

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG THỦY SẢN**

-----o0o-----



BÀI GIẢNG

Môn học: Sinh lý động vật thủy sản

Ngành: Nuôi trồng thủy sản

Trình độ: Cao đẳng

Năm 2016

CHƯƠNG 1: SINH LÝ HỆ THẦN KINH

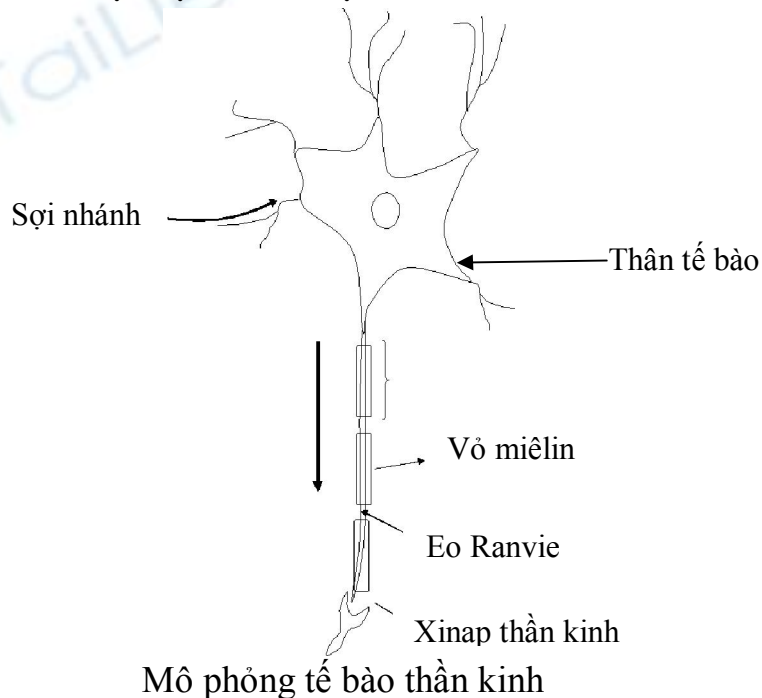
I. Cấu tạo và chức năng của hệ thần kinh

Cùng với hệ thống thể dịch, hệ thần kinh điều hòa mọi hoạt động của cơ thể sống, giúp các cơ quan, hệ cơ quan hoạt động trong sự thống nhất với nhau và thống nhất tương đối với môi trường sống.

1. Tế bào thần kinh (neuron)

Đơn vị cấu trúc của hệ thần kinh là tế bào thần kinh hay neuron. Mỗi neuron bao gồm thân tế bào, sợi trục và sợi nhánh (đuôi gai). Tận cùng của sợi trục có xinap, truyền hưng phấn từ thân tế bào ra gọi là sợi vận động. Các sợi nhánh truyền hưng phấn vào thân tế bào gọi là sợi cảm giác. Các sợi trục kết thành bó làm thành dây thần kinh (mỗi sợi thần kinh đường kính bằng sợi chỉ khâu có khoảng 400-500 sợi trục).

Sợi thần kinh có hai loại: sợi trần và sợi có vỏ miêlin



2. Đặc điểm sinh lý của sợi thần kinh

- Sợi thần kinh có tính hoàn chỉnh và liên tục về sinh lý: nếu ép, buộc hay kẹp, hoặc dùng novocain tác dụng lên một điểm của sợi thần kinh thì khả năng dẫn truyền của toàn sợi không còn nữa.

- Dẫn truyền hưng phấn tách biệt: trong một bó sợi thần kinh, mỗi sợi dẫn truyền xung động riêng của nó, không lan ngang sang các sợi bên cạnh (đảm bảo tính chính xác trong dẫn truyền)

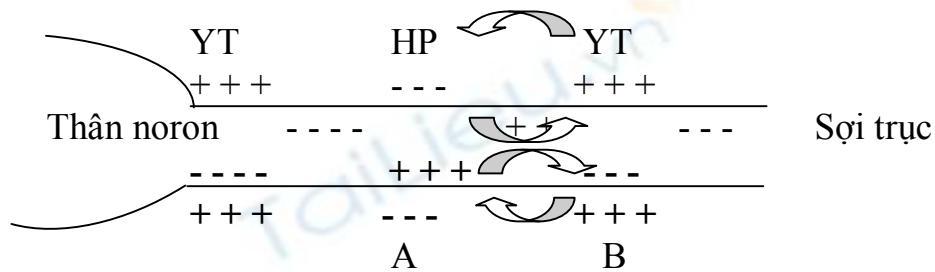
- Dẫn truyền hưng phấn trên sợi thần kinh theo hai chiều, nhưng trong cơ thể hưng phấn chỉ dẫn truyền theo một chiều xác định do cấu tạo chức năng của xinap quy định.

- Sợi thần kinh có tính hưng phấn cao. Sợi có vỏ mielin tính hưng phấn cao hơn sợi trần. Tính linh hoạt chức năng của sợi có vỏ mielin cao hơn sợi trần.

3. Cơ chế dẫn truyền hưng phấn qua sợi thần kinh

a. Dẫn truyền hưng phấn qua sợi trần

Trên sợi thần kinh không có vỏ mielin (sợi trần), hưng phấn được truyền đi theo phương thức lan truyền từ đầu sợi đến cuối sợi trên cơ sở phát sinh dòng điện hoạt động do chênh lệch điện thế giữa hai điểm hưng phấn và vùng còn yên tĩnh trên sợi thần kinh.

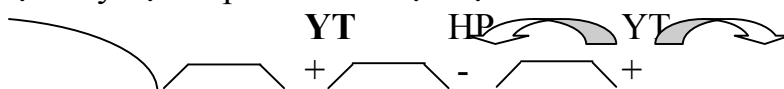


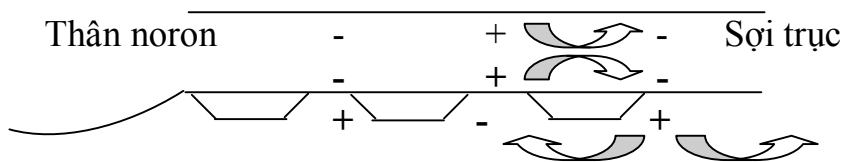
Ở trạng thái nghỉ, ngoài màng của sợi trục tích điện dương, trong màng tích điện âm. Khi điểm A ở đầu sợi trục hưng phấn, tại đó màng sợi trục thay đổi tính thấm, dẫn tới hiện tượng đảo cực: ngoài màng tích điện âm, trong màng tích điện dương tạo nên sự chênh lệch điện thế giữa điểm A hưng phấn và điểm B đang ở trạng thái nghỉ. Sự chênh lệch này làm phát sinh dòng điện hoạt động gọi là dòng điện cục bộ. Dòng điện này trong sợi trục chạy từ A đến B, qua màng ra ngoài vòng về A. Dòng điện này là tác nhân kích thích gây hưng phấn cho điểm B, sau đó điểm C... theo chu kỳ nối tiếp cho đến cuối sợi. Nói cách khác, trạng thái hưng phấn của một điểm trên sợi thần kinh dẫn đến sự hưng phấn của điểm kế tiếp, cứ như thế, hưng phấn được lan truyền dọc theo sợi thần kinh.

b. Dẫn truyền hưng phấn trên sợi có vỏ mielin

Các sợi có vỏ mielin cách điện nên hưng phấn trên sợi có vỏ mielin phải "nhảy cóc" qua các eo Ranvie để truyền đi.

