

GIỚI THIỆU HỌC PHẦN SINH LÝ HỌC

Đối tượng: Cao đẳng chính quy

- Số tín chỉ: 2(2/0)
- Phân bổ thời gian: 30 tiết (2 tiết / tuần)
- Thời điểm thực hiện: Học kỳ II
- Điều kiện tiên quyết: Sinh học di truyền, Lý sinh, Sinh hóa, Giải phẫu học.

MỤC TIÊU HỌC PHẦN:

1. Trình bày đầy đủ chức năng của các tế bào, các cơ quan và hệ thống cơ quan trong cơ thể con người bình thường.
2. Giải thích được cơ chế và sự điều hòa hoạt động của tế bào, các cơ quan và hệ cơ quan trong cơ thể.
3. Phân tích được mối liên hệ chặt chẽ về chức năng giữa các tế bào, các cơ quan và hệ thống các cơ quan, coi cơ thể là một khối thống nhất và mối liên hệ giữa cơ thể người với môi trường.
4. Có kỹ năng tìm kiếm và lựa chọn kiến thức, phân tích, tổng hợp, mô tả để dùng vào những mục đích nghiên cứu môn học sinh lý cơ thể người.
5. Vận dụng được kiến thức sinh lý học trong các lĩnh vực lâm sàng, nghiên cứu khoa học về thay đổi tâm lý và bệnh tật trong cơ thể người.
6. Có kỹ năng làm việc theo nhóm, phát huy khả năng tự học, tự nghiên cứu có hiệu quả.
7. Xác định được tầm quan trọng của Sinh lý học đối với kiến thức y học của loài người từ đó liên hệ với các ngành khoa học khác, các ngành khoa học khác và đối với cuộc sống.
8. Xác định được Sinh lý học là môn học cơ sở cho các môn y học cơ sở khác và các môn y học lâm sàng thực tiễn.
9. Hình thành thế giới quan khoa học về sinh lý cơ thể người một cách đúng đắn và phù hợp.

NỘI DUNG HỌC PHẦN:

STT	TÊN BÀI	SỐ TIẾT		Trang
		Lý thuyết	Thực hành	
1	Sinh lý đại cương.	2		3
2	Sinh lý tế bào và màng tế bào.	2		11
3	Sinh lý máu và các dịch cơ thể.	2		22
4	Sinh lý học chuyển hóa và điều nhiệt.	2		45
5	Sinh lý tuần hoàn.	2		55
6	Sinh lý hô hấp.	2		70
7	Sinh lý tiêu hóa.	4		83
8	Sinh lý tiết niệu.	2		97
9	Sinh lý hệ nội tiết.	4		105

10	Sinh lý sinh sản.	2		117
11	Sinh lý thần kinh.	2		126
12	Sinh lý các giác quan.	2		144
	Tổng	30	0	158

ĐÁNH GIÁ:

- Hình thức thi: Trắc nghiệm trên máy
- Thang điểm: 10
- Cách tính điểm:
 - + Điểm chuyên cần 10%
 - + Điểm KT thường xuyên: 1 bài kiểm tra lý thuyết trong số 20%
 - + Điểm thi kết thúc học phần: thi trắc nghiệm trên máy trọng số 70%

Bài 1

SINH LÝ ĐẠI CƯƠNG

MỤC TIÊU:

1. Trình bày được định nghĩa, đối tượng nghiên cứu của môn sinh lý học.
2. Trình bày được vị trí, lịch sử phát triển và phương pháp nghiên cứu môn sinh lý học.
3. Trình bày được những đặc điểm về cơ thể sống.
4. Trình bày được chức năng điều hòa của cơ thể người

NỘI DUNG:

I. NHẬP MÔN SINH LÝ HỌC.

1. Định nghĩa, đối tượng nghiên cứu của sinh lý học.

1.1. Định nghĩa:

- Sinh lý học là một ngành của sinh học, nghiên cứu hoạt động chức năng của cơ thể sống, tìm cách giải thích vai trò của các yếu tố vật lý, hóa học về nguồn gốc, sự phát triển, sự tiến hóa của sự sống. Vì vậy sinh lý học được chia thành nhiều chuyên ngành khác nhau như: Sinh lý học virus, sinh lý học vi khuẩn, sinh lý học thực vật, sinh lý học động vật, sinh lý học cơ thể người.

1.2. Đối tượng nghiên cứu:

- Sinh lý học cơ thể người là môn học chuyên nghiên cứu về hoạt động chức năng của các cơ quan, bộ máy, và hệ thống cơ quan bộ máy trong cơ thể trong trạng thái bình thường, tìm ra qui luật hoạt động chung của cơ thể, và của riêng từng cơ quan, bộ máy, đồng thời nghiên cứu sự điều hòa hoạt động chức năng của các cơ quan, bộ máy đó.

- Các cơ quan bộ máy trong cơ thể đều có sự liên hệ chặt chẽ với nhau, và chịu sự điều hòa chung của hai cơ chế: thần kinh và thể dịch, trong điều kiện ấy, hoạt động chức năng của mỗi cơ quan bộ máy đều có tác động đến cơ quan bộ máy khác, tạo nên mối liên hệ hai chiều, ngày nay được gọi theo một thuật ngữ là “cơ chế điều hòa ngược” (feed back mechanisms).

- Sinh lý học coi toàn bộ hoạt động của cơ thể như là một khối thống nhất và thống nhất với môi trường sống, trên cơ sở đó làm cho cơ thể tồn tại và phát triển, nếu sự thống nhất ấy bị phá vỡ, cơ thể sẽ lâm vào trạng thái bệnh lý.

2. Vai trò và vị trí của môn sinh lý học:

- Sinh lý học là một môn cơ sở rất quan trọng của y học, trong quá trình phòng bệnh, chẩn đoán và điều trị, người thầy thuốc phải nắm vững những qui luật hoạt động và cơ chế hoạt động của cơ thể nói chung, và các cơ quan bộ máy nói riêng trong trạng thái bình thường, từ đó mới xác định được những rối loạn hoạt động chức năng của cơ thể trong trạng thái bệnh lý. Do đó mặc dù sinh lý học đã được hình thành từ nhiều thế kỷ, nhưng nó là một ngành khoa học vẫn đang phát triển, và luôn góp phần giải đáp những vấn đề mà y học đặt ra. Ngược lại, y học lại cung cấp những tài liệu thực tế gặp trong lâm sàng, tạo điều kiện cho sinh lý học phát triển.

- Sinh lý học góp phần nghiên cứu về sự phát triển dân số, hướng dẫn sinh đẻ có kế hoạch. Kế hoạch hóa gia đình là một công việc có tầm quan trọng đặc biệt, và là quốc sách của nước ta hiện nay.

- Sinh lý học là cơ sở khoa học cho việc chăm sóc sức khỏe nhân dân theo đường lối chăm sóc sức khỏe ban đầu của ngành y tế.

- Sinh lý học là một ngành của sinh vật học, nó dựa trên kiến thức của các ngành khoa học cơ bản khác như: toán, lý, hóa. Hầu hết những vấn đề mà sinh lý học nghiên cứu là những vấn đề có liên quan đến lý sinh, hóa sinh, hóa mô học, sinh vật học phân tử v...v... Trong bất kỳ một quá trình sống nào đều có liên quan đến sự chuyển hóa vật chất và năng lượng, nghĩa là có liên quan đến những quá trình lý hóa.

- Sinh lý học có liên quan mật thiết với một số các môn cơ sở khác như mô - phối học và giải phẫu học, vì đó là các môn học hình thái, và hoạt động chức năng của các cơ quan bộ máy quyết định hình thái cấu trúc của chúng.

- Sinh lý học là khoa học cơ sở cho một số môn học khác trong y học như: Sinh lý bệnh học, Dược lý học, Bệnh học lâm sàng và điều trị học.

- Sinh lý học là cơ sở cho các ngành khoa học khác như: y học lao động và thể dục thể thao, Sinh lý học đường, Sinh lý hàng hải hàng không, giáo dục học, tâm lý học, triết học vv...

3. Lịch sử phát triển của ngành sinh lý học.

3.1. Thời cổ xưa:

- Khi khoa học tự nhiên chưa phát triển, từ thời kỳ Cổ Trung Hoa người ta vận dụng thuyết âm – dương và 5 yếu tố ngũ hành (kim, mộc, thủy, hỏa, thổ) để giải thích các hoạt động sinh lý của cơ thể người và động vật, cũng như sự sống nói chung.

Theo thuyết này thì sức khỏe của người và động vật phụ thuộc vào tình trạng cân bằng giữa hai lực âm và dương và ngũ hành ấy. Trong các tạng phủ, thì phổi thuộc kim, gan thuộc mộc, thận thuộc thủy, tim thuộc hỏa và lách thuộc thổ.

