

CHƯƠNG 1

SINH LÝ HỌC TẾ BÀO

I. Vận chuyển vật chất qua màng tế bào

1. Cấu tạo cơ bản của một tế bào động vật

Một tế bào động vật điển hình có thể chia làm 4 phần cơ bản

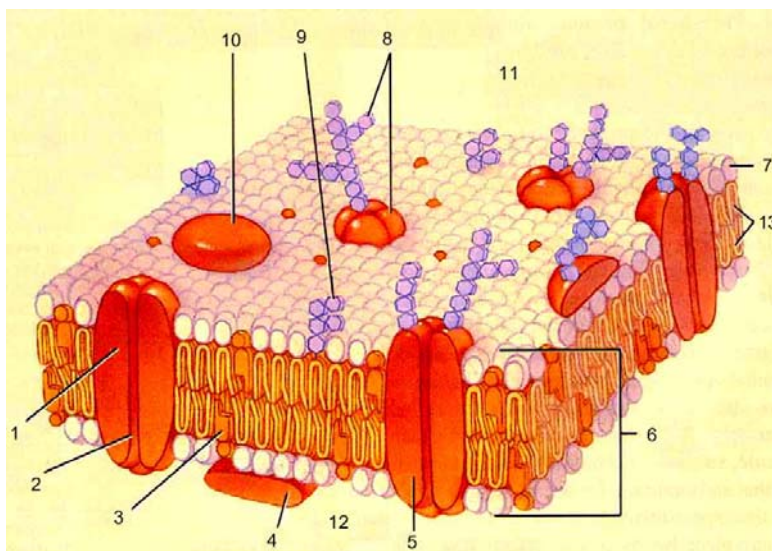
(1) *Màng bào tương*: màng ngăn cách thành phần nội bào với thành phần vật chất và môi trường bên ngoài tế bào.

(2) *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.

(3) *Các bào quan*: gồm các cấu trúc có hình dạng và chức năng đặc trưng, bao gồm cả nhân.

(4) *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.

2. Màng bào tương



Hình 1: 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;

2.1. Cấu trúc

- Cấu trúc của màng bào tương (hình 1) 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.

2.1.1. 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.

2.2. Thành phần protein của màng

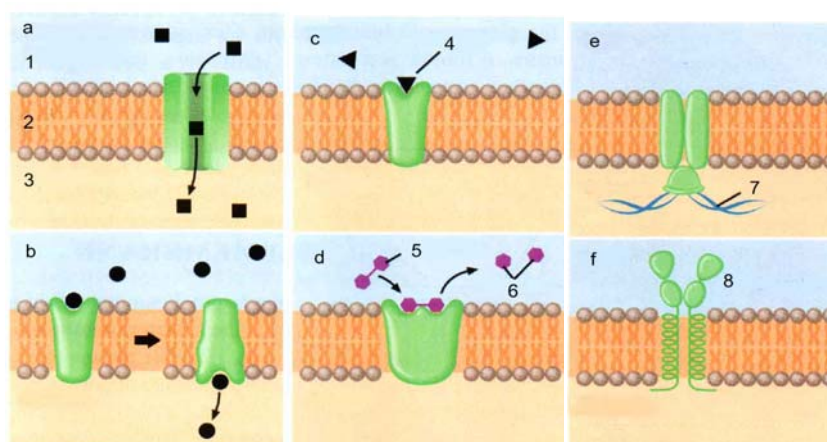
2.1.2.. Phân loại

- 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.

2.1.3. Chức năng



Hình 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):

+ 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.

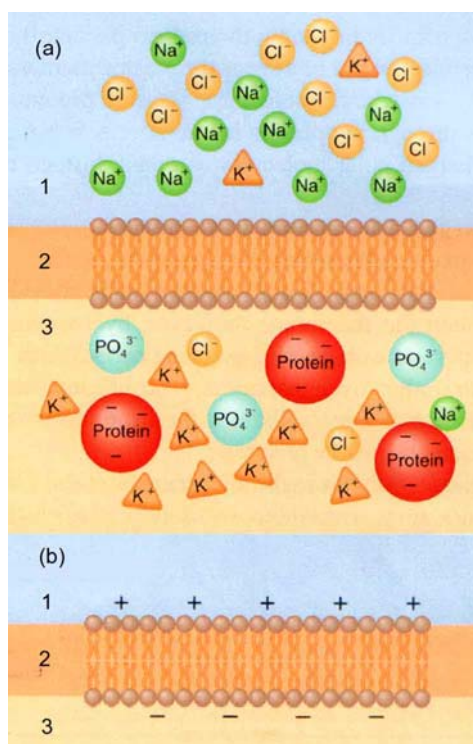
+ Các enzyme: có thể là protein xuyên màng hay protein ngoại vi, xúc tác cho các hoạt động sinh hóa diễn ra trên màng.