Khi yên tĩnh mặt ngoài màng của tất cả các eo Ranvie tích điện dương, trong màng tích điện âm. Khi eo A hưng phấn, tại đó xảy ra hiện tượng đảo cực: trong màng tích điện dương, ngoài màng tích điện âm, do đó phát sinh dòng điện hoạt động chạy từ eo A hưng phấn sang eo B yên tĩnh ở phía trong sợi trục và qua eo B nó nhảy về eo A. Nhưng ở eo A hưng phấn vẫn còn tiếp tục, tạm thời trở nên trơ, không tiếp nhận kích thích nữa, vì vậy hưng phấn ở eo B truyền ngay sang eo C và sự nhảy bậc tiếp diễn trên sợi trục.



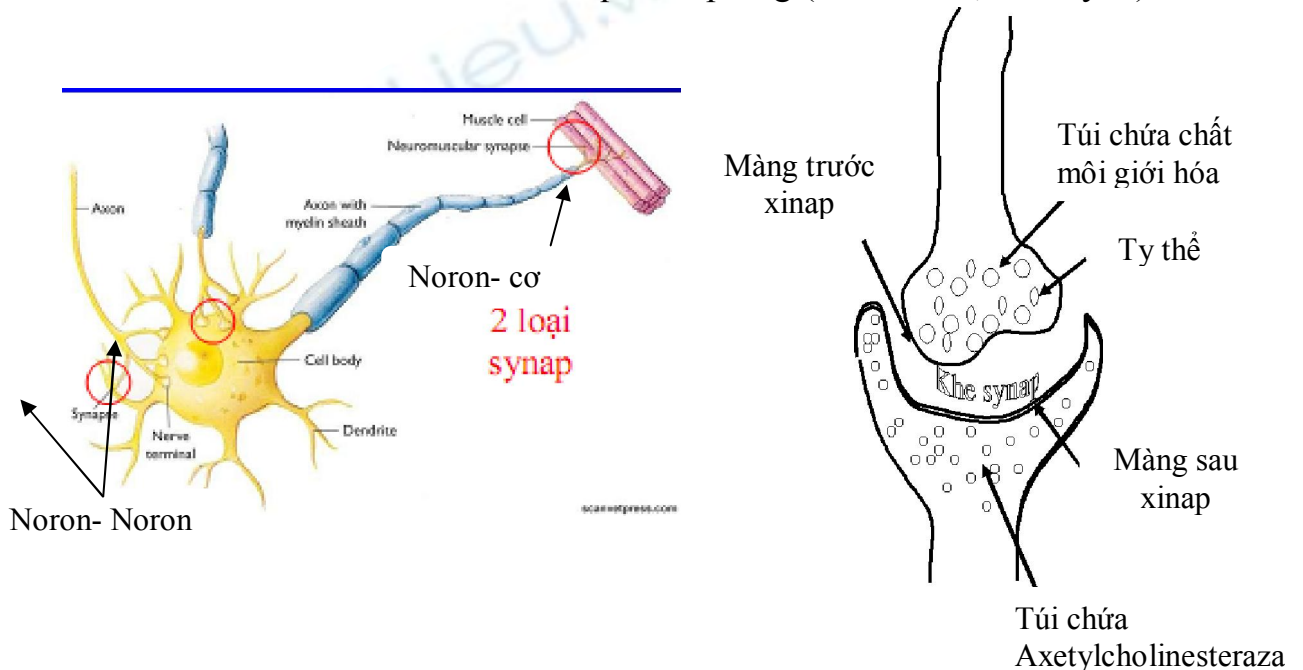


Phương thức dẫn truyền nhảy bậc có tốc độ dẫn truyền nhanh hơn sự lan truyền dọc theo dây thần kinh, đồng thời tiết kiệm được năng lượng vì sự chuyển dịch của ion Na^+ , K^+ chỉ xảy ra ở các eo ranvie gây ra sự đảo cực chứ không xảy ra trên toàn bộ sợi trục như sợi trần

4. Dẫn truyền hưng phấn qua xinap

a. Cấu trúc của xinap

Xinap thần kinh là phần nối giữa sợi trục của tế bào thần kinh trước với sợi nhánh hoặc thân của tế bào thần kinh sau (xinap noron- noron) hoặc nối sợi trục của tế bào thần kinh trước với cơ quan đáp ứng (các loại cơ, các tuyến)



Hai loại xinap thần kinh

Cấu tạo xinap thần kinh

Xinap gồm: Màng trước xinap (phình to tạo thành cúc xinap), khe xinap và màng sau xinap.

Màng trước xinap chứa các chất môi giới hóa học như acetylcholine, adrenalin và một số ty thể.

Màng sau xinap chứa nhiều enzyme acetylcholinesteraza, enzym này có tác dụng phân giải axetylcholin thành axetyl + cholin giúp cho thần kinh có thời gian nghỉ ngơi.

b. Đặc điểm hưng phấn dẫn truyền qua xinap

- Hưng phấn chỉ truyền theo một chiều từ màng trước đến màng sau xinap
- Tốc độ dẫn truyền hưng phấn qua xinap bị chậm lại

- Sự mẫn cảm xảy ra ở xinap trước tiên
- Xinap dễ bị các chất hóa học tác động
- c. Cơ chế dẫn truyền hưng phấn qua xinap
- Cơ chế vật lý – thuyết điện học

Hưng phấn truyền qua xinap nhờ dòng điện hoạt động V_0 . Khi hưng phấn truyền đến phần cuối cùng của sợi trục thì tạo ra dòng điện có cường độ lớn để có khả năng vượt qua khe xinap đến kích thích màng sau xinap hưng phấn. Kết quả là hưng phấn được truyền đi tiếp.

Thuyết này không giải thích được đặc điểm dẫn truyền 1 chiều, chậm lại và sự mẫn cảm của xinap.

- Cơ chế hóa học

Hưng phấn được dẫn truyền nhờ các chất môi giới hóa học. Theo quy luật nhiệt hóa học, khi nhiệt độ tăng lên 10°C thì tốc độ phản ứng tăng 2-4 lần.

Theo dõi sự dẫn truyền hưng phấn qua sợi thần kinh thấy khi nhiệt độ phản ứng tăng 10°C thì tốc độ dẫn truyền tăng tới 12-14 lần, do đó thấy có sự liên quan giữa dẫn truyền hưng phấn qua xinap với các chất hóa học tiết ra ở đó. Nói cách khác sự dẫn truyền hưng phấn qua xinap phải nhờ chất hóa học làm môi giới như acetylcholine và adrenalin có ở màng trước xinap.

- Cơ chế điện - hóa

Khi chưa có hưng phấn, chưa xuất hiện dòng điện sinh học, chất môi giới chưa được giải phóng. Khi có hưng phấn, bắt đầu xuất hiện dòng điện, dòng điện kích thích làm giải phóng chất môi giới. Chất môi giới khuếch tán qua khe xinap tác động đến màng sau xinap làm thay đổi tính thấm của màng, dẫn tới hiện tượng đảo cực, xuất hiện dòng điện hoạt động làm cho hưng phấn tiếp tục được truyền đi trên sợi thần kinh (hưng phấn xuất hiện ở dạng tín hiệu điện $\Rightarrow$ tín hiệu hóa $\Rightarrow$ tín hiệu điện).

Thuyết này giải thích được:

+ Sự dẫn truyền một chiều của hưng phấn qua xinap: chất môi giới hóa học chỉ được tổng hợp ở màng trước xinap.

