự tồn tại và phát triển. Có hai loại phản xạ chính: phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện.

I. Khái niệm chung về Phản xạ và Cung phản xạ

1. Phản xạ là gì?

Phản xạ là phản ứng của cơ thể trả lời các kích thích từ môi trường bên trong hoặc bên ngoài thông qua hệ thần kinh. Đây là cơ sở của mọi hoạt động thần kinh.

- **Ví dụ 1:** Khi tay vô tình chạm phải ấm nước nóng, tay sẽ lập tức rút lại. Đây là phản ứng của cơ thể (rút tay) trả lời kích thích (nhiệt độ cao).
- **Ví dụ 2:** Khi nhìn thấy hoặc ngửi thấy mùi thức ăn ưa thích, tuyến nước bọt sẽ tiết ra. Đây là phản ứng của cơ thể (tiết nước bọt) trả lời kích thích (hình ảnh, mùi vị thức ăn).

2. Cung phản xạ

Để một phản xạ diễn ra, xung thần kinh phải được truyền đi theo một con đường nhất định gọi là cung phản xạ.

Cấu trúc một cung phản xạ điển hình gồm 5 yếu tố:

1. **Cơ quan thụ cảm (thụ quan):** Tiếp nhận kích thích từ môi trường và biến đổi thành xung thần kinh. Ví dụ: các tế bào thụ cảm ở da, mắt, mũi.
2. **Nơron hướng tâm (nơron cảm giác):** Dẫn truyền xung thần kinh từ cơ quan thụ cảm về trung ương thần kinh.
3. **Trung ương thần kinh (não, tủy sống):** Phân tích thông tin từ nơron hướng tâm, đưa ra quyết định và lệnh phản ứng.
4. **Nơron li tâm (nơron vận động):** Dẫn truyền xung thần kinh từ trung ương thần kinh đến cơ quan phản ứng.
5. **Cơ quan phản ứng (cơ quan đáp ứng):** Thực hiện phản ứng trả lời kích thích. Ví dụ: cơ, tuyến.

Sơ đồ cung phản xạ: Kích thích → Cơ quan thụ cảm → Nơron hướng tâm → Trung ương thần kinh → Nơron li tâm → Cơ quan phản ứng → Phản ứng trả lời.

II. Phân loại các kiểu phản xạ

Dựa vào nguồn gốc và đặc điểm, phản xạ ở động vật có hệ thần kinh dạng ống được chia thành hai loại chính: Phản xạ không điều kiện và Phản xạ có điều kiện.

1. Phản xạ không điều kiện (PXKĐK)

a. Khái niệm

Phản xạ không điều kiện là những phản xạ bẩm sinh, sinh ra đã có, được di truyền từ thế hệ trước, mang tính đặc trưng cho loài và không cần qua học tập, rèn luyện.

- **Ví dụ 1:** Trẻ sơ sinh vừa ra đời đã biết khóc, biết tìm vú mẹ để bú. Đây là những phản xạ bẩm sinh giúp trẻ tồn tại.
- **Ví dụ 2:** Khi có vật lạ bay vào mắt, mắt sẽ tự động nhắm lại và chớp liên tục. Đây là phản xạ bảo vệ mắt.
- **Ví dụ 3:** Chim én bay về phương Nam tránh rét vào mùa đông là một tập tính bẩm sinh, dựa trên cơ sở của các phản xạ không điều kiện phức tạp.

b. Tính chất của PXKĐK

- **Bẩm sinh:** Có ngay từ khi sinh ra.
- **Di truyền:** Được truyền từ bố mẹ sang con cái, do đó mang tính đặc trưng cho loài.
- **Bền vững:** Tồn tại suốt đời, rất khó bị mất đi.
- **Số lượng hạn chế:** Mỗi loài chỉ có một số lượng phản xạ không điều kiện nhất định.
- **Cung phản xạ đơn giản và cố định:** Trung ương thần kinh của các PXKĐK thường nằm ở tủy sống và các phần dưới của não bộ (trụ não, tiểu não).

2. Phản xạ có điều kiện (PXCĐK)

a. Khái niệm

Phản xạ có điều kiện là những phản xạ được hình thành trong quá trình sống của mỗi cá thể, thông qua học tập và rèn luyện. Đây là cơ sở của các tập tính học được.