- Thời kỳ Cổ Ai Cập và Ấn Độ: đề ra thuyết “vật linh luân” giải thích mọi hoạt động chức năng của cơ thể bằng linh hồn. Cơ thể hoạt động được là nhờ có linh hồn, linh hồn còn hoạt động thì cơ thể còn sống. “Trút linh hồn” là chết, tức là hồn lìa khỏi xác.

- Trước công nguyên 5 thế kỷ, một thầy thuốc người Hy Lạp là Hippocrate, được xem là ông tổ nghề y, có đề xướng “Thuyết hoạt khí”, thuyết này cho rằng hoạt khí trong phổi chuyển sang máu rồi lưu thông khắp cơ thể, làm cơ thể hoạt động. Tắt thở là chết.

- Galien ở thế kỷ thứ II chia hoạt khí thành 3 phần:

- ❖ Linh khí trong não điều khiển tâm linh, ký ức
- ❖ Vật khí trong gan, mật chi phối dinh dưỡng, máu
- ❖ Hoạt khí trong tim, mạch chi phối sự gan dạ, phần nộ

3.2. Giai đoạn khoa học tự nhiên:

Từ thế kỷ XVI đến XIX, kinh tế các nước Tây Âu phát triển, chế độ tư bản ra đời, khoa học tự nhiên có những tiến bộ quan trọng, tạo điều kiện cho sinh lý học phát triển.

- Michel Servet, một người thầy thuốc Tây Ban Nha (1511-1553) tìm thấy tuần hoàn phổi trên người trong khi mổ tử thi, và bị phạt thiêu trên dàn hỏa.

- André Vésale, một thầy thuốc người Bỉ (1514-1564), tiến hành giải phẫu cơ thể người, đã thấy rõ cấu trúc của cơ thể.

- William Harvey, một thầy thuốc người Anh (1578-1657) mổ tử thi quan sát thấy toàn bộ tuần hoàn máu trong cơ thể. Ông viết một cuốn sách về tuần hoàn, bị phạt phải đốt đi.

- René Descartes, một nhà toán học và triết gia Pháp (1596-1650), nghiên cứu phản xạ, cho rằng phản xạ là một hoạt động của linh khí, và đưa ra quan niệm cơ học của sự sống.

- Marcello Malpighi, một thầy thuốc người Ý (1628-1694), dùng kính hiển vi soi

thấy tuần hoàn mao mạch phổi.

- Boe de Sylvius (1614-1672) cho rằng hô hấp và tiêu hóa là những hoạt động men.
- Antoine Laurent de Lavoisier, một nhà hóa học người Pháp (1743-1794) chứng minh rằng hô hấp là một quá trình thiêu đốt có tiêu thụ oxy (để con chim và ngọn nến trong chuông, khi nến tắt thì chim chết).

- Luigi Galvani, thầy thuốc người Ý (1737-1798) phát hiện điện sinh vật.

- François Magendie, thầy thuốc người Pháp (1783-1855) phát hiện xung thần kinh.

- Flourens (1794-1864) cắt đại não chim bồ câu, con chim mất khả năng thích ứng.

- Thế kỷ XIX: Trong giai đoạn này khoa học tự nhiên phát triển mạnh, có 3 học thuyết tác động lớn tới sự phát triển của sinh lý học:

- ❖ Định luật bảo tồn năng lượng: Lomonosov (1742-1786)

- ❖ Học thuyết tiến hóa: Darwin (1809-1882) viết quyển “nguồn gốc các loài chọn lọc tự nhiên” (1859).

- ❖ Học thuyết tế bào: Scheiden (1804-1881) tìm ra tế bào thực vật; Schwann (1810-1882) tìm ra tế bào động vật, tế bào thần kinh.

- Dubois Reymond, người Đức (1818-1896); Karl Ludwig, người Đức (1816-1904); Etienne Marey, người Pháp (1830-1904) đã sáng chế nhiều dụng cụ đo đạc trong sinh lý học.

- Bassov (1842), Heidenhein (1868) mổ lộ dạ dày thực nghiệm trường diễn trên động vật để quan sát chức năng tiêu hóa.

- Claude Bernard (1813-1878), nhà sinh lý học lớn người Pháp, dùng phẫu thuật ngoại khoa để nghiên cứu thực nghiệm trên động vật, và đưa ra quan niệm hằng định nội môi, mà Cannon (1871-1945) gọi là “Homeostasis”.

- Sherrington (1859-1947); Setchenov (1829-1905) có nhiều cống hiến về sinh lý học thần kinh.

- Broca (1861) tìm thấy trung tâm vận động lời nói ở vỏ não.

- Đầu thế kỷ XX, nhà sinh lý học lớn người Nga Pavlov (1849-1936) đã nghiên cứu sinh lý hệ thần kinh, làm nhiều thí nghiệm trường diễn trên chó, để chứng minh hoạt động thần kinh cao cấp dựa trên phản xạ có điều kiện, và đưa hoạt động tâm lý vào lĩnh vực thực nghiệm. Pavlov đã chứng minh rằng cơ thể hoạt động như là một thể thống nhất và thống nhất với môi trường sống.

3.3. Thời đại sinh học phân tử:

Trong giai đoạn này có những bước nhảy vọt về nghiên cứu sinh học phân tử, đem lại một cuộc cách mạng về kiến thức và phương pháp nghiên cứu trong sinh lý học và y học.

- Watson, Cricks, Wilkins tìm ra cấu trúc phân tử của nucleic acid, nhận được giải Nobel 1962 về y học và sinh lý học.

- Jacob, Monod, Lwoff tìm thấy mRNA (RNA thông tin) đoạt giải Nobel năm 1965.

- Nirenberg, Holley, Khorana tìm thấy mã di truyền, và đoạt giải Nobel năm 1968.

- Sutherland tìm ra cơ chế tác dụng của hormone, và đoạt giải Nobel năm 1971.

- Albert Claude, George Palade, Christian de Duve phát hiện siêu cấu trúc và chức năng của tế bào, đoạt giải Nobel năm 1974.

- Temin, Baltimore, Dulbecco, tìm ra enzyme sao chép ngược (reverse – transcriptase) đoạt giải Nobel năm 1975.

- Khorana đã đi sâu vào bí ẩn của mã di truyền và tổng hợp được gene nhân tạo

(1977).

- Arber, Nathans, Smith tìm thấy enzyme cắt phân tử DNA, đoạt giải Nobel năm 1978.

- Dausset, Suell, Benaceraff tìm ra kháng nguyên HLA, đoạt giải Nobel năm 1980.

- Jerue, Kohler, Milstein, tìm ra nguyên tắc và kỹ thuật tạo kháng thể đơn dòng, đoạt giải Nobel năm 1984.

- Bishop, Varmus, tìm ra chất sinh ung thư oncogen, đoạt giải Nobel năm 1989.

- Neher, Sakmann, phát hiện kênh ion, đoạt giải Nobel năm 1991.

- Rodbell, Gilman tìm ra “protein G” và vai trò của các protein này trong sự chuyển tín hiệu trong tế bào; đoạt giải Nobel năm 1994.

- Doherty và Zinkernagen phát hiện tính đặc hiệu của sự bảo vệ miễn dịch trung gian tế bào, đoạt giải Nobel năm 1996.

- Furchgott, Ignarro, Ferid Murad: nitric oxide như là một phân tử tín hiệu trong hệ tim mạch, đoạt giải Nobel năm 1998.

- Carlsson, Greengard, Kandel: sự chuyển tín hiệu trong hệ thần kinh, đoạt giải Nobel năm 2000.

- Brenner, Robert Horvitz, Sulston: sự điều hòa gene của sự phát triển cơ quan và sự chết theo chương trình của tế bào, đoạt giải Nobel năm 2002.

- Lauterbur, Peter Mansfield: cộng hưởng từ, đoạt giải Nobel năm 2003.

- Marshall, Robin Warren: Bacterium Helicobacter pylori, vai trò của nó trong bệnh viêm loét dạ dày – tá tràng, đoạt giải Nobel năm 2005.

- Fire, Mello: sự can thiệp của RNA – bất hoạt gene do RNA gây cản trở kép, đoạt giải Nobel năm 2006.