+ Tốc độ dẫn truyền hưng phấn qua xinap bị chậm lại: do có sự chuyển đổi tín hiệu điện – tín hiệu hóa – tín hiệu điện cần phải có thời gian, các chất hóa học khuếch tán chậm hơn so với tốc độ dòng điện.

+ Các chất môi giới là các chất hóa học nên dễ bị tác động bởi các chất hóa học khác.

+ Nhanh bị mẫn cảm: quá trình chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu điện sang tín hiệu hóa và ngược lại làm tăng sự trao đổi chất ở xinap, tăng tổng hợp chất môi giới thần kinh gây ra sự mẫn cảm ở xinap trước tiên.

Thí nghiệm xác định khu mẫn cảm trên tiêu bản cơ thần kinh

Hai tiêu bản cơ thần kinh

Tiêu bản 1: dùng dòng điện kích thích vào dây thần kinh tiêu bản 1, cơ 1 co. Kích thích liên tục đến khi cơ 1 không co nữa, chưa có kết luận gì.

Dùng dòng điện kích thích thẳng vào cơ 1, cơ 1 vẫn co, chứng tỏ cơ 1 chưa mỏi.
Tiêu bản 2: vắt dây thần kinh của tiêu bản 2 lên trên thần kinh tiêu bản 1.
Dùng dòng điện kích thích vào tiêu bản 1 thấy cơ 1 không co nhưng cơ 2 co.
chứng tỏ thần kinh cơ 1 chưa mỏi.

Điểm mỏi xuất hiện đầu tiên ở xinap, mỏi do chất môi giới ở màng trước xinap không được tổng hợp kịp khi kích thích liên tục làm hưng phấn không truyền được qua khe xinap.

5. Cấu tạo thần kinh trung ương ở động vật thủy sản

Ở động vật thủy sản, tùy từng nhóm phân loại mà có hệ thần kinh trung ương khác nhau. Ở động vật thân mềm với đặc trưng bởi hệ thần kinh dạng hạch phân tán. Động vật giáp xác đã có cấu trúc khối hạch não gồm não trước nằm ở trước miệng, não giữa và não sau ở sau miệng. Não trước điều khiển mắt, não giữa điều khiển đôi râu trong, não sau điều khiển đôi râu ngoài. Ở vùng não trước, não sau trên hạch ngực còn có các tế bào thần kinh tiết các kích tố điều hòa quá trình lột xác, sinh giao tử, phân tinh, đổi màu... trong số này cần kể để cơ quan Y (tuyến lột xác và điều khiển sinh trưởng) và cơ quan X (tuyến kìm hãm sinh trưởng và lột xác). Trong não giáp xác lớn (tôm, cua) còn có trung tâm liệp hợp thần kinh phức tạp như thể cuống, thể trung tâm, cầu não trước... giáp xác cũng có hệ thần kinh giao cảm phát triển.

Hệ thần kinh trung ương trong cá xương và cá sụn cơ bản giống nhau, là hệ thần kinh dạng ống, bao gồm não bộ và tủy sống.

Não bộ gồm não trước, não trung gian, não giữa và hành não.

Não trước gồm hai bán cầu não còn nhỏ, đáy cũng có thể vân dày nhưng nóc chỉ là biểu mô rất mỏng, chưa có các tế bào thần kinh trên nóc, phía trước hai thùy khứu giác còn chưa phân hóa rõ.

Não trung gian có mặt bên, mấu não bên trên bị não trước và não giữa che phủ, mặt dưới có hai thùy lớn, có đôi dây thị giác bắt chéo, phần não, mấu não dưới và túi mạch phát triển có vai trò quan trọng trong định hướng bơi.

Não giữa gồm hai thùy thị giác lớn ứng với mắt rất phát triển. Mắt là cơ quan thụ cảm chính trong việc phát hiện, săn mồi và lẩn tránh kẻ thù.

Tiểu não đã phát triển thành thùy phủ lên trên hố trám của hành não, ứng với vận động linh hoạt và phức tạp của cá. Riêng họ cá chép, tiểu não của cá lớn hơn cả não giữa, phát triển mạnh lên phía trước tạo thành nhiều van tiểu não đẩy lùi não giữa lệch sang hai bên, phía sau phủ kín thùy mặt của hành não.

Ngoài chức năng điều khiển các phản xạ không điều kiện, Hành não còn là trung khu vị giác của cá. Ở họ cá chép, hành não phát triển ba thùy lớn, thùy mặt ở chính giữa và hai thùy mê tẩu lớn liên quan chặt chẽ với sự phát triển của dây thần kinh X- dây điều khiển hoạt động của nhiều nội quan quan trọng: hô hấp, tiêu hóa, tuần hoàn...

Từ não bộ của cá phát ra 10 đôi dây thần kinh gồm:

- Đới I: Dây khứu giác, xuất phát từ thùy khứu giác của bán cầu đại não chạy tới hố khứu.

- Đới II: dây thị giác, xuất phát từ đáy não trung gian, bắt chéo nhau trước phễu não, chạy vào trong cầu mắt thành thần kinh võng mạc.

- Dây III: Dây vận nhãn chung, xuất phát từ não giữa tới cầu mắt, điều khiển 4/6 cơ vận mắt: cơ thẳng trên, cơ thẳng dưới, cơ thẳng trong và cơ chéo dưới.

- Đới IV: Dây cảm xúc (dây rờn rọc) xuất phát từ ranh giới của não giữa và hành não, đi tới cầu mắt điều khiển cơ chéo trên.

- Đới V: Dây tam thoa, xuất phát từ hai bên phần trước của hành não, phân ba nhánh đi tới mắt, hàm trên và hàm dưới.

- Đới VI: Dây vận nhãn ngoài, Xuất phát từ mặt bụng, phần trước của hành não đi tới cầu mắt, điều khiển cơ thẳng ngoài.

- Đới VII: Dây thần kinh mặt, ở cá sụn rất phát triển, có gốc dính với gốc dây V, phân hai nhánh: nhánh mặt và nhánh đường bên. Nhánh đường bên liên quan đến cơ quan đường bên ở phần đầu cá, nhánh mặt phân tới cơ mặt, xoang miệng và cung móng.

- Đới VIII: Dây thính giác, xuất phát từ hành não tiếp dây VII, đi tới túi bầu dục, túi tròn của tai trong, điều khiển thăng bằng, thính giác.

- Đới IX: Dây lưỡi hầu, gốc từ phần sau của hành não, tiếp sau dây VIII, phân nhánh tới điều khiển lưỡi, hầu và cung mang I.

- Đới X: Dây phế vị, xuất phát từ phần sau của hành não, là dây lớn nhất, phân thành nhiều nhánh tới điều khiển các cơ quan hô hấp (các cung mang còn lại, trừ cung I) cơ quan tuần hoàn, cơ quan tiêu hóa (thực quản, ruột, dạ dày...) và cả đường bên.

Tủy sống gồm ống tủy rất dài, thôn nhỏ dần về phía cuối đuôi, dọc giữa lưng và bụng ống tủy đều có rãnh lõm, tiết diện tủy có hình hơi bầu dục, chất xám trong tủy đã tập trung khá rõ thành chữ H, có sừng lưng liên hệ với rễ lưng, sừng bụng liên hệ với rễ bụng. Các dây thần kinh tủy từ rễ lưng và rễ bụng không tách rời mà nằm chung trong một dây tủy, tạo thành một dây pha với chức năng cảm giác và vận động như ở động vật có xương sống bậc cao, ứng với chi trước và chi sau vận động mạnh, tủy có phần phình vai và phần phình hông, ở đó có nhiều dây thần kinh tập hợp thành đám rối vai và đám rối hông, chập thành những dây thần kinh lớn tới điều khiển các chi.