+ 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.

2.3. Chức năng của màng bào tương

2.3.1. Thông tin



Hình 3: Gradient điện - hóa

a: mô hình chi tiết; b: mô hình đơn giản

1: dịch ngoại bào; 2: màng bào tương; 3: bào tương

- Màng bào tương có chức năng thông tin tế bào, bao gồm việc tương tác với các tế bào khác trong cơ thể, với các tế bào lạ và các ligand như các hormone, các chất dẫn truyền thần kinh, các enzyme, các chất dinh dưỡng và các kháng thể trong dịch ngoại bào

2.3.2. Duy trì gradient điện - hóa

- Màng bào tương duy trì một sự khác biệt về nồng độ của các chất hóa học và các ion giữa hai bên màng tạo nên một gradient điện - hóa giữa bào tương và dịch ngoại bào (hình 3)(bảng 1).

Bảng 1: Các thành phần ion chính trong dịch nội bào và ngoại bào

Ion	Nồng độ nội bào (mEq/l)	Nồng độ ngoại bào (mEq/l)
Na ⁺	15	142
K ⁺	135	4
Ca ²⁺	2.10 ⁻⁴	4
Mg ²⁺	40	2
Cl ⁻	4	106
HCO ₃ ⁻	10	24
HPO ₄ ²⁻	20	4
SO ₄ ²⁻	4	1
Các protein- , các amino acid ⁻ , urea v.v...	152	1

- Trong dịch ngoại bào cation chính là Natri (Na⁺) và anion chính là Clo (Cl⁻) trong khi đó trong bào tương cation chính là Kali (K⁺) và 2 loại anion chính là các phosphat hữu cơ (các nhóm PO₄³⁻ gắn vào các phân tử hữu cơ như ATP) và các acid amin mang điện tích âm trong cấu trúc của các protein.

- Sự khác biệt về nồng độ của các ion làm cho mặt trong của màng âm hơn so với phía ngoài màng.

2.3.3. Tính thẩm chọn lọc

- Màng bào tương cho phép một số chất đi qua nhưng lại không cho hoặc hạn chế sự vận chuyển qua màng của một số chất khác, tính chất này được gọi là tính thẩm chọn lọc. Tính chất này phụ thuộc vào các yếu tố sau của chất được vận chuyển:

+ Khả năng tan trong lipid: các chất tan trong lipid (không phân cực, các phân tử kỵ nước) dễ dàng đi qua lớp phospholipid kép của màng bào tương.

+ Kích thước: Hầu hết các phân tử có kích thước lớn như các protein đều không thể đi qua màng bào tương.

+ Điện tích: Lớp phospholipid kép của màng bào tương không thấm với tất cả các phân tử phân cực. Tuy nhiên một số các chất mang điện tích có thể qua màng nhờ các kênh xuyên màng hoặc thông qua các chất vận chuyển. Điện thế âm hơn ở bên trong màng làm tăng dòng chảy của các cation vào phía trong màng và cản trở sự đi vào của các anion.

+ Sự có mặt của các kênh và các chất vận chuyển đặc hiệu trên màng: Các kênh và các chất vận chuyển trên màng giúp các chất phân cực hoặc mang điện tích như các ion có thể đi qua màng, hầu hết chúng đều có tính chọn lọc rất cao, mỗi loại chỉ phục vụ cho một chất nhất định.

+ Nước là một phân tử đặc biệt, có thể đi qua màng bào tương một cách dễ dàng hơn tất cả các chất khác.

3. Sự vận chuyển các chất qua màng bào tương

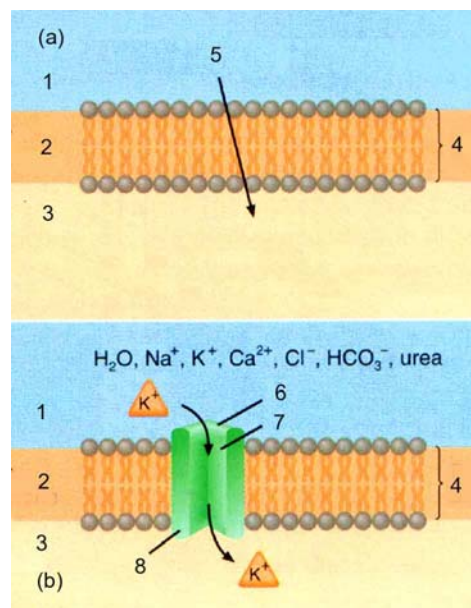
- Sự vận chuyển qua màng được thực hiện thông qua 3 hình thức chính: (1) vận chuyển thụ động (passive transport), không tiêu tốn năng lượng, (2) vận chuyển chủ động (active transport), cần tiêu tốn năng lượng và (3) hình thức vận chuyển bằng các túi (vesicular transport).

