

## CHƯƠNG 13

# SINH LÝ HỌC THẦN KINH CAO CẤP

### I. Đại cương

Người và các loài động vật cao cấp có một số hành vi và thái độ đáp ứng với hoàn cảnh mà các quy luật sinh lý thông thường không giải thích được.

Ở người khi vui thì ăn ngon miệng, khi buồn thì chán không muốn ăn, mặc dầu đói.

Ở động vật như con chó khi nhìn thấy dáng một người vào nhà, nếu đó là chủ thì vẫy đuôi mừng, nếu là người lạ nó sủa, cắn. Như vậy, cũng hình dáng của người nhưng con chó có những phản xạ khác nhau. Người ta đã làm thí nghiệm cắt bỏ vỏ não của con chó, sau khi phục hồi thì nhận thấy hành vi của chó khác hẳn trước, nó trông thấy chủ không mừng, trông thấy người lạ không sủa, không cắn.

Những sự phối hợp phức tạp của nhiều phản xạ, mà ta gọi chung là thái độ của động vật hay của con người, đó là vấn đề hiện nay được nhiều nhà khoa học nghiên cứu, nhưng chưa có ai đi đến một kết luận cụ thể.

Pavlov và cộng sự đã làm nhiều nghiên cứu trên thực nghiệm các hiện tượng hành vi của động vật mà ông gọi là thần kinh cao cấp, và ông đã xây dựng nên thuyết về phản xạ có điều kiện. Đây là một cống hiến rất to lớn đối với Sinh lý học và Y học đặc biệt với Sinh lý học của não.

Hiện nay, một số chức năng Sinh lý như học tập, nhớ, suy xét, nói, v.v...chưa có thuật ngữ chính xác để diễn đạt nên tạm gọi là “chức năng cao cấp của hệ thần kinh”. Nói chung đó là các chức năng trí tuệ của não bộ, là một phạm vi nghiên cứu vô cùng phong phú, phức tạp và khó khăn hơn mọi chức năng khác.

Vì vậy, để nghiên cứu vấn đề này cần phải có sự cộng tác và phối hợp của nhiều chuyên khoa khác như lý sinh, hoá sinh, điện sinh học, khoa học hình thái, toán học, điều khiển học, tâm lý học, và nhiều chuyên ngành khác.

### II. Phản xạ có điều kiện

#### 1. Phản xạ

Phản xạ là phản ứng của cơ thể đối với kích thích của môi trường bên ngoài cũng như bên trong của cơ thể. Phản ứng này thực hiện nhờ hệ thần kinh, qua năm phân cơ bản hợp thành cung phản xạ:

- Bộ phận cảm thụ: các phân tử cảm thụ thường nằm trên da, bề mặt da, bề mặt khớp, thành mạch, bề mặt các tạng, cơ quan trong cơ thể.
- Dây thần kinh truyền vào: dây cảm giác hoặc dây thần kinh thực vật.
- Trung tâm thần kinh
- Dây thần kinh truyền ra: dây thần kinh vận động hoặc dây thần kinh thực vật.
- Bộ phận đáp ứng là cơ hoặc tuyến

#### 2. Phản xạ có điều kiện và không điều kiện

Bằng những công trình nghiên cứu trên hệ thần kinh trong nhiều năm, Pavlov đã phân biệt hai loại phản xạ: phản xạ không điều kiện và phản xạ có điều kiện.

## 2.1. Phản xạ không điều kiện

Là loại phản xạ có cung phản xạ cố định, có tính bản năng, tồn tại vĩnh viễn suốt đời và có khả năng di truyền sang đời sau. Khi có một kích thích nhất định tác động lên một bộ phận cảm thụ nhất định sẽ gây một phản ứng nhất định của cơ thể, không cần thêm một điều kiện nào khác.

Phản xạ không điều kiện có tính chất loài, trung tâm phản xạ nằm ở phần dưới của hệ thần kinh.

Ví dụ: trung tâm phản xạ gân xương, phản xạ trương lực cơ nằm ở tuỷ sống, trung tâm của phản xạ giảm áp, phản xạ hô hấp nằm ở hành não.

Phản xạ không điều kiện phụ thuộc vào tính chất của tác nhân kích thích và bộ phận nhận cảm, ví dụ: ánh sáng chiếu vào mắt gây co đồng tử nhưng tiếng động không gây co đồng tử, trong khi đó chiếu ánh sáng vào da không gây đáp ứng gì nhưng chạm tay vào lửa thì tay rụt lại.