Hệ thống thần kinh trung ương bao gồm não và tủy sống, là cơ quan điều khiển mọi hoạt động của cơ thể, đảm bảo mối quan hệ mật thiết giữa cơ thể với môi trường.

II. Cấu tạo và chức năng thần kinh thực vật

Thần kinh thực vật điều khiển hoạt động của các cơ quan nội tạng, bao gồm thần kinh giao cảm và phó giao cảm. Cơ quan nội tạng hoạt động có tính tự động,

không phụ thuộc vào ý muốn của chủ quan, cơ thể không chỉ huy được các cơ quan nội tạng của mình hoạt động theo ý muốn. Ngoài ra sự truyền xung động của nội tạng thường không phát sinh cảm giác rõ ràng trong ý thức của da hoặc các cơ quan cảm giác đặc biệt khác, vì thế nên người ta còn gọi thần kinh thực vật là thần kinh tự chủ.

1. Đặc điểm giải phẫu

Dây thần kinh ly tâm của thần kinh thực vật xuất phát từ hệ thần kinh trung ương nhưng không trực tiếp đến cơ quan hiệu ứng mà trước đó đi qua một đốt thần kinh ngoại biên (hạch thần kinh), rồi từ neuron của đốt thần kinh đó phát sinh ra dây thần kinh đến chi phối các cơ quan hiệu ứng. Sợi phát ra từ thần kinh trung ương đến đốt thần kinh gọi là sợi trước đốt. Sợi từ đốt thần kinh đến cơ quan hiệu ứng gọi là sợi sau đốt.

Thần kinh thực vật bao gồm hệ thần kinh giao cảm và thần kinh phó giao cảm. Giữa thần kinh giao cảm và phó giao cảm cũng khác nhau về mặt giải phẫu. Ở động vật có xương sống nói chung, sợi giao cảm bắt nguồn từ gốc bên của tủy sống ở phần ngực và phần lưng; sợi phó giao cảm bắt nguồn từ nhiều nơi: Đốt thần kinh phó giao cảm của não (ở cá chủ yếu là phần này), phần cuối tủy sống. Thần kinh giao cảm phân bố rộng rãi, hầu như tất cả các cơ quan nội tạng đều có, thần kinh phó giao cảm phân bố có tính cục bộ, có những cơ quan không chịu sự chi phối của thần kinh phó giao cảm. Ví dụ như mạch máu ở cơ và da, tuyến mồ hôi...

Ở thần kinh giao cảm thì sợi trước đốt ngắn, sợi sau đốt dài; thần kinh phó giao cảm thì sợi trước đốt dài, sợi sau đốt ngắn hơn.

Chỉ tiêu so sánh	Thần kinh giao cảm	Thần kinh phó giao cảm
Trung khu	Gốc bên của tủy sống đoạn ngực và lưng	Thần kinh phó giao cảm của não, phần cuối tủy sống
Phân bố	Rộng rãi, đến hầu hết tất cả các cơ quan nội tạng	Phân bố cục bộ, một số cơ quan không chịu chi phối: mạch máu ở cơ và da, tuyến mồ hôi
Sợi thần kinh	Sợi trước đốt ngắn, sợi sau đốt dài	Sợi trước đốt dài, sợi sau đốt ngắn hơn.

2. Đặc điểm sinh lý

Khi kích thích sợi trước đốt của thần kinh giao cảm để gây nên phản ứng của các cơ quan hiệu ứng thì thời kỳ tiềm phục của nó tương đối dài. Sau khi ngừng kích thích, tác dụng vẫn tiếp tục kéo dài tương đối lâu, các cơ quan hiệu

ứng tham gia phản ứng tương đối nhiều. Thời kỳ tiềm phục dài, tác dụng lâu là do sợi sau đốt của thần kinh giao cảm tương đối dài, lại dẫn truyền chậm vì phải qua xinap thần kinh và phụ thuộc vào cơ chế dẫn truyền của cơ chất ở nút cuối thần kinh. Nhiều cơ quan tham gia phản ứng là vì một sợi trước đốt của thần kinh giao cảm liên hệ với nhiều neuron đốt thần kinh. Nếu kích thích sợi trước đốt của thần kinh phó giao cảm thì ngược lại, thời kỳ tiềm phục ngắn, phạm vi tác dụng hẹp và thời gian tác dụng không lâu.

Hệ thần kinh thực vật của cá biểu hiện đặc trưng sinh lý giữa thần kinh giao cảm và thần kinh phó giao cảm rõ rệt.

3. Cơ chế dẫn truyền hóa học của thần kinh thực vật

Xung động dẫn truyền đến nút cuối của thần kinh thực vật sẽ làm sản sinh một chất hóa học, chất này tác dụng vào tế bào cơ quan hiệu ứng, nhờ đó mà thực hiện chức năng điều tiết của thần kinh. Quá trình đó gọi là dẫn truyền hóa học.

Khi sợi trước đốt của thần kinh giao cảm và phó giao cảm hưng phấn đều tiết ra acetylcholin. Nhưng khi thần kinh giao cảm hưng phấn, xung động truyền đến nút cuối của sợi sau đốt thì sản sinh ra Noradrenalin và rất ít Adrenalin các hormon của tuyến thượng thận kích thích cơ trơn của mạch máu gây co bóp và tăng hoạt động của cơ tim. Tuy nhiên, không phải tất cả các sợi sau đốt của thần kinh giao cảm đều tiết ra Noradrenalin và Adrenalin. Ví dụ thần kinh giao cảm chi phổi tuyến mồ hôi hoặc sợi giao cảm giãn mạch đều tiết ra Acetylcholin.

Chất hóa học được sản sinh ra ở nút cuối thần kinh không bao lâu sẽ bị phá hủy và mất tác dụng.

Acetylcholin sau khi được sản sinh ra sẽ bị acetylcholinesteraza trong tổ chức và máu phân giải thành cholin và axit acetic. Adrenalin và Noradrenalin (nếu có) bị các enzym oxy hóa liên quan phá hủy, quá trình phá hủy này của noradrenalin chậm hơn so với acetylcholin do đó chúng có thể thông qua tuần hoàn máu đến gây tác dụng đối với các tổ chức khác, phạm vi tác dụng của chúng rộng hơn so với axetylcholin.

4. Tác dụng sinh lý của hệ thần kinh thực vật

a. Điều hoà hoạt động của các cơ quan nội tạng

- Các cơ quan nội tạng đều chịu sự chi phối của thần kinh giao cảm và phó giao cảm.

- Thần kinh giao cảm chủ yếu là “huy động” năng lượng trong cơ thể tăng cường sự hoạt động của cơ thể.

- Thần kinh phó giao cảm chủ yếu là “điều chỉnh, tàng trữ và giảm bớt” năng lượng bị tiêu hao, có lợi cho sự duy trì hoạt động lâu dài của cơ thể.

b. Tác dụng dinh dưỡng

- Thần kinh thực vật có tác dụng điều hoà trao đổi chất của tổ chức cơ thể. Theo Pavlov thần kinh giao cảm chi phối tim, tăng cường hoạt động co bóp của tim.

- Hệ giao cảm phân bố từ đốt cổ số 8 đến đốt thắt lưng 2, 3. Từ bên sừng chất xám tủy sống đến các cơ quan được thần kinh giao cảm chi phối có 2 neuron. Neuron trước hạch và neuron sau hạch.