Ở kỷ nguyên sinh học phân tử, người ta đã đi sâu nghiên cứu tế bào ở mức phân tử, để làm sáng tỏ mọi chức năng của các cơ quan trong cơ thể, đi sâu vào mã di truyền, cấu trúc của gene, tổng hợp gene, tìm ra nguyên nhân phân tử của một số bệnh bẩm sinh do sai mã di truyền. Những phát hiện của Pauling và Itano (1949) về sự sai lệch của một vài amino acid trong cấu trúc của huyết cầu tố, trong bệnh hồng cầu hình liềm đã mở đầu cho ngành bệnh lý phân tử. Ngày nay người ta đã biết nhiều bệnh thuộc về bệnh lý phân tử, do rối loạn mã di truyền.

Lịch sử phát triển khoa học sinh lý học cho ta thấy khoa học này phải trải qua nhiều giai đoạn từ siêu hình, huyền bí, chủ quan đến khoa học tự nhiên và sinh học phân tử ngày nay.

Nền văn minh nói chung, nền công nghiệp nói riêng càng phát triển, hệ sinh thái càng biến đổi, loài người càng đông đúc trên hành tinh, nhiều bệnh tật mới phát sinh và ngày càng hoành hành, y học và sinh lý học phải ứng phó với nhiều vấn đề mới, ví dụ: AIDS, Ebola, Skaig. Hiện nay toàn thế giới đang tập trung nghiên cứu phân tử của virus HIV, và hệ thống miễn dịch của cơ thể, để tìm ra cách giải quyết “bệnh của thế kỷ” là bệnh AIDS.

Sinh lý học, một khoa học phát triển hàng nghìn năm nay, vẫn còn đang phát triển. Hiện nay có thể nói, hàng ngày, trên thế giới đều có những thông tin mới về sinh lý học, cho nên người thầy thuốc cần cập nhật những kiến thức về sinh lý học và y học.

4. Phương pháp nghiên cứu và học tập môn sinh lý học:

Có nhiều phương pháp để nghiên cứu sinh lý học

- *Trên cơ thể toàn vẹn (in vivo):* Cần các phương tiện máy móc hỗ trợ như ghi điện

tim, ghi điện não...

- *Trên in vitro*: Tách rời một cơ quan, cơ thể hoặc tế bào ra khỏi cơ thể và nuôi dưỡng trong điều kiện dinh dưỡng và nhiệt độ giống như trong cơ thể để nghiên cứu.
- *Insitu*: Tách một phần của cơ quan hay bộ phận ra khỏi mối liên quan với các phần khác để nghiên cứu nhưng vẫn để lại các mạch máu nuôi dưỡng

4.1. Phương pháp quan sát:

- Quan sát bằng các giác quan: nhìn toàn trạng; sờ nắn các cơ quan nội tạng đặc như gan, lách; gõ các tạng phủ đặc và rỗng; nghe tim phổi bằng ống nghe; hỏi để biết tình trạng.
- Quan sát bằng những máy móc, dụng cụ, phương tiện, hóa chất đặc biệt như: xét nghiệm máu, nước tiểu, dịch não tủy, dịch tiết, phân v...v...

4.2. Phương pháp thăm dò chức năng các cơ quan, bộ máy:

- Chức năng gan: thử các loại men gan
- Chức năng tuần hoàn: đo huyết áp, điện tim, siêu âm tim, chụp mạch
- Chức năng thận: phương pháp Clearance, đồng vị phóng xạ
- Chức năng thần kinh: điện não, chụp cắt lớp
- Chức năng hô hấp: đo các thể tích và dung tích khí phổi
- Chức năng tiêu hóa: nội soi

4.3. Phương pháp thực nghiệm:

Áp dụng trên động vật, tạo các mô hình bằng những thí nghiệm cấp diễn và trường diễn, tăng giảm hoạt động của một cơ quan, bộ máy và theo dõi sự đáp ứng.

4.4. Phương pháp hóa – miễn dịch và hóa – mô học:

Dùng các kỹ thuật như: các thử nghiệm miễn dịch phóng xạ (RIA), miễn dịch men (ELISA) miễn dịch huỳnh quang, v...v... Quan sát đại thể bằng phần tích, quan sát vi thể bằng kính hiển vi quang học, hay kính hiển vi điện tử.

4.5. Kết hợp với lâm sàng:

Việc kết hợp với lâm sàng là quan trọng, vì đó là nơi diễn ra những hoạt động chức năng của các cơ quan và bộ máy của cơ thể ở tình trạng không bình thường.

Nghiên cứu sinh lý học, chúng ta luôn phải trả lời 3 câu hỏi:

- Hiện tượng gì đã xảy ra?
- Nó diễn biến như thế nào?
- Tại sao nó xảy ra và diễn biến như vậy, tức là tìm ra cơ chế hoạt động chức năng của các cơ quan, bộ máy?

Quan sát và phân tích hiện tượng phải dựa trên các kiến thức về khoa học cơ bản và y học cơ sở, không được đưa ra các giả thuyết chủ quan.

4.6. Phương pháp học tập:

- Phải có những kiến thức về giải phẫu và mô học, sinh học, hoá sinh học và lý sinh học.
- Luôn so sánh, liên hệ về những chức năng trong cơ thể thống nhất và đặt chúng trong mối liên quan giữa cơ thể với môi trường.
- Áp dụng các kiến thức sinh lý học để giải thích một số hiện tượng, triệu chứng lâm sàng.

II. ĐẶC ĐIỂM VỀ CƠ THỂ SỐNG:

1. Sự sống là gì?

Năm 1878 nhà triết học Eugels trong quyển sách “chống Daring” có định nghĩa như sau: “Sự sống là một phương thức tồn tại của chất Albumin, mà chất này luôn thay

đổi tỷ lệ các thành phần hóa học cấu tạo ra nó”.

Ngày nay ta gọi Albumin là protein, hay chất đạm, bao gồm các nguyên tố C, H, O, N, ngoài ra còn các yếu tố vi lượng như: Fe, Zn, Mg, Ca, Na, K v...v... Eugels còn nói: “Ở đâu có sự sống là ở đó có protein, ngược lại ở đâu có protein chưa phân giải là ở đó có sự sống”.

Cho đến nay, ta mới chỉ biết có trái đất là có sự sống và người ta đang tìm xem trong vũ trụ có nơi nào khác có chất C, H, O, N để khẳng định ở đó có sự sống như chúng ta không.

2. Nguồn gốc sự sống:

Chúng ta quan niệm sự sống xuất hiện do các nguyên tố C, H, O, N phản ứng với nhau, dưới tác dụng của những yếu tố vật lý trong bầu khí quyển bao quanh địa cầu như: phóng điện, các tia bức xạ mặt trời, áp suất khí quyển, nhiệt độ v...v..., đã tạo ra chất đạm.

Năm 1953, hai nhà khoa học Mỹ là S.Miller và H.Urey cho phóng một dòng điện cực mạnh giữa hai điện cực đặt ở hai đầu một ống thủy tinh, trong đó có những chất khí mà thành phần giống như khí quyển trái đất. Sau khi phóng điện, trong ống xuất hiện một số chất đạm.

Theo nhà bác học Oparine, thì trong hàng triệu năm, các nguyên tố C, H, O, N trong khí quyển, dưới tác dụng của nhiều yếu tố vật lý, đã kết hợp lại với nhau thành một chất thô sơ, mà Oparine gọi là Coacervat. Chất này tổ chức lại, thích nghi với những điều kiện của môi trường chung quanh, dần dần trở thành cơ thể đơn bào, sau đó tiến lên đa bào. Trong quá trình tiến hóa này, chất sống đã tạo được cho mình tính chất chuyển hóa, và tự sinh sản theo một phương thức, mà mãi cho đến những năm 60 của thế kỷ XX, người ta mới biết được và gọi là “mã di truyền”.

3. Những đặc điểm của sự sống:

Vật sống khác với vật không sống ở 4 đặc điểm sau đây:

3.1. Thay cũ, đổi mới:

Còn gọi là chuyển hóa, tức là liên tục thu nhập vật chất từ bên ngoài vào qua bộ máy tiêu hóa, và biến đổi vật chất theo hai hướng:

- Biến vật chất thu nhập vào thành ra các thành phần cấu tạo của cơ thể, đó là quá trình đồng hóa.
- Biến vật chất thu nhập vào thành năng lượng để cơ thể hoạt động, đó là quá trình dị hóa.

Hai quá trình này là hai mặt đối lập, nhưng thống nhất của một quá trình chuyển hóa, chuyển hóa ngừng là cơ thể chết. Quá trình chuyển hóa diễn ra ở trong tế bào.

3.2. Khả năng chịu kích thích:

Là khả năng đáp ứng với các kích thích đa dạng của môi trường bên ngoài và bên trong cơ thể, như các kích thích vật lý, hóa học, tâm lý xã hội, ánh sáng làm co đồng tử, nước chanh làm chảy nước bọt, sợ hãi làm tim đập nhanh, mạnh; hay các kích thích thuộc các cơ chế thần kinh và thể dịch trong cơ thể ...