Có thể nói rằng phản xạ không điều kiện là mối liên lạc cố định, vĩnh viễn giữa cơ thể và môi trường.

## 2.2. Phản xạ có điều kiện

Là loại phản xạ không có cung phản xạ cố định vĩnh viễn, muốn gây được phản xạ phải có những điều kiện nhất định.

- Phản xạ có điều kiện là phản xạ được thành lập trong cuộc sống, sau quá trình luyện tập và phải dựa trên cơ sở của phản xạ không điều kiện, hay nói một cách khác muốn tạo phản xạ có điều kiện cần phải có tác nhân kích thích không điều kiện

Ví dụ: bơm nước axit có vị chua vào mồm chó, con vật có phản ứng tiết nước bọt, làm cho axit chua bị pha loãng đi, và bị tống ra ngoài. Đó là phản ứng bẩm sinh đã có.

- Phản xạ có điều kiện có cung phản xạ phức tạp hơn.

Muốn gây được phản xạ có điều kiện phải có sự kết hợp của hai tác nhân kích thích không điều kiện và có điều kiện và tác nhân có điều kiện bao giờ cũng đi trước và trình tự này được lặp đi lặp lại nhiều lần.

Nếu trước khi bơm nước axit, ta cho chuông reo, và làm nhiều lần như thế, thì về sau chỉ một mình tiếng chuông cũng làm cho chó có những phản ứng trào nước bọt giống như phản ứng đối với axit.

Hai phản ứng của con chó đối với axit vào mồm và đối với tiếng chuông reo vào tai, đều là hoạt động phản xạ.

Phản xạ đối với axit là phản xạ không điều kiện.

Phản xạ đối với tiếng chuông reo là phản xạ có điều kiện.

- Trung tâm phản xạ có điều kiện có sự tham gia của vỏ não.

- Phản xạ có điều kiện không phụ thuộc vào tính chất của tác nhân kích thích và bộ phận nhận cảm.

Ví dụ: ánh sáng chiếu vào mắt có thể gây bài tiết nước bọt.

- Phản xạ có điều kiện có tính chất cá thể và là phương thức thích ứng linh hoạt của cơ thể đối với môi trường.

- Phản xạ có điều kiện nếu không được củng cố thì sẽ bị dập tắt.

Nhờ có phản xạ có điều kiện mà cơ thể luôn luôn thích ứng với sự thay đổi của môi trường sống.

### 3. Sự khác nhau giữa phản xạ có điều kiện và không điều kiện

Tính chất	Phản xạ không điều kiện	Phản xạ có điều kiện
Tính chất bẩm sinh	Có tính chất bẩm sinh: phản xạ mút vú ở trẻ sơ sinh, phản xạ mổ thức ăn ở gà mới nở	Được xây dựng trong quá trình sống: con chó từ nhỏ được nuôi bằng sữa sẽ không có phản ứng gì với thịt. Phản xạ này không di truyền
Tính chất loài	Có tính chất loài: khi gặp nguy hiểm con mèo gù lưng, nhím cuộn mình chĩa lông ra.	Có tính chất cá thể: con vịt không có phản ứng gì với tiếng keng, nhưng khi vịt nuôi và cho ăn có giờ giấc theo tiếng keng thì đến giờ nghe tiếng keng là chạy tập trung về ăn
Trung tâm phản xạ	- Là hoạt động phần dưới của hệ thần kinh: trung tâm của phản xạ gót chân, phản xạ đùi bùi là ở tủy sống lưng - Có những điểm đại diện trên vỏ não	Là hoạt động của vỏ bán cầu đại não. Vỏ não là nơi đường liên lạc tạm thời nối kín mạch truyền xung động thần kinh gây phản xạ có điều kiện.
Tác nhân kích thích và bộ phận kích thích	- Tùy thuộc tính chất của tác nhân kích thích và bộ phận cảm thụ: ánh sáng chiếu vào mắt gây co đồng tử, nhưng tiếng động không gây co đồng tử, ánh sáng chiếu vào da không có phản ứng gì	- Không phụ thuộc tính chất tác nhân kích thích và bộ phận cảm thụ mà chỉ phụ thuộc điều kiện xây dựng phản xạ: ánh sáng chiếu vào mắt có thể gây chảy nước bọt...

Sự phân chia và so sánh hai loại phản xạ có điều kiện và không điều kiện được trình bày ở bảng trên.