3.1. Các hình thức vận chuyển thụ động

3.1.1. Khuếch tán đơn giản (simple diffusion)

- Khuếch tán đơn giản là hình thức khuếch tán trong đó các phân tử vật chất được vận chuyển từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp và không tiêu tốn năng lượng.

- Sự khác biệt về nồng độ của một chất 2 bên màng bào tương tạo nên một gradient **nồng độ**. Sự khác biệt này làm cho các phân tử chất đó đi từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp cho tới khi đạt tới sự cân bằng động ở hai bên màng mà không đòi hỏi phải cung cấp năng lượng.



Hình 4: Sự khuếch tán qua màng bào tương

a: khuếch tán qua lớp lipid kép; b: khuếch tán qua kênh

1: dịch ngoại bào; 2: màng bào tương; 3: bào tương; 4: lớp phospholipid kép; 5: H₂O, O₂, CO₂, N₂, các steroid, các vitamin tan trong mỡ, glycerol, rượu, ammonia; 6: kênh; 7: lỗ; 8: protein xuyên màng

- Sau khi đã đạt được cân bằng, sự khuếch tán của các phân tử vẫn được tiếp tục duy trì tuy nhiên nồng độ của chúng ở hai bên màng không thay đổi.

- Hiện tượng này phụ thuộc vào động năng (kinetic energy) của các phân tử nên sự

khếch tán sẽ xảy ra nhanh hơn khi (1) nhiệt độ tăng, (2) gradient nồng độ lớn và (3) vật thể có kích thước nhỏ.

- Các phân tử tan trong lipid như oxygen, dioxide carbon, nitrogen, các steroid, các vitamin tan trong lipid như A, D, E và K, glycerol, rượu và ammonia có thể dễ dàng đi qua lớp phospholipid kép của màng bào tương theo cả 2 phía bằng hình thức này (hình 4). Tốc độ khuếch tán của chúng tỷ lệ thuận vào khả năng tan trong lipid của các phân tử.

- Các phân tử có kích thước nhỏ không tan trong lipid cũng có thể khuếch tán qua màng theo hình thức này thông qua các kênh (hình 4), như các ion natri (Na^+), ion kali (K^+), ion calci (Ca^{2+}), ion clo (Cl^-), ion bicarbonate (HCO_3^-) và urê. Tốc độ khuếch tán của chúng tỷ lệ thuận với kích thước phân tử, hình dạng và điện tích của các phân tử.

- Nước không những dễ dàng đi qua lớp phospholipid kép mà còn khuếch tán qua các kênh này.

3.1.2. Hiện tượng thẩm thấu (hình 4)(*osmosis*)

- Hiện tượng thẩm thấu là hiện tượng vận chuyển thụ động của các phân tử nước từ nơi có nồng độ nước cao (có nồng độ chất hòa tan thấp) tới nơi có nồng độ nước thấp (có nồng độ chất hòa tan cao). Một dung dịch có nồng độ các chất hòa tan càng cao thì áp lực thẩm thấu càng lớn và ngược lại.

- Gradient áp lực thẩm thấu được hình thành hai bên màng do sự có mặt của các chất hoà tan với các nồng độ khác nhau ở mỗi bên.

- Dưới tác động của áp lực thẩm thấu nước sẽ di chuyển từ nơi có áp lực thẩm thấu thấp đến nơi có áp lực thẩm thấu cao để đạt đến sự cân bằng áp lực thẩm thấu.

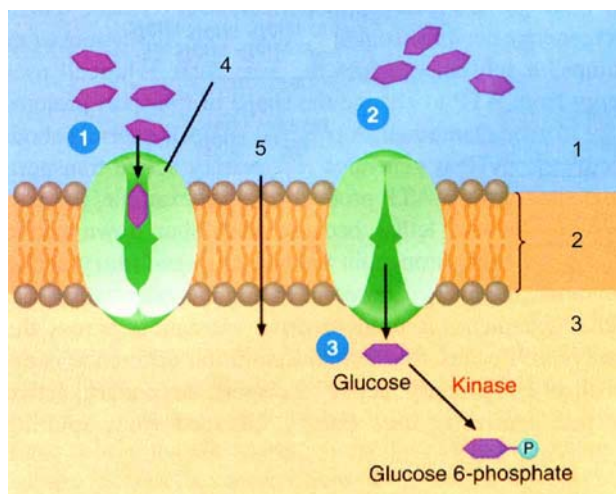
- Bình thường áp lực thẩm thấu ở trong tế bào cân bằng với áp lực thẩm thấu trong dịch ngoại bào nhờ đó thể tích của tế bào duy trì được sự hằng định một cách tương đối, trong khi đó áp lực thẩm thấu của huyết tương lại cao hơn so với dịch kẽ bao quanh các thành mao mạch, sự khác biệt này làm nước sẽ di chuyển từ phía mô kẽ và trong lòng mao mạch. Các tình huống làm giảm áp lực thẩm thấu của huyết tương sẽ làm ứ trệ nước trong dịch kẽ và dịch ngoại bào.