3.3. Khả năng sinh sản giống mình:

Là khả năng tạo ra cơ thể mới giống mình, hoạt động sinh sản nằm trong “chương trình của sự sống”, do mã di truyền quyết định nhằm mục đích duy trì nòi giống.

3.4. Khả năng thích nghi:

Là khả năng thay đổi một phần cấu trúc, hay hoạt động của các cơ quan, bộ máy, để thích nghi với điều kiện môi trường sống thay đổi, đó là cơ sở để cơ thể tồn tại và phát

triển.

III. ĐIỀU HÒA CHỨC NĂNG.

1. Khái niệm về điều hòa chức năng:

Cơ thể sống là một chỉnh thể, mà các cơ quan, bộ máy đều có liên quan mật thiết với nhau, ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, mỗi cơ quan trong cơ thể hoạt động theo một qui luật riêng của nó, nhưng đồng thời phải tuân theo một qui luật hoạt động chung của toàn cơ thể.

Trong một môi trường sống luôn luôn thay đổi (ngoại môi), cơ thể phải luôn điều chỉnh hoạt động của các cơ quan, bộ máy và toàn bộ cơ thể, để thích nghi với môi trường sống, nhưng đồng thời phải bảo đảm tình hằng định của môi trường bên trong cơ thể (nội môi), một hiện tượng mà Claude Bernard gọi là “Hằng tính nội môi” như: các thành phần của nội môi, thân nhiệt, độ pH, áp suất thẩm thấu v...v...

Cơ thể hoạt động thành một khối thống nhất, và thống nhất với môi trường sống là nhờ vào sự điều hòa chức năng của cơ thể. Cơ thể điều hòa chức năng bằng hai phương thức là thể dịch và thần kinh. Hoạt động của hai hệ thống này luôn hỗ trợ lẫn nhau và bổ sung cho nhau.

- **Điều hòa bằng thể dịch:** Là do nội môi phụ trách, bao gồm máu, bạch huyết, dịch khe, dịch não tủy, dịch các cơ quan (dịch màng tim, màng phổi, màng bụng, dịch khớp, nhân dịch, nhĩ dịch v...v...). Trong nội môi, có những thành phần quan trọng góp phần điều hòa các cơ quan, bộ máy như: các hormones, các khí O_2 và CO_2 , các chất điện giải Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , v...v...

- **Điều hòa bằng thần kinh:** Là do hệ thần kinh trung ương và hệ thần kinh thực vật phụ trách, bao gồm các neurons và các sợi trục thần kinh đi đến từng tận các tế bào. Các neurons thần kinh điều hòa các tế bào thông qua một số hóa chất trung gian, gọi là các chất dẫn truyền thần kinh (Neurotransmitters), chất dẫn truyền phổ biến và điển hình là acetylcholine. Còn các tế bào tiếp nhận các chất dẫn truyền thần kinh bằng các thụ thể (receptors).

- **Hoạt động điều hòa được tiến hành theo nguyên tắc hai chiều, gọi là “cơ chế điều hòa ngược”:** nghĩa là khi các cơ quan, bộ máy nhận các tín hiệu điều hòa, nó cũng có những phản ứng ngược trở về các cơ quan mà đã phát tín hiệu đến nó. Đó là khả năng tự điều chỉnh của cơ thể.

IV. KẾT LUẬN:

Sinh lý học là một môn cơ sở quan trọng của y học. Nghiên cứu hoạt động chức năng bình thường của cơ thể, tìm ra qui luật hoạt động của cơ thể nói chung, và qui luật hoạt động của từng cơ quan, bộ máy nói riêng là một công việc phức tạp, đòi hỏi những kiến thức tổng hợp của các ngành khoa học cơ bản, y học cơ sở và lâm sàng.

Từ nhiều thế kỷ nay, sinh lý học phát triển qua nhiều giai đoạn, từ giai đoạn duy tâm, thần bí, đến giai đoạn thực nghiệm khoa học, và cho đến nay giai đoạn sinh vật học phân tử, chứng tỏ sinh lý học đã có những bước tiến dài, và còn tiếp tục phát triển.

Muốn nghiên cứu sinh lý học phải có phương pháp luận chính xác, và có quan điểm duy vật biện chứng. Lịch sử phát triển sinh lý học cũng cho thấy những quan niệm duy tâm thần bí chủ quan, bảo thủ, máy móc, tin vào định mệnh sẽ kìm hãm bước phát triển của khoa học nói chung và sinh lý học nói riêng.

Người thầy thuốc muốn giỏi về chuyên môn phải cập nhật những thông tin mới về sinh lý học và y học, phải có phương pháp suy luận đúng: tiếp nhận thông tin, chọn lọc xử

lý, và sử dụng thông tin một cách hiệu quả nhất.

Để trở thành một người thầy thuốc tốt, phải trung thực với người và với mình, phải luôn luôn học tập, học nữa và học mãi (Lenin), trau dồi kiến thức để phục vụ tốt sức khỏe nhân dân, làm việc theo lương tâm nghề nghiệp, đó là y đạo và y đức. Bác Hồ đã dạy chúng ta “thầy thuốc như mẹ hiền”. Thầy thuốc dốt nát, không thể như mẹ hiền được, và không ai có thể trao tính mạng của mình cho một thầy thuốc dốt.

LƯỢNG GIÁ:

1. Anh (chị) hãy trình bày định nghĩa và đối tượng nghiên cứu của sinh lý học?
2. Anh (chị) hãy trình bày vị trí của môn sinh lý học?
3. Anh (chị) hãy trình bày lịch sử phát triển của ngành sinh lý học?
4. Anh (chị) hãy trình bày phương pháp nghiên cứu và học tập môn sinh lý học?
5. Anh (chị) hãy trình bày đặc điểm thay cũ đổi mới của sự sống?
6. Anh (chị) hãy trình bày đặc tính chịu kích thích của cơ thể sống?
7. Anh (chị) hãy trình bày đặc điểm sinh sản giống mình của cơ thể sống?
8. Anh (chị) hãy trình bày chức năng điều hòa bằng đường thần kinh và thể dịch trong cơ thể người?
9. Anh (chị) hãy trình bày chức năng điều hòa theo cơ chế ngược của cơ thể người?

Bài 2

SINH LÝ TẾ BÀO VÀ MÀNG TẾ BÀO

MỤC TIÊU:

1. Trình bày được cấu tạo chung của tế bào và màng tế bào trong cơ thể người.
2. Trình bày được chức năng chung của màng tế bào.
3. Trình bày được các hiện tượng điện thế màng tế bào.

NỘI DUNG:

I. CẤU TẠO CỦA TẾ BÀO.

- Mọi cơ thể sống đều gồm những đơn vị cơ bản là tế bào. Trong cơ thể đơn bào, mọi quá trình sống đều diễn ra trong một tế bào. Trong quá trình tiến hóa, cơ thể đơn bào trở thành cơ thể đa bào. Trong cơ thể đa bào có những nhóm tế bào chuyên chức hợp thành các cơ quan, hệ thống trong cơ thể như: hệ tuần hoàn, hô hấp, tiết niệu...

- Những đặc tính cơ bản của tế bào cơ thể người

Đó là khả năng biệt hóa và phân chia. Đa số tế bào trong cơ thể đều phân chia sinh tế bào con kết hợp lại với nhau thành tổ chức hay còn gọi là mô. Tuy nhiên, có một số tế bào phát triển theo một cách thức riêng biệt. Ví dụ:

+ Tế bào cơ vân (cơ chi, cơ thân) không phân chia mà tăng trưởng theo chiều ngang và dọc.

+ Tế bào thần kinh cũng không phân chia nhưng khi tổn thương thì phát triển nhánh.

+ Các tế bào máu do tủy xương sản xuất lưu thông trong máu, không phân chia.

- Tế bào có kích thước, hình dáng thay đổi tùy theo vị trí và chức năng như hình tròn (tế bào máu), hình trụ (biểu mô dạ dày và ruột), hình vuông (tế bào tuyến giáp), hình sao (tế bào thần kinh)...dù hình dạng như thế nào, tế bào đều có một cấu tạo chung bao gồm:

* Màng tế bào.

* Nhân tế bào.

* Bào tương (hay chất nguyên sinh) trong đó có các bào quan tham gia thực hiện các chức năng của tế bào.