### 4. Cơ chế thành lập phản xạ có điều kiện

#### 4.1. Các vùng đại diện của các cơ quan cảm giác trên vỏ não

Mỗi bộ phận cảm thụ đều có điểm đại diện trên vỏ não, bộ phận cảm thụ thị giác có điểm đại diện ở thùy chẩm, bộ phận cảm thụ đau nóng có những điểm đại diện ở thùy đỉnh...

Mỗi kích thích dù chỉ gây phản xạ không điều kiện, cũng đều tạo xung động chạy lên vỏ não. Ném thức ăn mà chảy nước bọt là một phản xạ không điều kiện. Phản xạ này có điểm đại diện tại vùng ném của vỏ não.

Những kích thích không gây phản xạ cũng đều có điểm đại diện tại vỏ não: con chó nhìn ánh đèn không có phản ứng gì đặc biệt, nhưng ở vỏ não thùy chẩm của nó có điểm hưng phấn đại diện cho cảm giác nhìn thấy ánh đèn.

#### 4.2. Đường liên lạc tạm thời

Mỗi khi hai điểm hưng phấn (tức là hai điểm đại diện của cảm giác) cùng xuất hiện trên vỏ não, hai điểm ấy luôn luôn có xu hướng liên lạc với nhau, vì các quá trình hưng phấn tại mỗi điểm đều lan toả ra rồi gặp nhau tạo thành đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm.

Nếu ta lặp đi lặp lại nhiều lần thí nghiệm gây hai điểm hưng phấn thì đường liên lạc nối liền hai điểm sẽ được củng cố. Đó là đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm hưng phấn.

Phản xạ có điều kiện được xây dựng trên cơ sở một đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm hưng phấn trên vỏ não do một kích thích có điều kiện và một kích thích không điều kiện

gây ra. Đường liên lạc tạm thời đó chỉ là đường liên lạc chức năng không phải là đường liên lạc qua một dây thần kinh cụ thể. Gọi đường liên lạc đó là tạm thời vì nếu thay đổi điều kiện sống thì đường liên lạc mất đi và một đường khác lại được xây dựng.

Tính chất tạm thời của đường liên lạc đó quan trọng ở chỗ đảm bảo tính chất linh hoạt của phản ứng cơ thể đối với môi trường. Đường liên lạc tạm thời chỉ xuất hiện trên vỏ não. Các phần dưới của hệ thần kinh không có đường liên lạc tạm thời.

Đường liên lạc tạm thời chuyển hưng phấn theo hai chiều.

Ví dụ: Xây dựng một phản xạ có điều kiện ăn bằng cách làm co 1 chân chó trước khi cho ăn. Khi phản xạ có điều kiện này được thành lập rồi, mỗi khi co chân thì con vật chảy nước bọt. Nhưng con chó cũng có một phản xạ có điều kiện ngược lại tức là mỗi khi nó bắt đầu ăn, nó co chân lại.

Hiện tượng đó chứng tỏ hưng phấn chạy hai chiều trên đường liên lạc tạm thời.

### 5. Những điều kiện của phản xạ có điều kiện

#### 5.1. Cơ sở của phản xạ có điều kiện là phản xạ không điều kiện

Phản xạ có điều kiện chảy nước bọt trước ánh đèn dựa trên cơ sở phản xạ không điều kiện chảy nước bọt đối với thức ăn.

#### 5.2. Sự kết hợp trong thời gian giữa hai tác nhân kích thích không điều kiện và có điều kiện

Thức ăn đối với chó là tác nhân kích thích không điều kiện gây phản xạ chảy nước bọt không điều kiện. Ánh đèn, nếu luyện tập để gây được chảy nước bọt thì nó là tác nhân kích thích có điều kiện của phản xạ chảy nước bọt có điều kiện.

Kết hợp ánh đèn + thức ăn, bật đèn rồi đưa thức ăn, làm như vậy nhiều lần thì ánh đèn trở thành kích thích báo hiệu cho thức ăn gây phản xạ có điều kiện chảy nước bọt bằng ánh đèn.

Hai kích thích ánh đèn và thức ăn phải được kết hợp theo một trình tự nhất định, ánh đèn tác động trước, thức ăn tác động sau. Hai kích thích đó phải kết hợp với nhau nhiều lần, làm như thế gọi là củng cố tác dụng của ánh đèn bằng kích thích thức ăn.

#### 5.3. Vỏ não phải toàn vẹn và các thành phần của cung phản xạ phải lành mạnh.

Con chó bị cắt mất vỏ não, không còn phản xạ có điều kiện nữa.

Nếu một trong năm bộ phận của cảm giác phản xạ bị hỏng thì không thành lập được phản xạ có điều kiện.