- Hệ phó giao cảm: phân bố ở ba nơi não giữa, hành tủy và các đốt cùng của tủy sống.

- Thần kinh phó giao cảm làm giãn tim, thần kinh giao cảm lại làm co các cơ quan nội quan. Vì vậy, chúng hỗ trợ nhau giúp các cơ quan nội tạng hoạt động co giãn một cách nhịp nhàng và bình ổn.

- Ở cá, chỉ có tim và dạ dày có sự phối hợp của thần kinh giao cảm và phó giao cảm, hệ thống bài tiết không có. Vì thế, nếu không có hệ thần kinh thực vật, cá không thể sống được.

III. Tủy sống

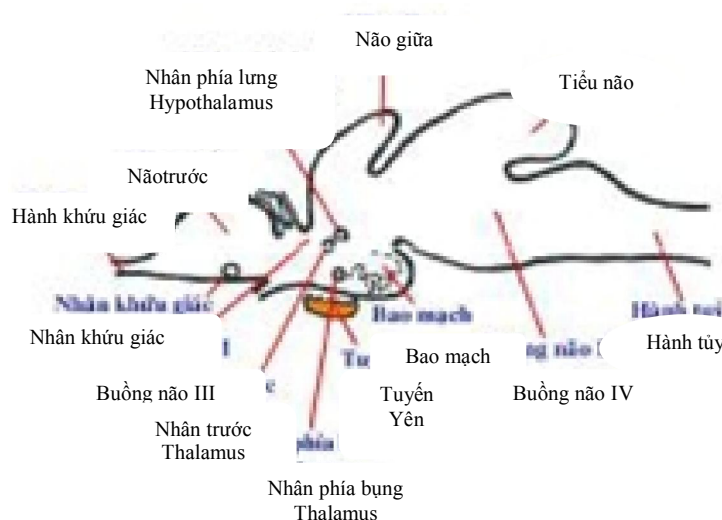
- Tủy sống của cá cũng như động vật có xương sống khác gồm nhiều đốt sống cấu tạo thành. Là nơi thực hiện hoạt động phản xạ (nhất là phản xạ không điều kiện). Mỗi đốt tủy sống đều có dây thần kinh ly tâm và hướng tâm qua góc tủy sống. Dây thần kinh vận động thông qua góc phía bụng (rễ bụng). Dây cảm giác thông qua góc phía lưng (rễ lưng) của tủy sống.

- Chức năng chủ yếu của tủy sống là thực hiện hoạt động phản xạ và dẫn truyền hưng phấn. Trong tủy sống có rất nhiều trung khu thần kinh có liên quan đến hoạt động của cơ và da. (điều hoà trương lực cơ thể, cơ quan phát điện, hầu hết cơ vân, liên quan tới bộ máy tiền đình (tai trong) và tiểu não – não sau)

- Tủy sống dẫn truyền các xung động cảm giác từ bên ngoài lên các trung khu cao cấp của thần kinh trung ương và truyền các xung động thần kinh.

IV. Não bộ

Não bộ gồm: hành não, não sau, não giữa, não trung gian và não trước



Não bộ cá chép bồ dục

1. Cơ năng của não cùng (hành não, hành tủy)

Các dây thần kinh phát ra từ não cùng phân bố đến và chi phối hoạt động của các cơ quan quan trọng nhất của cơ thể như hô hấp, tim, dạ dày, ruột, mê lờ tai trong, cơ quan cảm giác.

Hành não nối liền với tủy sống, là nơi xuất phát của 6 đôi dây thần kinh từ V – X. Trong não bộ có các trung khu hoạt động sống như sau:

Trung khu hô hấp: nếu phá huỷ một bên não cá chép (các loài cá xương khác) hoạt động hô hấp của mang tương ứng do nó chi phối sẽ ngừng lại.

Trung khu điều tiết tế bào sắc tố - trung khu hoá sáng nằm ở phần trước của hành não. Dùng dòng điện cảm ứng kích thích hành não thì toàn bộ tế bào sắc tố đen, hồng, vàng đều co lại. Nếu kích thích ở dưới trung khu hóa sáng một chút thì các tế bào sắc tố lại nở ra, làm cho thân các cá có màu sẫm.

Trung khu thăng bằng: Hành não có tác dụng điều khiển sự thăng bằng của cơ thể cá, nếu phá một bên não cùng thì cá chỉ bơi lội xoay về bên não bị phá. Do bên não cùng bị phá thì cơ ở phần thân bên đó bị giãn ra, trong khi đó cơ phía bên kia vẫn co. Nếu phá cả 2 bên cá sẽ ngửa bụng hoặc bơi vòng tròn.

Não cùng còn là nơi điều khiển hoạt động co bóp tim, hoạt động co giãn của mạch máu.

2. Chức năng của não sau (tiểu não)

Não sau của cá phát triển to hay nhỏ cũng tùy thuộc vào khả năng vận động của cá. Những loài cá vận động kém (cá miệng tròn) não sau rất nhỏ. Loài cá hoạt động nhiều (cá Nhám, cá Trích, cá Tuyết) não sau rất phát triển.

Não sau điều khiển hoạt động của các đốt cơ ở thân và vây, có tác dụng duy trì sự thăng bằng và tư thế của cá; điều tiết năng lực hoạt động của cơ và sự vận động nhịp nhàng của cơ thể. Những cá bơi lội nhanh, hoạt động nhiều thì não sau có kích thước lớn và ngược lại.

3. Chức năng của não giữa

Là trung tâm cơ quan thị giác, có dây thần kinh phân bố tới võng mạc mắt giúp mắt phân biệt được vật thể. Não giữa của cá gồm phần đáy tương đối lớn và phần nắp. Phần nắp có một não nhỏ chia não giữa thành 2 thùy gọi là thùy thị giác.

Bề mặt thùy thị giác bị tổn thương, sẽ làm cho vận động của cá bị rối loạn, không giữ được tư thế bơi lội bình thường. Nếu chỉ một thùy thị giác bị tổn thương thì phần cơ thể phía bên kia sẽ vận động lắc lư, phản xạ đồng tử bị giảm sút.

4. Chức năng của não trung gian

Ở cá não trung gian rất nhỏ, bị não trước che lấp, tập trung dây thần kinh đến cơ quan thụ cảm, có trung tâm gây kích thích màu da. Não trung gian có ảnh hưởng rõ rệt đối với tế bào sắc tố, có trung khu thần kinh làm cá có màu sẫm. Ở động vật bậc cao, não trung gian là trung khu cao cấp sau vỏ đại não. Nếu phá não trung gian, da sẽ có màu thẫm hơn.

5. Chức năng của não trước

Não trước nối liền với cơ quan khứu giác của cá. Có trung tâm khứu giác. Nếu phá não trước, cá sẽ không có phản ứng khứu giác, không có phản ứng tích cực với các kích thích bên ngoài, sẽ không tìm được thức ăn.

Phân biệt thần kinh thực vật với thần kinh động vật

Chỉ tiêu so sánh	Hệ TK động vật	Hệ TK thực vật
Kích thước sợi thần kinh	Sợi rất to	Mảnh
Tốc độ dẫn truyền xung thần kinh	Nhanh	Chậm
Trung khu thần kinh	Xuất phát từ các phần khác nhau của thần kinh trung ương	Xuất phát từ đốt tủy sống
Đường đi của sợi thần kinh	Không qua hạch	Qua hạch thần kinh (ở 2 bên đốt sống)

V. Phản xạ có điều kiện

Phản xạ là phản ứng của cơ thể với những kích thích của môi trường bên ngoài và môi trường bên trong cơ thể để thích ứng với môi trường sống.