- Cơ thể người có từ 75 đến 100 triệu tế bào với nhiều hình dạng kích thước khác nhau. Mỗi tế bào có màng, bào tương, các bào quan và nhân. Chức năng chủ yếu của tế bào là:

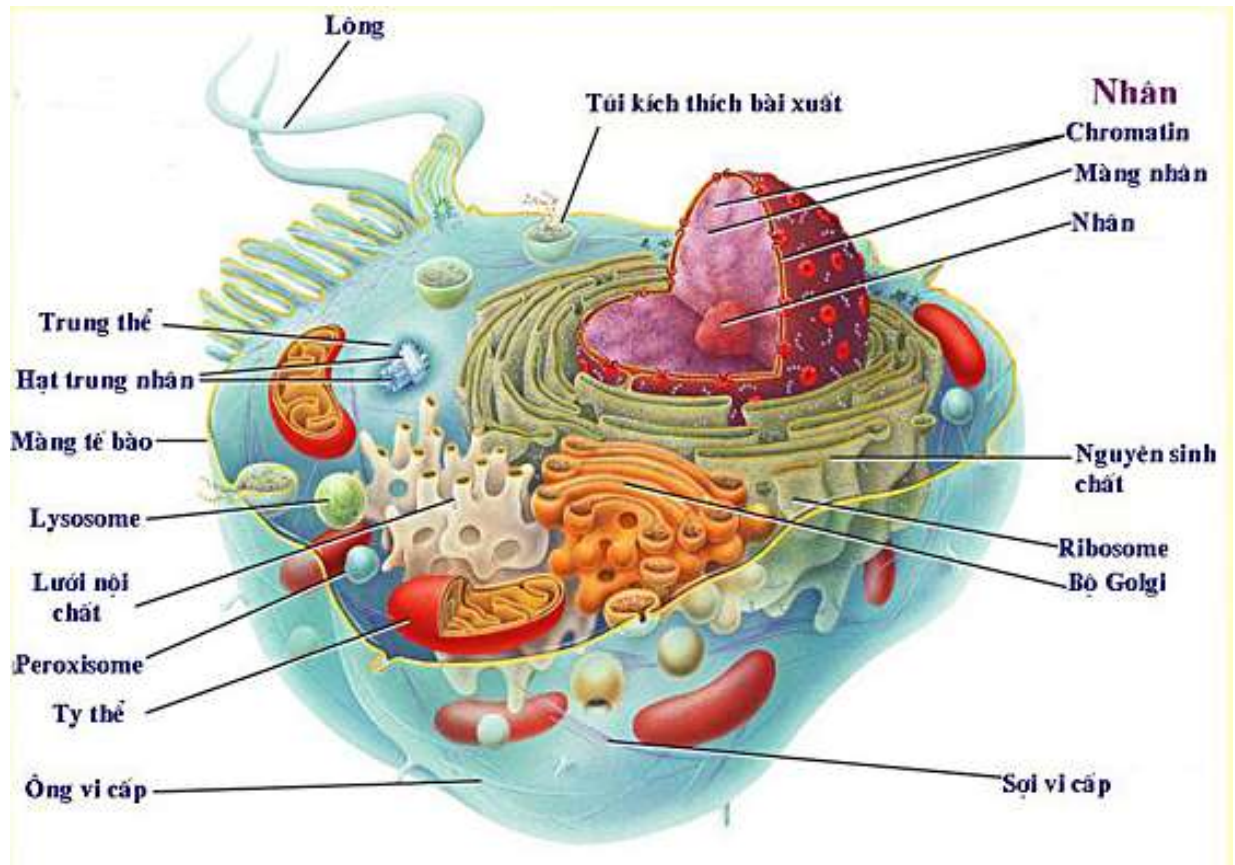
+ Tạo ra hàng rào bảo vệ, tạo hình, ổn định cấu trúc cả trong và ngoài

+ Thông tin: Tiếp nhận, xử lý và truyền tin.

+ Tiếp nhận, tiêu hóa chất, tổng hợp chất mới, sinh năng lượng, sinh công

+ Dự trữ chất và năng lượng

+ Sinh sản để thay cũ đổi mới, phát triển cơ thể, hồi phục cơ thể, duy trì nòi giống



Hình 2.1. Sơ đồ cấu trúc tế bào.

1. Cấu tạo màng tế bào.

1.2. Thành phần hóa học của màng tế bào

Gồm chủ yếu là:

- Glucid.
- Protein: gồm glycoprotein và lipoprotein.
- Lipid: chủ yếu là phospholipid, chiếm trên 60% thành phần hóa học của màng và một ít cholesterol.

1.2.1. Thành phần lipid của màng

- Phospholipid: Chiếm 75% thành phần lipid của màng. Các phân tử phospholipid với

đặc điểm cấu trúc một đầu phân cực (đầu ưa nước do có chứa phosphat) và một đầu không phân cực (đầu kỵ nước do chứa 2 đuôi acid béo) tạo thành một lớp lipid kép với 2 đầu kỵ nước quay vào nhau tạo thành bộ khung của màng bào tương. Các phân tử phospholipid có

thể di chuyển dễ dàng giữa 2 lớp và thay đổi chỗ cho nhau tạo nên tính linh hoạt cho lớp lipid kép. Màng này có khả năng tự hàn gắn khi bị thủng.

- Glycolipid: Chiếm khoảng 5% thành phần lipid của màng, cũng có cấu trúc phân cực

nhưng chỉ có ở phần tiếp xúc với dịch ngoại bào của màng bào tương. Chức năng chưa rõ, có lẽ liên quan đến việc ghi nhận và truyền đạt thông tin giữa các tế bào, tham gia vào các cơ chế điều hòa sự sinh trưởng và phát triển của tế bào.

- Cholesterol: Chỉ chiếm 20% thành phần lipid của màng bào tương, loại lipid này không có ở màng bào tương của tế bào thực vật. Cấu trúc dạng vòng của nhân

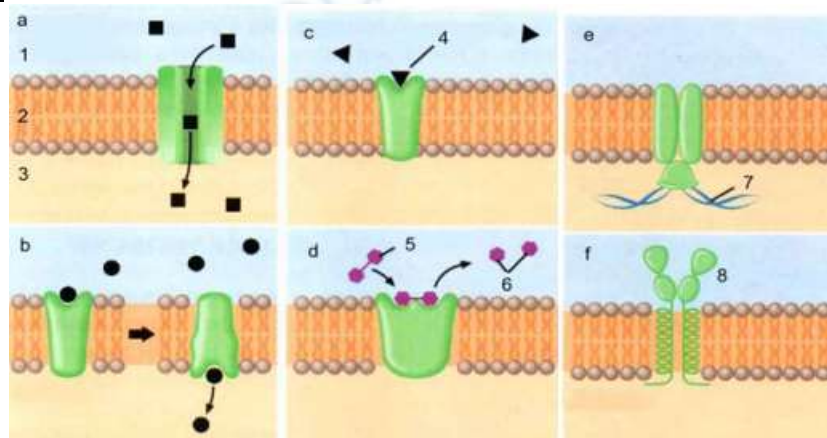
steroid trong cấu trúc hóa học của cholesterol tăng tính vững chắc nhưng lại làm giảm đi tính mềm dẻo của màng tế bào động vật.

1.2.2. Thành phần protein của màng

* Phân loại:

- Dựa vào cách thức phân bố trên màng mà các protein được chia làm 2 loại:
- + Protein xuyên màng (integral protein): Nằm xuyên qua chiều dày của lớp lipid kép, hầu hết là các glycoprotein với thành phần đường nằm quay ra phía ngoài của màng tế bào.
- + Protein ngoại vi (peripheral protein). Chỉ gắn lỏng lẻo với mặt ngoài hoặc mặt trong của màng lipid kép.

* Chức năng:



Hình 2.2: Các chức năng của protein trên màng

a: kênh; b: chất vận chuyển; c: receptor; d: enzyme; e: neo khung xương tế bào; f: dấu nhận dạng tế bào. 1: dịch ngoại bào; 2 màng bào tương; 3: bào tương; 4: ligand; 5: cơ chất; 6: sản phẩm; 7: vi sợi; 8: protein MHC.

- Các protein trên màng bào tương có những vai trò như sau trong hoạt động sống của

tế bào (hình 2.2):

+ Các kênh: là những lỗ nằm xuyên qua các protein xuyên màng cho phép một số chất

nhất định đi ra ngoài hoặc vào bên trong tế bào.

+ Chất vận chuyển: là những protein xuyên màng thực hiện việc vận chuyển các chất từ

phía này sang phía khác của màng tế bào.

+ Các receptor: là các protein xuyên màng có vai trò xác định các phân tử đặc hiệu như hormone, chất dẫn truyền thần kinh v.v..., gắn với chúng để qua đó khởi động một số các hoạt động chức năng của tế bào.