### 6. Các loại phản xạ có điều kiện

Phản xạ có điều kiện là mối liên hệ tạm thời giữa cơ thể và môi trường sống, nó có tầm quan trọng rất lớn đối với đời sống của động vật và của người.

Có những phản xạ có điều kiện dễ thành lập, nhưng có những phản xạ có điều kiện khó thành lập. Có những phản xạ có điều kiện bền lâu, gần như những phản xạ có điều kiện, lại có những phản xạ có điều kiện không bền lâu.

Người ta chia phản xạ có điều kiện làm nhiều loại:

#### 6.1. Phản xạ có điều kiện tự nhiên và nhân tạo

6.1.1. Phản xạ có điều kiện tự nhiên: là những phản xạ có điều kiện rất bền vững, và thường tồn tại suốt đời.

Phản xạ có điều kiện tự nhiên bền lâu như thế là vì kích thích có điều kiện và kích thích không điều kiện của phản xạ ấy luôn luôn đi đôi với nhau, làm cho đường liên lạc tạm thời ở vỏ não thường xuyên được củng cố.

Ví dụ: chuột sợ mèo là loại phản xạ có điều kiện được hình thành trong quá trình sống (không phải bẩm sinh).

6.1.2. Phản xạ có điều kiện nhân tạo: là những phản xạ có điều kiện không bền vững, và thường chỉ tồn tại trong một giai đoạn nhất định của đời sống của động vật hoặc của người.

Kích thích có điều kiện và kích thích không điều kiện của các loại phản xạ này có lúc đi đôi với nhau, nhưng có lúc không đi đôi với nhau, cho nên đường liên lạc tạm thời ít khi được củng cố. Ví dụ: phản xạ trú ẩn khi nghe keng báo động, hoặc khi nghe tiếng động cơ máy bay trong thời gian chiến tranh là phản xạ có điều kiện. Khi hết chiến tranh thì phản xạ có điều kiện được thành lập này sẽ biến mất.

Phản xạ có điều kiện tự nhiên bền vững hơn phản xạ có điều kiện nhân tạo.

## 6.2. Phản xạ có điều kiện cấp cao

Phản xạ có điều kiện được xây dựng trên cơ sở một phản xạ không điều kiện. Loại phản xạ có điều kiện đó là cấp một.

Ta có thể dùng phản xạ cấp một làm cơ sở xây dựng phản xạ có điều kiện cấp hai, và dùng phản xạ có điều kiện cấp hai để xây dựng phản xạ có điều kiện cấp ba, v.v...

Ví dụ: phản xạ có điều kiện được thành lập trên con chó bằng ánh sáng đèn thông qua miếng thịt là phản xạ có điều kiện cấp một. Nếu như trước khi bật đèn mà rung chuông thì sẽ thành lập được phản xạ có điều kiện cấp hai. Người ta có thể dùng thêm một tín hiệu nữa để thành lập phản xạ có điều kiện cấp ba. Nói chung trên loài vật, người ta có thể thành lập phản xạ có điều kiện cấp ba. Trên người, có thể gặp phản xạ có điều kiện cấp cao hơn nữa.

## 7. Ý nghĩa của phản xạ có điều kiện

### 7.1. Thích nghi với môi trường

Cơ thể động vật, đặc biệt là các loài động vật cao cấp chỉ có thể tồn tại phát triển và hoạt động khi nào giữ được thăng bằng với môi trường sống.

Muốn giữ thăng bằng với môi trường luôn biến đổi, cơ thể phải có khả năng thích ứng linh hoạt hơn nữa đối với môi trường. Quá trình thích ứng đó là do hoạt động phản xạ có điều kiện.

Phản xạ có điều kiện là phương thức thích ứng linh hoạt của cơ thể đối với môi trường, giúp cho cơ thể biết được hướng đi tìm thức ăn để sinh sống. Trong chiến tranh, nhờ có tiếng keng báo động, người ta đi tìm chỗ trú ẩn mặc dù chưa có máy bay đến ném bom.

### 7.2. Trong học tập

Nhờ thành lập phản xạ có điều kiện mà người ta có thể nắm được nội dung bài học khi đã lặp đi lặp lại những nội dung đó. Vì vậy, việc luyện tập, củng cố là những điều kiện để thành lập phản xạ có điều kiện.

### 7.3. Trong y học

Nhờ phản xạ có điều kiện người ta có thể cắt cơn nghiện rượu bằng apomorphin. Apomorphin là chất gây nôn, người ta trộn lẫn vào rượu và cho người nghiện rượu uống, khi uống rượu này sẽ nôn. Làm nhiều lần như vậy, về sau những người nghiện rượu chỉ cần người thấy mùi rượu là họ đã có cảm giác buồn nôn và trở nên sợ, không dám uống rượu nữa.