Phản xạ có điều kiện là hoạt động đặc trưng, riêng có của hệ thần kinh cấp cao- vỏ não

1. Đại cương về vỏ não

Động vật tiến hoá càng cao thì vỏ não càng phát triển, có nhiều nếp gấp nhăn nên diện tích càng lớn. Ở vỏ não có nhiều neuron thần kinh khác nhau.

Cá chưa có vỏ đại não, não sau của nó là cơ quan thích ứng phản xạ cao cấp của cá.

Động vật trên cạn: bán cầu não trước phát triển thành trở thành trung khu hoạt động phản xạ chủ yếu

Lưỡng cư: Não sau không còn tác dụng là cơ quan phản xạ chủ yếu, bán cầu đại não chưa phát triển đầy đủ nên phản xạ có điều kiện kém hơn nhiều so với cá.

2. Phản xạ không điều kiện (PXKDK) và phản xạ có điều kiện (PXCDK)

Phản xạ không điều kiện là phản xạ cơ bản nhất ở động vật bậc cao và người. Loại phản xạ này có đường phản xạ cố định, không cần điều kiện rèn luyện và học tập, được hình thành trong quá trình tiến hoá và di truyền lại cho thế hệ sau.

Phản xạ có điều kiện là phản xạ được xây dựng trong quá trình sống thông qua điều kiện “học tập, rèn luyện”. Khi điều kiện sống thay đổi thì các phản xạ có điều kiện cũng có thể có sự thay đổi tương ứng.

So sánh PXKDK và PXCDK

Đặc điểm so sánh	PXKDK	PXCDK
Trung khu	Nằm trong những phần cấp thấp của hệ TKTU như: tủy sống, hành não, não giữa	Vỏ não
Tính chất	Bẩm sinh, sinh ra đã có, là phản xạ đặc trưng của loài. Phản xạ mang tính chất bền vững, tồn tại trong suốt đời sống của cá thể.	Phản xạ có tính chất cá thể Phản xạ không bền vững, khi KTKDK không được duy trì củng cố thì PXCKD dần mất đi
Tác nhân của phản xạ	Xác định đối với mỗi phản xạ: thức ăn => niêm mạc miệng => tiết nước bọt.	Không xác định, ví dụ PXCDK tiết nước bọt ở chó có thể thành lập bằng dùng tiếng chuông, ánh sáng hay bất kỳ kích thích nào khác.
Cung phản xạ	Có sẵn và tồn tại suốt đời cá thể	Hình thành trong quá trình sống trên cơ sở đường liên lạc tạm thời trong vỏ não. Cung phản xạ không cố định vĩnh viễn mà có thể thay đổi theo điều kiện sống

3. Cơ chế hình thành PXCDK

a. Cơ chế kinh điển của Paplop

PXCDK được thành lập trên cơ sở đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm hưng phấn trong vỏ não do một kích thích có điều kiện và một kích thích không điều kiện dựa trên các cơ sở sau:

1. Khi có hai điểm cùng hưng phấn cùng xuất hiện trên vỏ não, thì chúng có xu hướng liên lạc với nhau vì quá trình hưng phấn tại mỗi điểm đều lan tỏa ra rồi gặp nhau tạo thành đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm.

2. Điểm hưng phần mạnh hơn sẽ là điểm ưu thế. Sau khi sóng hưng phần của hai điểm gặp nhau thì điểm ưu thế có khả năng thu hút sóng hưng phần của điểm yếu hơn về phía mình – lặp lại nhiều lần sẽ tạo thành đường liên lạc tạm thời giữa hai điểm hưng phần.

3. Đường liên lạc tạm thời hình thành ở vỏ não là cơ sở thành lập PXCĐK

b. Bản chất phân tử của liên lạc tạm thời

Liên hệ tạm thời thực ra không chỉ là đường nối giữa hai vùng hưng phần của vỏ não mà là mối liên hệ nội bào và được tồn tại ngay trong một tế bào thần kinh.

Khi có hưng phần, xung thần kinh của noron hướng tâm đến màng trước xinap kích thích giải phóng các chất môi giới hóa học (axetylcholin hoặc adrenalin).

Màng sau của xinap thuộc sợi nhánh của noron sau có những điểm tiếp nhận chất môi giới đó. Những chất tiếp nhận có bản chất là protein.

Trong PXCĐK thì chất môi giới và chất tiếp nhận là sẵn có hay mối liên hệ là có sẵn.

Trong PXCĐK do sự kết hợp giữa kích thích có điều kiện và kích thích không điều kiện nhiều lần đã dẫn đến sự tổng hợp chất môi giới và chất tiếp nhận mới.

Chất tiếp nhận là protein, muốn tổng hợp được protein phải thông qua hoạt động của gen và ARN thông tin (mARN). mARN sẽ duy trì mối liên hệ “protein tiếp nhận- chất môi giới” là cơ sở phân tử của sự thành lập PXCĐK và cũng là cơ chế nhớ.

4. Điều kiện để thành lập PXCĐK

Để thành lập được PXCĐK phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Kết hợp kích thích CDK và kích thích KDK nhiều lần và thường xuyên (củng cố PXCĐK)

- KTCĐK xảy ra trước KTKDK thì PXCĐK thành lập dễ dàng, nhanh và chắc chắn. Nếu hai kích thích đồng thời thì vẫn thành lập được PXCĐK nhưng chậm hơn, khó khăn hơn và không chắc chắn. Nếu KTKDK trước KTCĐK thì không thành lập được PXCĐK.

- Mức hưng phần do kích thích KDK gây ra phải mạnh hơn mức hưng phần do kích thích CDK gây ra. Muốn thành lập PXCĐK tiết nước bọt thì chó phải ở trạng thái đói, thức ăn ngon, hấp dẫn gây được hưng phần mạnh ở trung khu ăn trong vỏ não, còn tiếng chuông reo ở mức vừa phải, gây hưng phần yếu hơn cho vỏ não.

- Vỏ não phải toàn vẹn, hệ thần kinh con vật ở trạng thái bình thường

- Tiến hành thí nghiệm trong môi trường yên tĩnh.

5. Ý nghĩa sinh học của phản xạ có điều kiện

Trong quá trình xây dựng phản xạ có điều kiện, nhất thiết phải có tác nhân kích thích có điều kiện xuất hiện trước tác nhân kích thích không điều kiện. Kích thích có điều kiện là tín hiệu của kích thích không điều kiện, nó thay thế kích thích không điều kiện gây nên phản ứng có tính phản xạ độc đáo của cơ thể.

Nhờ có phản xạ có điều kiện mà động vật tồn tại phát triển thích ứng với sự thay đổi không ngừng của điều kiện môi trường.

Dựa vào phản xạ có điều kiện, động vật có thể bảo đảm chính xác hơn sự thăng bằng giữa cơ thể với môi trường, thích ứng tốt với điều kiện ngoại cảnh.

Ví dụ: khi cho cá ăn, động tác cho ăn thường xuyên gây tiếng động tạo nên tín hiệu bắt mồi của cá.

Phản xạ có điều kiện ở cá:

- Cá khó bảo vệ những phản xạ có điều kiện do người huấn luyện tạo nên.
- Rất khó tạo cho cá phản xạ có điều kiện về dấu vết, nếu có cũng không duy trì được lâu dài.
- Cá có phản xạ với thời gian, màu sắc, hình dạng nhưng phải lặp đi, lặp lại nhiều lần.