+ Các enzyme: có thể là protein xuyên màng hay protein ngoại vi, xúc tác cho các hoạt động sinh hóa diễn ra trên màng.

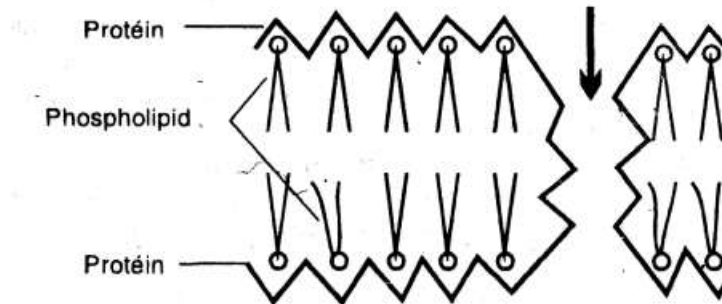
+ Các neo khung xương tế bào: là các protein ngoại vi ở mặt trong của màng bào tương, đây là vị trí gắn của các vi sợi làm hình thành nên khung xương của tế bào.

+ Các dấu nhận dạng tế bào (cell identity markers: CIM): đóng vai trò của các dấu nhận dạng tế bào, thường có cấu tạo glycoprotein hoặc glycolipid. Giúp tế bào của cơ thể nhận biết được tế bào cùng loại trong quá trình tạo mô cũng như nhận dạng và đáp ứng với các tế bào lạ.

1.3. Cấu trúc của màng tế bào

Nhìn dưới kính hiển vi điện tử thấy:

- Màng tế bào dày khoảng 75 Angstrom (Å).
- Hai lớp mặt trong và mặt ngoài bản chất là protein.
- Lớp giữa bản chất là phospholipid.

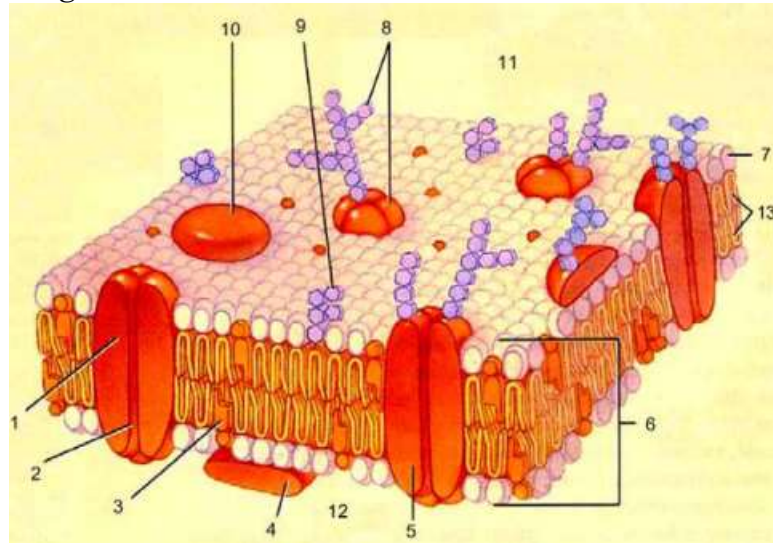


Hình 2.3. Mô hình màng tế bào của Danielli và Davson.

- Một tế bào điển hình có thể chia làm 4 phần cơ bản:
 - + Màng bào tương: màng ngăn cách thành phần nội bào với thành phần vật chất và môi trường bên ngoài tế bào.
 - + Dịch tế bào (cytosol): là một dịch keo chứa nhiều loại protein, enzym, chất dinh dưỡng, các ion và các phân tử nhỏ hòa tan khác nhau, tham gia vào các quá trình chuyển hóa khác nhau của tế bào. Các bào quan và thể vùi nằm lơ lửng trong dịch tế tương. Từ bào tương (cytoplasm) dùng để bao hàm cả dịch tế bào, tất cả các bào quan (trừ nhân) và các thể vùi.
 - + Các bào quan: gồm các cấu trúc có hình dạng và chức năng đặc trưng, bao gồm cả nhân.
 - + Các thể vùi (inclusions): Các cấu trúc có mặt không thường xuyên trong dịch bào tương, chứa các sản phẩm bài tiết hoặc các chất dự trữ của tế bào.

1.4. Bào tương và nhân tế bào.

1.4.1. Màng bào tương:



Hình 2.4: Cấu trúc của màng bào tương

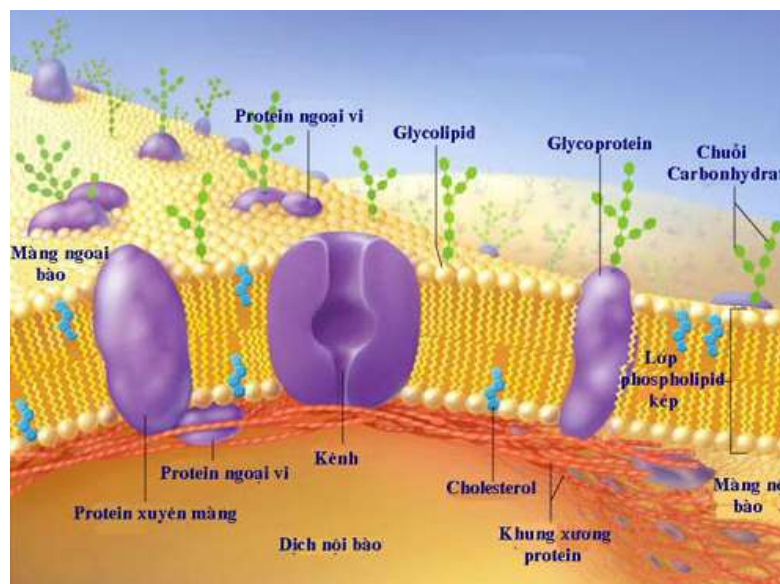
1: kênh; 2: lỗ; 3: cholesterol; 4: protein ngoại vi; 5: protein xuyên màng; 6: lớp kép phospholipid; 7: phần ưa nước của phospholipid; 8: glycoprotein; 9: glycolipid; 10: protein ngoại vi; 11: dịch ngoại bào; 12: bào tương; 13: phần kỵ nước của phân tử phospholipid;

- Cấu trúc của màng bào tương (hình 2.4) là một cấu trúc dạng khảm lỏng (fluid mosaic

model) với các phân tử protein nằm xen kẽ trên một màng kép lipid.

- Màng bào tương của các tế bào động vật điển hình có tỉ lệ về mặt khối lượng giữa protein và lipid xấp xỉ 1: 1 và tỉ lệ về mặt số lượng phân tử giữa chúng là 1 protein: 50 lipid.

- Thành phần lipid rất ít thay đổi giữa các loại màng bào tương khác nhau nhưng thành phần protein có sự thay đổi rất lớn và đóng vai trò quyết định trong hoạt động chức năng của tế bào.



Hình 2.5. Cấu trúc màng tế bào.

II. CHỨC NĂNG CỦA MÀNG TẾ BÀO.

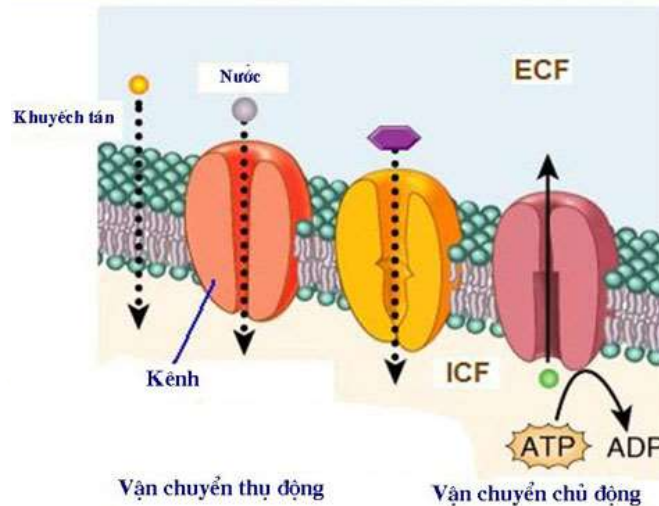
Màng tế bào có 5 chức năng chính:

1. Chức năng chia ngăn:

- Mỗi tế bào là một đơn vị biệt hóa có những chức năng riêng biệt, chứa đựng những vật chất riêng biệt. Các bào quan bên trong cũng có những chức năng riêng biệt và cũng chứa những vật chất riêng biệt. Tế bào cũng như các bào quan cần được chia ngăn để tiến hành chức năng riêng của mình.