Nhờ có phản xạ có điều kiện người ta có thể dùng giả dược điều trị một số bệnh tâm lý.

### III. Hoạt động ức chế

Hoạt động của vỏ não gồm hai quá trình là hưng phấn và ức chế. Tác dụng của hưng phấn là làm diễn biến những phản xạ có điều kiện. Tác dụng của ức chế là làm giảm cường độ hoặc xoá bỏ những phản xạ có điều kiện.

Dựa trên điều kiện thành lập quá trình ức chế, người ta chia các quá trình ức chế ở vỏ não làm hai loại:

- Ức chế không điều kiện hay ức chế bên ngoài (bẩm sinh).
- Ức chế trong.

#### 1. Ức chế bên ngoài (ức chế không điều kiện)

Có hai loại ức chế không điều kiện:

- Ức chế ngoài
- Ức chế trên giới hạn

##### 1.1. Ức chế ngoài

Mỗi khi có một kích thích mới và lạ, tác động cùng một lúc với kích thích gây phản xạ có điều kiện, thì phản xạ có điều kiện đó không xuất hiện, không diễn biến ra được.

Ví dụ, ta xây dựng được một phản xạ có điều kiện chảy nước bọt với ánh đèn trên con chó. Bật đèn lên con chó chảy nước bọt. Nhưng vừa bật đèn, ta lại vừa kẹp đuôi con chó. Kẹp đuôi là một kích thích mới lạ, xuất hiện đột ngột làm cản trở phản xạ tiết nước bọt, con chó sẽ không chảy nước bọt.

Như vậy, kẹp đuôi trong thí nghiệm này là một kích thích gây ức chế ngoài.

Cơ chế của ức chế ngoài như sau: kích thích mới và lạ, xuất hiện đột ngột, gây một phản xạ mà Pavlov gọi là “phản xạ định hướng” hay “phản xạ cái gì thế ?” làm cho con chó tập trung chú ý đến kích thích mới, quay đầu về phía kích thích mới, và chuẩn bị đối phó với kích thích mới đó. Phản xạ định hướng đã có tác dụng cản trở tức là tác dụng ức chế đối với chảy nước bọt.

##### 1.2. Ức chế trên giới hạn

Kích thích có điều kiện mà vượt qua một cường độ nhất định thì phản xạ có điều kiện không xuất hiện.

Ví dụ gây tiết nước bọt bằng tiếng chuông reo.

Nếu tiếng chuông reo đột ngột quá mạnh làm mất phản xạ tiết nước bọt. Tiếng chuông reo quá lâu cũng làm mất phản xạ tiết nước bọt. Tiếng chuông quá mạnh hoặc quá lâu đã vượt mức chịu đựng của tế bào vỏ não cho nên không gây hưng phấn mà lại gây ức chế. Đó là ức chế trên giới hạn.

#### 2. Ức chế bên trong

Ức chế bên trong phải qua một quá trình luyện tập, có nhiều loại ức chế trong.

##### 2.1. Ức chế dập tắt

Đó là phản xạ có điều kiện không được củng cố, đường liên hệ tạm thời bị mất đi.

##### 2.2. Ức chế phân biệt

Khi có hai kích thích gần giống nhau tác động nhưng chỉ có một kích thích được củng cố thì chỉ kích thích nào được củng cố mới gây được phản xạ. Còn kích thích kia, vì cũng gần giống kích thích trước nên lúc đầu tuy có gây phản xạ, nhưng cứ tiếp tục không củng cố thì phản xạ giảm dần, rồi không xuất hiện. Đó là do quá trình hình thành ức chế phân biệt.

Ví dụ Pavlov gây phản xạ có điều kiện tiết nước bọt bằng ánh đèn.

+ Tín hiệu đỏ (thịt) (tiết nước bọt)

+ Tín hiệu xanh (không có thịt) (không tiết nước bọt)

Qua quá trình luyện tập củng cố con chó sẽ phân biệt được tín hiệu nào là có thịt, tín hiệu nào không. Nhờ có quá trình luyện tập mà con chó có thể phân biệt được tín hiệu (+) tính, tín hiệu (-) tính.

### 2.3. Ức chế làm chậm phản xạ

Kích thích có điều kiện và kích thích không điều kiện cách xa nhau một thời gian nhất định, thì phản xạ có điều kiện cũng chậm lại đúng thời gian ấy.