CHƯƠNG 2: SINH LÝ CẢM GIÁC

Cảm giác là ấn tượng chủ quan của cơ thể khi cơ thể nhận kích thích thông qua hoạt động của cơ quan phân tích mà sản sinh ra. Các cơ quan tiếp nhận các kích thích đó gọi là cơ quan cảm giác (thị giác, thính giác, khứu giác, vị giác, xúc giác). Sau khi các cơ quan cảm giác tiếp nhận kích thích, kích thích được chuyển hóa thành các xung động thần kinh và được truyền vào thần kinh trung ương, thông qua phân tích và tổng hợp những xung động thần kinh đó có thể hình thành nên cảm giác.

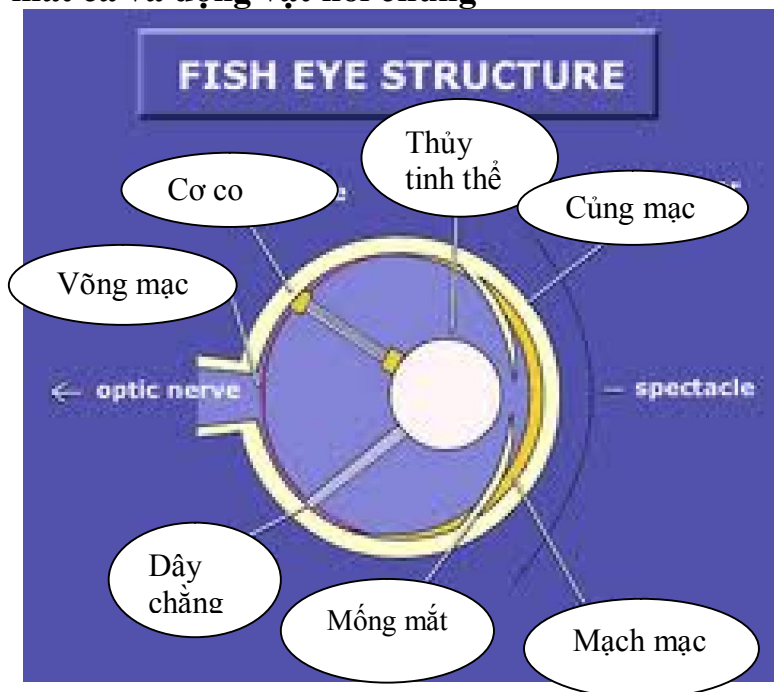
Mỗi cơ quan cảm giác chỉ có một loại kích thích thích hợp, ví dụ âm thanh là kích thích thích hợp đối với cơ quan thính giác, ánh sáng là kích thích thích hợp đối với cơ quan thị giác....

Muốn gây được cảm giác phải có kích thích thích với cơ quan nhận cảm, cường độ và thời gian kích thích phải đủ và phù hợp với từng cơ quan. Cường độ kích thích nhỏ nhất có thể gây nên cảm giác gọi là ngưỡng cường độ tuyệt đối có cảm giác.

Nếu tác nhân kích thích tác dụng với thời gian tương đối dài thì tính cảm thụ của cơ quan cảm thụ với kích thích đó sẽ giảm dần. Quá trình đó gọi là sự thích ứng của cơ quan cảm thụ.

I. Cảm giác thị giác

1. Cấu tạo mắt cá và động vật nói chung



Mắt là cơ quan thị giác của động vật. Mắt cá thường có hình bầu dục. Thành bên trong của mắt do 3 lớp màng: củng mạc, mạch mạc và võng mạc cấu tạo nên. Ở cá sụn và cá sụn vẩy xương (cá tầm) thì củng mạc là chất sụn, còn ở cá

xương là chất xơ. Phần củng mạc ở phía trước hình thành giác mạc trong suốt. Giác mạc của cá tương đối đẹp, mắt cá lại nằm ở hai bên của đầu nên khi vận động trong nước có thể tránh được những tổn thương do ma sát gây nên.

Bên trong củng mạc là mạch mạc, có nhiều mạch máu và sắc tố. Mạch mạc kéo về phía trước tạo thành móng mạc, giữa là đồng tử. Ở một số loài cá đồng tử không co được vì không có cơ.

Lớp trong cùng là võng mạc, là bộ phận chủ yếu nhận cảm ánh sáng và tạo nên cảm giác thị giác. Võng mạc do nhiều lớp tế bào thần kinh tạo thành, trong đó có nhiều tế bào cảm quang hình chóp và hình trụ.

Bên trong mắt có thủy tinh thể còn gọi là con ngươi, do những đám tế bào trong suốt, không màu tạo thành, không có thần kinh và mạch máu, thường là hình cầu. Giữa các mạc và thủy tinh thể là một khoảng không chứa một chất dịch trong suốt và có năng lực phản quang. Khoảng không giữa thủy tinh thể và võng mạc chứa đầy thủy dịch, là một chất thể keo có độ quánh rất lớn, có tác dụng cố định vị trí của võng mạc.

2. Chức năng của võng mạc

Đặc điểm cấu tạo của võng mạc: võng mạc mắt cá gồm 4 lớp do những đám tế bào phức tạp tạo thành

Lớp tế bào thượng bì sắc tố nối tiếp với mạch lạc có tác dụng tăng cường khả năng hấp thụ ánh sáng.

Lớp tế bào hình trụ và hình chóp.

Lớp tế bào thần kinh có các sợi liên lạc với nhau

Lớp tế bào thần kinh có các sợi trục hợp lại với nhau tạo thành thần kinh thị giác nối với não.

Tế bào hình trụ và tế bào hình chóp có vai trò quan trọng trong quá trình tiếp nhận ánh sáng. Khi ánh sáng chiếu vào mắt, tế bào hình chóp ở khu vực sáng, gần lớp ngoài, phía trước, tế bào hình trụ cách xa ánh sáng, bị các tế bào sắc tố bao bọc. Như vậy ánh sáng vào đến võng mạc sẽ tác động đến tế bào hình chóp. Ngược lại, khi vào chỗ tối, không có ánh sáng chiếu vào mắt, tế bào sắc tố quay lại xung quanh nhân; trong khi đó, các tế bào hình trụ di động bên cạnh màng ở phía trước. Lúc này tế bào hình chóp tuy không bị bao bọc nhưng nó không bị tác động bởi chỉ ánh sáng có cường độ mạnh mới có thể kích thích làm tế bào hình chóp hưng phấn

3. Tác động quang hoá của võng mạc

Quá trình cảm quang của võng mạc chủ yếu là một quá trình hoá học.

Khi ánh sáng kích thích vào bộ phận cảm giác của võng mạc sẽ làm cho những chất không chịu ánh sáng gần đầu hoặc bên trong tế bào hình trụ và hình chóp bị phân giải hóa học, do đó gây nên hưng phấn thần kinh, tạo nên cảm giác của mắt – thị giác.

Trong tế bào hình trụ của võng mạc ở động vật có vú và người có chất Rhodopsin. Ở cá là chất Porphyropsin gọi là chất màu thị giác. Chất này hấp thụ rất mạnh đối với các bộ phận quang phổ xanh và lục.