2. Chức năng thấm qua:

Vật chất được vận chuyển qua lại màng tế bào theo nhiều phương thức: khuếch tán đơn thuần, vận chuyển qua trung gian, vận chuyển qua “kênh ion”.



Hình 2.6. Các hình thức vận chuyển trong màng tế bào.

2.1. Khuếch tán đơn thuần

Các phân tử có ít hoặc không có nhóm phân cực thì thấm qua màng một cách dễ dàng, nhanh chóng (các chất dầu và chất tan trong dầu). Các phân tử có nhóm phân cực (nước và các chất tan trong nước) thì không thấm qua mạnh như các chất không phân cực mà thấm qua các lỗ lọc hoặc thấm qua các phân tử protein của màng.

2.2. Vận chuyển qua trung gian

Đại bộ phận quá trình xuyên qua màng trong đó có quá trình xuyên qua màng của glucose và amino acid là tiến hành theo phương thức hóa học, tức là theo phản ứng hóa học giữa các phân tử xuyên màng và các phân tử cấu trúc của màng. Quá trình này gọi là vận chuyển qua trung gian.

2.3. Vận chuyển qua “kênh ion”:

Màng tế bào có những đám glycoprotein xuyên qua 2 lớp phospholipid màng, gọi là “kênh ion” có chức năng cho các ion xuyên qua lại màng. Các ion được vận chuyển qua màng tế bào sẽ gây biến đổi chức năng của tế bào ảnh hưởng đến các cơ quan và toàn cơ thể.

Ví dụ: Trong tế bào cơ tim và tế bào cơ trơn của các động mạch, có những kênh Ca^{++} . Trong trạng thái bình thường, lượng Ca^{++} trong tế bào rất thấp so với dịch kẽ bên ngoài tế bào. Nếu ta tiêm adrenalin vào mạch máu, adrenalin sẽ mở kênh Ca^{++} , làm cho các ion Ca^{++} bên ngoài tràn vào tế bào gây tăng huyết áp. Thuốc Adalate (Nifedipin) uống vào sẽ đóng kênh Ca^{++} làm cho Ca^{++} bên ngoài không vào được tế bào dẫn đến hạ huyết áp.

3. Chức năng biến hình và hòa màng trong quá trình thực bào và bài tiết.

Màng tế bào là một cấu trúc vô cùng sinh động và có khả năng tạo hình rất cao. Khả năng này biểu hiện rõ rệt trong các quá trình thực bào, ẩm bào và bài tiết sản phẩm.

Khi tế bào tiếp xúc với một vật lạ, màng tế bào có thể lõm vào bao bọc vật lạ rồi khép miệng lại thành một túi chứa vật lạ, sau đó túi tách rời màng đi vào bào tương còn màng thì khép kín lại như cũ. Túi chứa vật lạ đó là “bọc thực bào”. Bọc thực bào này khi vào bào tương thì sẽ bị hấp dẫn đến tiếp xúc với một bọc enzym, gọi là lysosom. Hai bọc đó hòa màng với nhau tại điểm tiếp xúc, pha trộn nội dung với nhau làm thành một túi lớn là lysosom thực bào.

4. Chức năng dẫn truyền.

Điện thế màng: hai bên màng tế bào, bên trong và bên ngoài đều có những ion mang điện dương (+) hoặc âm (-). Các chất quan trọng quyết định tích điện 2 bên màng là Na^+ , K^+ , và Cl^- ; nồng độ của chúng ở 2 bên màng rất khác nhau:

Bảng 2.2. Nồng độ Ion trong và ngoài tế bào

Ion	Nồng độ bên ngoài tế bào	Nồng độ bên trong tế bào
Na^+	150 mmol/ lít	15 mmol/ lít
Cl^-	125 mmol/ lít	10 mmol/ lít
K^+	5 mmol/ lít	150 mmol/ lít
Na^+	150 mmol/ lít	15 mmol/ lít

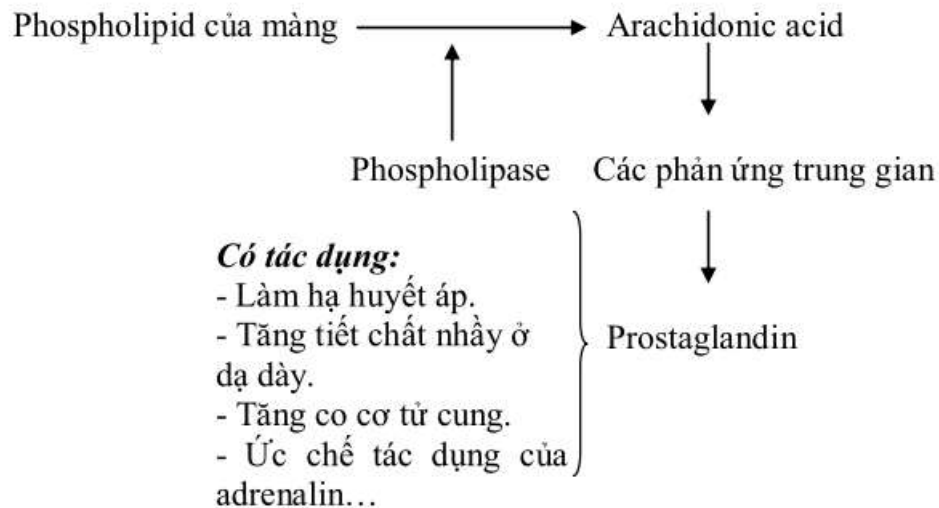
Tất cả các màng tế bào sống đều có tính chất như một pin điện mà cực dương quay ra ngoài còn cực âm quay vào trong. Khi có kích thích, màng liền thay đổi tính thấm và có sự vận chuyển ion Na^+ vào trong, K^+ ra ngoài làm cho có trạng thái cân bằng ion rồi tiếp sau đó là đảo ngược ion. Sự biến đổi số lượng ion gây biến đổi điện thế, gọi là điện thế động. Một khi xuất hiện điện thế động ở một điểm kích thích, xung động điện chạy trên màng (thường là màng sợi thần kinh). Màng tế bào đã làm chức năng dẫn truyền xung động điện.

5. Chức năng thông tin:

Màng tế bào chứa đựng những glycoprotein đặc hiệu như các kháng nguyên giúp cho tế bào nhận dạng được các tế bào khác. Nếu kháng nguyên giống nhau thì tế bào kết lại với nhau thành tổ chức, nếu không giống nhau thì có hiện tượng “tổng ghép”. Một trong những glycoprotein đó là một kháng nguyên có chức năng đặc biệt là nhận dạng các tế bào và phân biệt tế bào quen, tế bào lạ.

Kháng nguyên này do Jean Dausset phát hiện và ông được tặng giải Nobel y học năm 1980, gọi là HLA (Human Leucocyte Antigen: kháng nguyên bạch cầu người). Thực ra, HLA không phải là kháng nguyên của riêng bạch cầu mà là của tất cả tế bào cơ thể. Màng tế bào còn chứa đựng những enzym có vai trò nhận và truyền tin của các kích thích tổ nội tiết.

Màng tế bào cũng có khả năng sản xuất những chất có tác dụng kích thích tổ như prostaglandin khi màng tiếp nhận một kích thích đặc hiệu qua chuỗi phản ứng:



Hình 2.7. Sơ đồ chuỗi phản ứng truyền thông tin của màng tế bào.

6. Chức năng của các bào quan trong tế bào.

6.1. Lưới nội bào tương:

Là hệ thống ống và túi nhỏ thông với nhau, thông với nhân tế bào ở trong và thông tế bào với môi trường ngoài. Lưới nội bào tương có vai trò quan trọng trong trao đổi chất trong tế bào.

6.2. Hạt Ribosom:

Là những bào quan nhỏ chứa ARN nằm rải rác trong bào tương. Ribosom có vai trò quan trọng trong tổng hợp protein của tế bào.

6.3. Phức hợp Golgi:

Là những túi dẹt có chức năng chế tiết các chất và đặc biệt phát triển ở những tế bào có chức năng bài tiết như tế bào tuyến giáp.

6.4. Ti thể:

Là những bào quan tương đối lớn của tế bào, thường có hình bầu dục, rất di động trong bào tương. Ti thể có vai trò quan trọng trong sản xuất năng lượng của tế bào.

6.5. Lysosom:

Là bào quan có chứa nhiều men tiêu hóa có tác dụng tiêu hóa những chất hữu cơ lạ xâm nhập vào tế bào và giúp cho quá trình thực bào.

6.6. Nhân tế bào:

Thường nằm giữa tế bào, có hình cầu hay hình bầu dục, gồm có: màng nhân và nhân tương. Nhân có 2 chức năng là rập khuôn DNA và tổng hợp các loại RNA.