Ví dụ: Pavlov làm thí nghiệm bật đèn, rồi 3 phút sau mới cho ăn, về sau hễ bật đèn 3 phút sau chó mới tiết nước bọt. Đó là ức chế chậm phản xạ.

### 3. Tác dụng của ức chế

- Ức chế là một hoạt động tích cực của vỏ não chứ không phải là vỏ não mất hay kém hoạt động. Trong quá trình sống, vỏ não nhận được rất nhiều kích thích, nhờ có hoạt động ức chế nó loại bỏ những kích thích không cần thiết hoặc có hại cho đời sống do đó làm giảm những hoạt động không cần thiết của vỏ não.

- Ức chế góp phần làm thay đổi phản ứng đáp ứng của cơ thể, cho phù hợp điều kiện luôn biến đổi của môi trường sống.

- Quá trình hưng phấn làm tăng hoạt động dị hoá tiêu hao năng lượng, thì quá trình ức chế bảo đảm cho cơ thể tăng mức đồng hoá vật chất, và phục hồi sức lực.

Nói chung các quá trình ức chế có tác dụng bảo vệ vỏ não.

Trong đời sống nhờ có hoạt động ức chế người ta trở nên chín chắn, cân nhắc trước mỗi kích thích, chọn lọc trước khi đáp ứng, nhờ vậy mà tránh được những sai lầm, những hậu quả có khi nghiêm trọng có thể xảy ra.

## IV. Hoạt động trí nhớ

### 1. Định nghĩa

Trí nhớ là khả năng lưu giữ thông tin về môi trường ngoài tác dụng lên cơ thể. Nơi lưu giữ thông tin, chủ yếu là những cấu trúc của não, có tác giả cho rằng ở cả phần dưới của hệ thần kinh.

Có thể so sánh một cách đơn giản, nơi lưu giữ thông tin đó như bộ nhớ của máy tính, hay ngăn kéo hồ sơ lưu giữ tư liệu một cơ quan, đó là “kỷ ức của ta”.

Sự nhớ lại, hay hồi tưởng lại, là sự tái diễn lại quá trình đạt xung động thần kinh qua xy náp theo phương hướng và trình tự trước đây đã diễn ra do môi trường ngoài đã tác động lên giác quan, nay không còn tác động môi trường ngoài nữa, nhưng quá trình thần kinh đó vẫn tự tái diễn lại trong não.

### 2. Phân loại trí nhớ

#### 2.1. Theo sự hình thành trí nhớ

Phụ thuộc vào quá trình hình thành và đặc điểm người ta chia trí nhớ thành nhiều loại: trí nhớ hình tượng, trí nhớ vận động, trí nhớ cảm xúc, trí nhớ ngôn ngữ.

*- Trí nhớ hình tượng:*

Là trí nhớ được hình thành trên cơ sở tiếp nhận các kích thích thông qua các giác quan.

Tùy theo đối tượng được tiếp nhận và cơ quan phân tích nào tiếp nhận người ta phân trí nhớ hình tượng thành:

- + Trí nhớ hình tượng thị giác.
- + Trí nhớ hình tượng thính giác
- + Trí nhớ hình tượng xúc giác
- + Trí nhớ hình tượng vị giác.

Trong việc ghi nhớ đối tượng, sự kiện nào đó có sự tham gia không phải một mà nhiều cơ quan phân tích.

Trí nhớ hình tượng được chóng hình thành và bền vững khi có sự tham gia của nhiều cơ quan phân tích. Ví dụ: trong việc học ngoại ngữ vừa nghe, vừa đọc bằng mắt, vừa viết bằng tay và phát âm thành tiếng, thường cho kết quả nhanh hơn và nhớ lâu hơn so với trường hợp chỉ đọc bằng mắt.

*- Trí nhớ vận động:*

Được hình thành trên cơ sở thực hiện những động tác cụ thể. Ví dụ như đánh đàn, điều khiển máy móc, tập thể dục dụng cụ, đi xe đạp, cầm đũa ăn cơm v.v...

Trong quá trình lao động, học tập nhờ có trí nhớ vận động mà ta có thể hình thành được kỹ năng, kỹ xảo trong nhiều nghề nghiệp khác nhau.

*- Trí nhớ cảm xúc:*

Được biểu hiện bằng các phản ứng cảm xúc và được hình thành trong những điều kiện cơ thể bị tác động bởi các kích thích có khả năng gây ra các cảm xúc như vui, buồn, bức tức, thoả mãn v.v... Các tác nhân gây ra trí nhớ cảm xúc có thể là các kích thích, các sự kiện cụ thể, có thể là tiếng nói.