Rhodopsin, Porphyropsin khi có ánh sáng chiếu vào, dưới tác dụng quang hóa sẽ phân giải thành Opsin và Retinal (Vitamin A). Khi trong bóng tối, chúng lại được tổng hợp lại thành Rhodopsin và Porphyropsin

Cảm giác màu sắc: màu sắc là do kích thích của những ánh sáng có bước sóng khác nhau trong quang phổ gây nên. Tất cả các loại màu sắc đều có thể xếp vào hai loại là có màu và không màu. Loại không có màu tức là chỉ có màu sáng và tối ví dụ màu đen, trắng và xám. Sự khác nhau giữa các màu sắc này là ở lượng ánh sáng phản xạ của chúng, tức là độ sáng khác nhau

4. Thị giác của cá

Mắt cá có thủy tinh thể tương đối lớn, hình cầu nên cá không những có khả năng nhìn thẳng mà còn tiếp thu được ánh sáng chéo.

Mắt cá cận thị chỉ nhìn được vật thể tương đối gần, do thủy tinh thể của cá không có khả năng đàn hồi, đồng thời để thích nghi với điều kiện sống dưới nước- môi trường mà ánh sáng khó xuyên qua. Mắt cá nhìn được vật thể xa 10 - 12 m, do có khả năng điều tiết khoảng cách giữa võng mạc và thủy tinh thể.

Cá có thể nhìn thấy vật thể trên mặt nước. Những vật ở trên mặt nước do sự khúc xạ của ánh sáng nên cũng có thể lọt vào mắt cá.

Vùng nhìn của mỗi một mắt cá gọi là vùng nhìn đơn, phạm vi nhìn thấy cả hai mắt gọi là vùng nhìn kép. Những vật thể trong vùng nhìn kép cá nhìn thấy rất rõ. Vùng nhìn kép rộng hay hẹp là do hình dạng của đầu cá, vị trí của mắt cá, tính hoạt động của mắt cá trong khoang mắt.

Cá có khả năng phân biệt được màu sắc

Sự thích nghi đặc biệt của mắt cá: trong phạm vi độ sâu 500 m trở lại cá nào sống càng sâu thì mắt cá càng phát triển để thích ứng với điều kiện ánh sáng yếu dần. Độ sâu lớn hơn 500m mắt bị thoái hoá dần hoặc tiêu biến nếu cá không di chuyển lên tầng trên.

Cá sống ở độ sâu <300m thì võng mạc có hai loại tế bào hình chóp và hình trụ. Cá sống ở độ sâu >300m thì võng mạc chỉ có tế bào hình trụ, cá không có cảm giác đối với màu sắc.

II. Hệ thống đường bên, thính giác và thăng bằng của cá

1. Cơ quan cảm giác đường bên

Đường bên là một loại cơ quan cảm giác đặc biệt chỉ có ở cá và động vật thủy sinh nói chung, do cơ quan cảm giác của da phát triển đến mức cao mà thành.

Cấu tạo:

Cơ quan cảm thụ nguyên thủy của đường bên là những chồi cảm giác phân tán, đầu lộ ra ngoài cơ thể.

Có thể quan sát được rất rõ ràng các chồi cảm giác này ở cá mới nở.

Trong quá trình phát triển cá thể, các chồi cảm giác dần dần chìm xuống rãnh, hoặc bị phủ kín thông với nhau bằng một hệ thống ống dài có các lỗ thông ra ngoài. Trong ống này chứa đầy dịch lympho, chồi cảm giác nằm trong dịch đó. Khi nước chảy đập vào thân cá gây chấn động dịch lympho trong ống đường bên làm lay động đỉnh chồi cảm giác các lông cảm giác biến kích thích của dòng nước chảy thành xung động rồi thông qua sợi thần kinh cảm giác hướng tâm dẫn đến trung khu thần kinh.

Chức năng của đường bên

Liên quan đến sự xác định vị trí và dòng nước chảy. Trong điều kiện ở nước nếu chỉ dựa vào thị giác để xác định vị trí thì không thể chính xác được.

Đường bên phối hợp với thị giác giúp cá xác định được chính xác các vật thể ở xa. Điều này có ý nghĩa sinh học rất lớn.

Ví dụ một con mồi (cá chết) gần một con cá Esox bị mù và đói, cá này sẽ phát hiện và đớp mồi ngay.

Nếu di động mồi cũng gây phản ứng bắt mồi của cá Esox mù đó.

Rõ ràng đường bên là cơ quan cảm giác quan trọng của cá.

Đối với cá dữ, thì đường bên có tác dụng xác định vị trí của vật mồi, đối với cá hiền có tác dụng tránh kẻ thù.

Đường bên còn cảm giác được chấn động của gió thổi trên mặt nước, đá rơi xuống nước, hoặc nước từ trên bờ chảy xuống

Cá sống ở sông dựa vào đường bên với tác dụng của dòng chảy để xác định phương hướng bơi lội.

Cá biển sống ở khu vực có thủy triều cũng dựa vào đường bên để xác định phương hướng.

Sự phát triển của đường bên liên quan mật thiết đến tập tính sống và môi trường sống của cá.

Thường những loài cá sống nơi nước chảy và hiệu động thì đường bên phát triển

Cá chép và cá diếc có thể phân biệt được phương hướng chấn động trong nước nhờ tác động hỗ trợ của đường bên.

2. Tai trong



Cấu tạo tai trong của cá

Cá chỉ có tai trong nghĩa là chỉ có bộ phận màng mê lộ.

Chức năng: tai trong của cá chủ yếu là cơ quan thăng bằng, tác dụng thính giác không lớn lắm. Tai trong của cá có cùng nguồn gốc với đường bên của nó, không có cấu tạo hốc tai như động vật bậc cao.

Ba ống bán khuyên của tai trong nằm thẳng góc với nhau trong một mặt phẳng không gian, bên trong chứa đầy dịch limpho và đều thông với túi bầu dục.

Mút cuối thần kinh cảm giác phân bố ở khu vực Ampula của ống bán khuyên. Khi thân cá vận động xoay thì dịch limpho trong ống bán khuyên lưu động, đập vào chồi cảm giác, kích thích mút cuối thần kinh gây ra xung động thần kinh rồi dẫn đến điều tiết thăng bằng của cá.

Khi cá vận động thăng đứng với tốc độ nhanh, ống bán khuyên cũng có tác dụng đối với sự điều tiết thăng bằng của cơ thể.

Phần dưới của tai trong: túi tròn và túi hình chai có tác dụng chủ yếu là thính giác. Khi sóng âm thanh truyền đến, gây chấn động đá tai (nhĩ thạch), do đó kích thích tế bào cảm giác ở Ampula gây xung động thần kinh, rồi truyền vào trung khu thính giác của hệ thần kinh trung ương.

Ở bộ các chép, tai trong được nối với bong bóng bởi cơ quan Weber. Thực nghiệm chứng minh rằng các loài cá trong bộ các chép có thể nghe được các chấn động với tần số 7.000-10.000 lần/giây

III. Sinh lý vị giác của cá

Có thể phân biệt được vị ngọt, chua, đắng, cay. Tuy nhiên vị giác của cá phân biệt vị ngọt tốt nhất (tốt hơn của người)

IV. Sinh lý khứu giác của cá

Có 2 lỗ mũi, mỗi lỗ mũi có 2 ngăn: 1 ngăn nước đi vào, 1 ngăn nước đi ra. Trong lỗ mũi có cơ mỏng tạo đường gấp nếp để tăng diện tích tiếp xúc. Có lông mũi luôn chuyển động.

Chức năng: để tìm đàn, bắt mồi, xác định mùi. Cá bắt mồi trong tối nên khứu giác phát triển.