- **Ví dụ 1 (Thí nghiệm của Pavlov):** Chó bình thường chỉ tiết nước bọt khi thấy thức ăn (PXCĐK). Pavlov đã kết hợp việc cho chó ăn với việc bật đèn nhiều lần. Sau một thời gian, chỉ cần bật đèn, chó cũng tiết nước bọt. Phản xạ tiết nước bọt khi thấy đèn là một PXCĐK.
- **Ví dụ 2:** Khi tham gia giao thông, thấy tín hiệu đèn đỏ, người lái xe tự động dừng lại. Đây là phản xạ được hình thành qua quá trình học luật và tham gia giao thông.
- **Ví dụ 3:** Chuột trong phòng thí nghiệm học được cách nhấn vào một cái cần để nhận thức ăn.

b. Tính chất của PXCĐK

- **Hình thành trong đời sống:** Là kết quả của quá trình học tập, rèn luyện, rút kinh nghiệm.
- **Không di truyền, mang tính cá thể:** Chỉ có ở cá thể đã trải qua quá trình học tập, không di truyền cho thế hệ sau.
- **Dễ mất đi:** Nếu không được củng cố thường xuyên, phản xạ sẽ yếu dần và có thể mất hẳn (hiện tượng ức chế tắt dần).

- **Số lượng không hạn chế:** Cá thể có thể hình thành vô số PXCĐK trong suốt cuộc đời.
- **Cung phản xạ phức tạp:** Cần sự tham gia của vỏ não để hình thành đường liên hệ thần kinh tạm thời.

c. Điều kiện hình thành Phản xạ có điều kiện

Để hình thành một PXCĐK, cần tuân thủ các điều kiện sau:

1. Phải có sự kết hợp giữa một **kích thích có điều kiện** (tín hiệu, ví dụ: tiếng chuông, ánh đèn) với một **kích thích không điều kiện** (tác nhân gây ra PXCĐK, ví dụ: thức ăn).
2. Kích thích có điều kiện phải tác động **trước** kích thích không điều kiện một khoảng thời gian ngắn.
3. Quá trình kết hợp hai kích thích phải được **lặp đi lặp lại nhiều lần** (củng cố) để hình thành đường liên hệ thần kinh tạm thời vững chắc.
4. Cơ thể phải ở trạng thái tỉnh táo, khỏe mạnh, không bị các yếu tố khác chi phối, và đặc biệt là **vỏ não phải nguyên vẹn**.

III. So sánh Phản xạ không điều kiện và Phản xạ có điều kiện

Bảng so sánh chi tiết hai loại phản xạ:

Tiêu chí	Phản xạ không điều kiện (PXKĐK)	Phản xạ có điều kiện (PXCĐK)
Nguồn gốc	Bẩm sinh, sinh ra đã có.	Hình thành trong đời sống qua học tập, rèn luyện.
Tính di truyền	Có di truyền, mang tính đặc trưng cho loài.	Không di truyền, mang tính đặc trưng cho cá thể.
Độ bền vững	Rất bền vững, tồn tại suốt đời.	Không bền vững, dễ mất đi nếu không được củng cố.
Số lượng	Số lượng hạn chế, hữu hạn.	Số lượng không hạn chế, có thể hình thành rất nhiều.
Trung ương thần kinh	Chủ yếu do tủy sống và các phần dưới của não bộ điều khiển.	Luôn có sự tham gia của vỏ não.
Cung phản xạ	Cung phản xạ đơn giản, có sẵn và cố định.	Hình thành đường liên hệ thần kinh tạm thời phức tạp.
Vai trò	Giúp sinh vật tồn tại, thích nghi với điều kiện sống tương đối ổn định.	Giúp sinh vật thích nghi với điều kiện sống luôn thay đổi, hình thành tập tính.

IV. Mối quan hệ và vai trò của hai loại phản xạ

1. Mối quan hệ

PXKĐK và PXCĐK có mối quan hệ chặt chẽ với nhau:

- **Phản xạ không điều kiện là cơ sở để thành lập phản xạ có điều kiện.**

Mọi PXCĐK đều phải được xây dựng trên nền tảng của một PXKĐK nào đó. Ví dụ, PXCĐK tiết nước bọt khi nghe tiếng chuông phải được hình thành trên cơ sở PXKĐK tiết nước bọt khi có thức ăn.

- Trong đời sống, các phản xạ thường phối hợp với nhau để giúp cơ thể phản ứng linh hoạt trước môi trường.

2. Vai trò

- **Vai trò của PXKĐK:** Là các phản ứng cơ bản giúp sinh vật tồn tại ngay từ khi mới sinh, bảo vệ cơ thể khỏi các tác nhân gây hại (như phản xạ ho, hắt hơi, rút tay) và duy trì các chức năng sống thiết yếu (như phản xạ bú, nuốt, hô hấp). Chúng đảm bảo sự thích nghi với những điều kiện môi trường tương đối không đổi.
- **Vai trò của PXCĐK:** Giúp cơ thể thích nghi với môi trường sống luôn biến động. Nhờ có PXCĐK, động vật có thể học hỏi, rút kinh nghiệm, hình thành các thói quen, tập tính phức tạp, dự đoán các sự kiện sắp xảy ra để có phản ứng phù hợp, từ đó nâng cao khả năng sống sót và phát triển. Đây là cơ sở của hoạt động thần kinh cấp cao ở người và động vật.