*- Trí nhớ ngôn ngữ - logic:*

Được hình thành khi tiếp nhận ngôn ngữ (tiếng nói, chữ viết). Đặc điểm của trí nhớ ngôn ngữ - logic là những tín hiệu tiếp nhận được không phải là những hình tượng cụ thể, không phải là âm thanh, màu sắc mà là những từ, những câu với nội dung chứa đựng trong đó.

Đây là loại trí nhớ chỉ có ở người và cũng là trí nhớ chủ đạo ở người, vì nó thể hiện trong tất cả các loại trí nhớ khác và giữ vai trò chủ yếu trong việc lĩnh hội mọi tri thức và tích lũy mọi kinh nghiệm của loài người.

## 2.2. Theo thời gian tồn tại:

Dựa theo thời gian tồn tại của trí nhớ trong não và cơ chế hình thành có thể chia trí nhớ thành hai loại: trí nhớ ngắn hạn và trí nhớ dài hạn.

*- Trí nhớ ngắn hạn (Short-term memory)*

Là trí nhớ về sự vật, sự kiện chỉ duy trì trong não một thời gian rất ngắn (từ vài giây đến mấy chục phút), sau đó ta không thể nhớ lại được nữa. Ví dụ như nhớ số điện thoại. Đa số người ta có thể dễ dàng nhớ 6 con số cần thiết để quay máy điện thoại, nhưng sau khi gọi xong và không có ý định sử dụng lại nữa, thì sau đó không thể nào nhớ lại được con số đó.

Đặc điểm trí nhớ ngắn hạn dễ bị mất dưới tác động của các yếu tố có ảnh hưởng đến hoạt động phối hợp của các neuron. Ví dụ như shock điện, shock insulin, chấn thương sọ não, thuốc gây mê, giảm nhiệt độ não.

- *Trí nhớ dài hạn:*

Là trí nhớ các sự kiện, hiện tượng được duy trì rất lâu trong não, có thể tồn tại suốt đời và lúc nào cần có thể nhớ ngay được. Trí nhớ dài hạn bền vững đối với tác dụng của các yếu tố làm mất trí nhớ ngắn hạn.

### 3. Cơ chế của trí nhớ

Theo thuyết phản xạ có điều kiện của Pavlov, đường liên lạc tạm thời của vỏ não là cơ sở của sự nhớ ý nghĩa của một tín hiệu gây ra phản xạ. Một khi phản xạ đã thành lập, dù sau đó không tiếp tục củng cố, đường liên lạc tạm thời vẫn tiếp tục tồn tại lâu.

#### 3.1. Trí nhớ ngắn hạn

Thuyết tăng tính hưng phấn truyền qua xy nắp, do Kandel nghiên cứu trên con sên *Aplysia*, là cơ chế ngắn hạn.

Tóm tắt hiện tượng như sau:

- Neuron bài tiết serotonin
- Serotonin hoạt hoá men adenylcyclaze tạo AMPv
- AMPv hoạt hoá proteinkinase gây ức chế kênh kali
- Do đó làm tăng vọt vận chuyển  $Ca^{++}$  qua màng tế bào neuron, làm tăng tính hưng phấn, tức là tăng xu thế truyền đạt qua xy nắp.

Bài tiết serotonin và tăng kênh calci là hai khâu được nhiều tác giả coi là chủ yếu trong thuyết tăng tính hưng phấn (*facilitation*).

#### 3.2. Cơ chế nhớ dài hạn

Do biến đổi cấu trúc chức năng tại xy nắp.

Hình thành engram nhớ.

- *Biến đổi cấu trúc chức năng tại xy nắp*

Các biến đổi trong cấu trúc thần kinh quan sát được trong quá trình chuyển trí nhớ ngắn hạn thành trí nhớ dài hạn thành dạng ổn định.

- *Các biến đổi cấu trúc thần kinh quan sát được trong quá trình học tập, quá trình hình thành các phản xạ có điều kiện gồm:*

- + Có sự tăng số lượng các xy nắp mới thay đổi khoảng không gian xy nắp.
  - + Có sự tăng số lượng các gai trên các sợi nhánh (*dendrit*).
  - + Có sự tăng số lượng các nhánh và các tế bào glia (*neuroglia*).
  - + Có sự tăng khối lượng não, trong đó có cả trọng lượng của vỏ bán cầu đại não.
- *Các biến đổi ở màng trước xy nắp.*

Giải phóng các chất truyền đạt thần kinh, các neuropeptit ở các tận cùng của sợi trục:

- + Tạo ra các nucleic vòng.
- + Sự phosphoryl hoá các protit và một số lipit màng tế bào.