* Màng nhân:

Bao bọc quanh nhân có những lỗ thủng thông với bào tương tạo thành mối liên hệ chặt chẽ giữa nhân với bào tương.

* Nhân tương:

Là phần chất lỏng trong nhân gồm có: hạt nhân và thể nhiễm sắc. Hầu hết DNA của tế bào đều tập trung ở nhân tương.

III. ĐIỆN THẾ MÀNG TẾ BÀO.

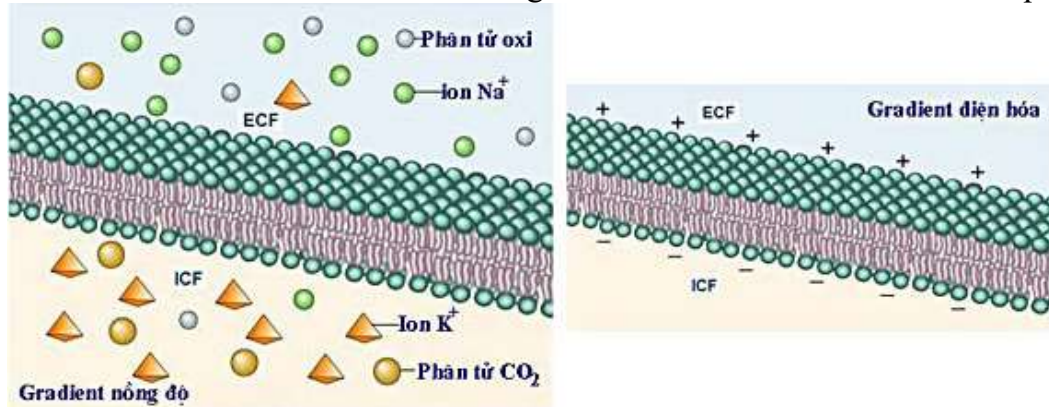
1. Khái niệm về điện thế màng tế bào.

- Hầu như mọi tế bào của cơ thể đều có điện thế ở hai bên màng tế bào, ngoài ra tế bào thần kinh và tế bào cơ có tính hưng phấn, tức là có khả năng phát sinh ra những xung động điện hóa ở màng, những xung động đó truyền đạt tín hiệu dọc theo màng. Có những

tế bào tuyến, đại thực bào, tế bào lông có những biến đổi điện thế màng có các chức năng khác.

1.1. Sự khuếch tán của các ion, điện thế khuếch tán

Điện thế khuếch tán là điện thế màng được tạo ra do sự khuếch tán ion qua màng



Hình 2.7. Điện thế khuếch tán được tạo ra do sự khuếch tán của ion kali và ion natri qua màng tế bào.

1.2. Phương trình Nernst

Điện thế Nernst - hay điện thế khuếch tán - đối với một loại ion là điện thế màng được tạo ra do sự khuếch tán của ion đó qua màng.

$$\text{Điện thế Nernst (mV)} = \pm 61 \log \frac{C_i}{C_o}$$

Trong đó: - C_i là nồng độ ion ở trong màng tế bào.

- C_o là nồng độ ion ở ngoài màng tế bào.

1.3. Phương trình Goldman - Cách tính điện thế khuếch tán với nhiều loại ion.

Điện thế Nernst - hay điện thế khuếch tán - đối với một loại ion là điện thế màng được tạo ra do sự khuếch tán của ion đó qua màng.

$$EMF(mV) = - 61 \log \frac{C_{Na_i} P_{Na^+} + C_{K_i} P_{K^+} + C_{Cl_o} P_{Cl^-}}{C_{Na_o} P_{Na^+} + C_{K_o} P_{K^+} + C_{Cl_i} P_{Cl^-}}$$

Trong đó: - EMF là điện thế bên trong màng.

- C là nồng độ của ion.

- P là tính thấm của màng đối với ion tương ứng.

1.4. Đo điện thế màng – Patchclamp

Patchclamp: dụng cụ gồm hai vi điện cực, điện cực hoạt động chọc qua màng vào bên trong là một pipet siêu nhỏ ~ 1mm, chứa dung dịch điện ly mạnh (NaCl); điện cực trung tính được đặt vào dịch ngoại bào. Hai vi điện cực này nối vào một dao động kế để ghi ra những biến đổi điện thế màng.

2. Điện thế nghỉ (thần kinh và cơ).

- Điện thế nghỉ là sự chênh lệch về điện thế giữa hai bên màng tế bào khi tế bào không bị kích thích, phía trong màng tích điện âm so với phía ngoài màng tế bào tích điện dương

2.1. Định nghĩa

- Là điện thế màng tế bào ở trạng thái nghỉ (Resting membrane potential).

- Trị số điện thế nghỉ có thể khác nhau: thân neuron là - 65 mV, sợi thần kinh lớn và sợi cơ vân là -90 mV, ở một số sợi thần kinh nhỏ là - 60 đến - 40 mV.

- Điện thế màng càng ít âm thì màng càng dễ bị kích thích và ngược lại (dễ hưng phấn hay ức chế).

2.2. Các nguyên nhân gây ra điện thế màng lúc nghỉ

- *Sự chênh lệch nồng độ ion giữa hai bên màng*

Bơm $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ và một số bơm khác như bơm calci hoạt động thường xuyên trên màng tế bào tạo ra sự chênh lệch nồng độ ion giữa hai bên màng tế bào.

- *Sự rò rỉ ion qua màng*

Là hiện tượng một số ion như Na, K có thể đi qua các kênh đặc hiệu ngay ở trạng thái bình thường do sự đóng không chặt của các kênh này. Sự rò rỉ của ion K lớn gấp 100 lần ion Na do độ tính thấm của ion K lớn hơn ion Na cũng khoảng 100 lần.

- *Sự tồn tại các ion âm, kích thước lớn (protein, phosphat) trong tế bào*

2.3. Các yếu tố tham gia tạo điện thế nghỉ.

- *Điện thế do khuếch tán ion K*

Sự đóng góp vào điện thế màng lúc nghỉ do khuếch tán K^+ là -94 mV.

- *Điện thế do khuếch tán ion natri:*

Sự đóng góp vào điện thế màng lúc nghỉ do khuếch tán Na^+ là +61 mV.

Do tính thấm của màng đối với ion kali cao hơn đối với ion natri 100 lần, theo phương trình Goldman, điện thế khuếch tán của cả Na^+ và K^+ là -86 mV.

- *Điện thế do hoạt động của bơm $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$*

Đây là nguyên nhân chính tạo điện thế nghỉ của màng tạo ra điện thế nghỉ là -4 mV. Cả ba yếu tố trên tạo nên điện thế màng lúc nghỉ là -90 mV

3. Điện thế hoạt động.

3.1. Định nghĩa và các giai đoạn của điện thế hoạt động

Điện thế hoạt động là những thay đổi điện thế nhanh, đột ngột mỗi khi màng bị kích thích. Gồm hai giai đoạn khử cực và tái cực:

- **Giai đoạn khử cực:**

Khi bị kích thích màng đột nhiên trở nên có tính thấm rất cao đối với ion Na^+ làm cho một lượng lớn ion Na^+ ủa vào bên trong tế bào, điện thế màng từ -90 mV chuyển nhanh sang phía điện thế dương.

- **Giai đoạn tái cực:**

Vài phần vạn giây sau đó, kênh natri bắt đầu đóng, kênh kali mở, K^+ khuếch tán ra ngoài làm mặt trong màng bớt dương hơn, rồi lại trở về trạng thái nghỉ.

Ưu phân cực là hiện tượng các kênh kali vẫn tiếp tục mở trong vài ms sau khi điện thế hoạt động chấm dứt, điện thế màng không chỉ trở về mức điện thế lúc nghỉ (-90 mV) mà còn âm hơn nữa (-100 mV) rồi mới trở về bình thường.

3.2. Nguyên nhân của điện thế hoạt động

Nguyên nhân của điện thế hoạt động là sự thay đổi hoạt động của các kênh natri, kênh kali và một vài kênh khác.

- **Sự hoạt hóa kênh natri**

Kênh natri là kênh đóng mở do điện thế hoặc chất kết nối : kích thích làm điện thế màng trở nên bớt âm hơn, đạt tới ngưỡng, *cổng hoạt hoá mở ra tới đa*, các ion natri ủa vào trong tế bào, tính thấm của màng đối với Na^+ tăng 500 - 5000 lần.

Khử hoạt kênh natri : sự tăng điện thế bên trong màng đồng thời cũng làm đóng cổng khử hoạt ngay sau khi mở cổng hoạt hóa một cách từ từ hơn ngăn Na^+ vào trong tế bào.