- + Tổng hợp hàng loạt protein đặc hiệu và các peptit.
- + Sự hoạt hoá các proteinase, các peptit dễ bị biến đổi của màng tế bào.

Điều này sẽ làm tăng dẫn truyền qua xy náp.

- Các quá trình ở màng sau xy náp.

Các chất truyền đạt thần kinh giải phóng: làm thay đổi dòng ion qua màng tế bào, làm thay đổi điện thế màng, tăng nồng độ  $K^+$  ở ngoài và các  $Ca^{++}$  trong tế bào.

Một số tác giả (Lynch và Bawdry 1984) cho rằng sự tăng nồng độ ion  $Ca^{++}$  gần màng sau xy náp có tác dụng hoạt hoá protein phụ thuộc canxi (đó là calpein) làm hoạt hoá receptor glutamat có tác dụng làm tăng thời gian dẫn truyền qua xy náp. Cơ chế này có liên quan đến quá trình học tập và ổn định trí nhớ.

- Đóng vai trò quan trọng trong các cơ chế trí nhớ còn có các neuropeptit, như neuropeptit Y, opiat, somatostatin... Các chất này làm tăng khả năng kết hợp giữa các chất dẫn truyền với các receptor màng sau xy náp ( tăng dẫn truyền).

### 3.2.2. Hình thành engram nhớ

Thuyết phân tử của sự nhớ dựa trên hàng loạt thí nghiệm.

- Đầu tiên thí nghiệm của Mc.Connel (1962) tiến hành trên con đĩa phiến (Planarium turbil) còn gọi là con giun dẹp.

Ông chiếu sáng rồi cho điện giật gây phản ứng co cuộn con giun. Sau một số lần củng cố ánh sáng bằng điện giật, thì phản xạ có điều kiện được thành lập. Sau đó chỉ có ánh sáng con giun đã co cuộn lại.

Ông cắt đôi con giun, hai nửa tái sinh vẫn đều có phản xạ có điều kiện đó. Nghiền giun lấy dịch làm thức ăn cho con giun chưa bị điện giật, thì các con giun mới này đều có phản xạ có điều kiện co cuộn với ánh sáng.

Vậy đường liên lạc tạm thời cơ sở của phản xạ có điều kiện là có ở hai nửa con giun, hơn nữa có ở tất cả các mảnh nhỏ của dịch nghiền con giun đầu tiên đã thành lập phản xạ có điều kiện co cuộn với ánh sáng. Thí nghiệm này gợi ý rằng “đường liên lạc tạm thời” cơ sở của phản xạ có điều kiện co cuộn với ánh sáng, là một chất gì đó tan trong khắp cơ thể con giun.

- Ungar (1972) thực nghiệm trên chuột. Loài này có bản năng tự nhiên là tránh sáng, thích lẫn vào chỗ tối (sợ mèo bắt, sợ người). Ông cho chuột ở trong môi trường thường xuyên có ánh sáng, và hễ cứ tắt đèn tối om là chuột bị điện giật. Sau một số lần “củng cố” bóng tối bằng điện giật như vậy thì thành lập phản xạ có điều kiện sợ tối ở chuột. Chiết xuất não con chuột đó thu được một peptit 15 gốc axit amin đó là scotophobin tức là chất sợ tối (chữ Hylap scotos là tối, phobos là sợ).

Những thí nghiệm này gợi ý cho ta là cơ sở vật chất của phản xạ có điều kiện, có thể là một hoá chất, có thể ở não (chuột) hoặc ở khắp cơ thể (giun dẹp), có thể bản chất peptit, hoặc là một phân tử khác.

Nhớ là quá trình thần kinh cao cấp phức tạp. Không nên coi một thuyết nào về cơ chế của sự nhớ là tuyệt đối và vĩnh viễn. Mỗi thuyết được xây dựng từ một loạt thực nghiệm tiến hành trong những điều kiện xác định của thực nghiệm đó, và do đó phản ánh một khía cạnh xác định của sự nhớ. Không nên coi các thuyết khác nhau là bác bỏ lẫn nhau, mà nên coi chúng bổ xung nhau để giúp ta hiểu nhiều cơ chế diễn biến, nhiều khía cạnh thể hiện của sự nhớ trong hệ thần kinh chúng ta.