3.1.3. Hiện tượng khuếch tán qua trung gian (*facilitated diffusion*)

- Hiện tượng khuếch tán qua trung gian (hình 5) là hiện tượng khuếch tán của các chất từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp nhờ vai trò trung gian của các protein đóng vai trò chất vận chuyển trên màng bào tương. Tốc độ của kiểu khuếch tán này phụ thuộc vào sự khác biệt về nồng độ của chất được vận chuyển ở hai bên màng và số lượng của các chất vận chuyển đặc hiệu.

- Trong cơ thể các ion, urê, glucose, fructose, galactose và một số vitamin không có khả năng tan trong lipid để đi qua lớp phospholipid kép của màng sẽ di chuyển qua màng theo hình thức này.

- Ví dụ: Glucose là một trong những chất quan trọng đối với hoạt động sống của tế bào được vận chuyển vào theo hình thức khuếch tán qua trung gian để đi vào trong tế bào, quá trình này diễn ra theo các bước trình tự như sau:



Hình 5: Sự khuếch tán qua trung gian

1: dịch ngoại bào; 2: màng bào tương; 3: bào tương; 4: protein xuyên màng; 5: gradient nồng độ

+ Glucose gắn vào chất vận chuyển đặc hiệu ở phía bên ngoài màng, các chất vận chuyển này khác nhau tùy theo từng loại tế bào.

+ Chất vận chuyển thay đổi hình dạng.

+ Glucose đi qua màng và giải phóng vào trong tế bào, tại đây enzyme kinase sẽ gắn một nhóm phosphat vào phân tử glucose để tạo thành glucose 6-phosphate. Phản ứng này giúp duy trì nồng độ glucose trong tế bào luôn luôn ở mức thấp tạo điều kiện cho glucose luôn luôn được vận chuyển vào bên trong.

3.2. Các hình thức vận chuyển chủ động

- Hình thức vận chuyển chủ động là hình thức vận chuyển tiêu tốn năng lượng ATP nhằm đưa các chất đi ngược lại chiều gradient nồng độ của chúng.

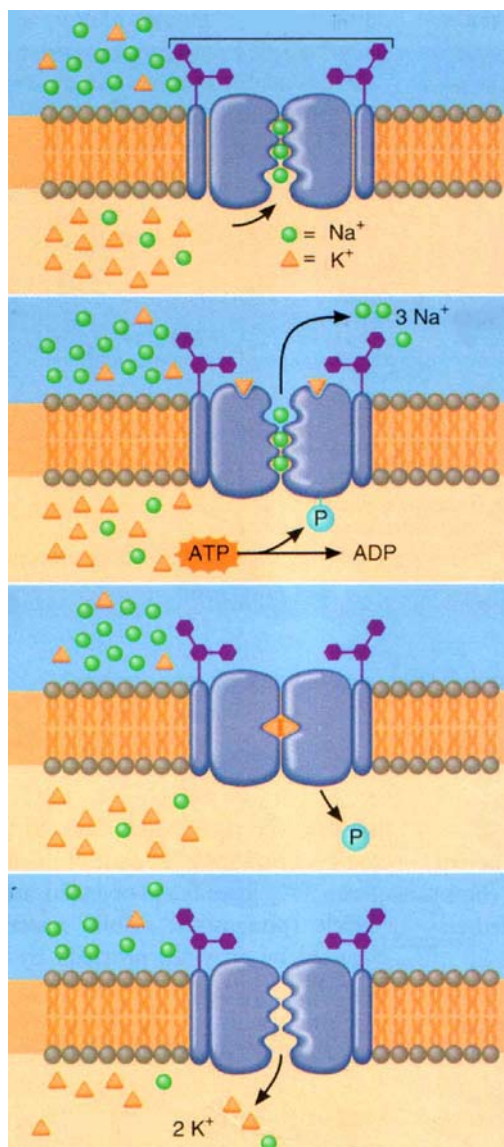
- Hình thức vận chuyển này được thực hiện qua vai trò của các protein xuyên màng đặc hiệu đóng vai trò như các bơm hoạt động nhờ ATP để đẩy các ion như Na^+ , K^+ , H^+ , Ca^{2+} , I^- , Cl^- hoặc các phân tử nhỏ như các acid amin, các monosaccharide đi ngược lại chiều gradient nồng độ của chúng.

- Hình thức vận chuyển này được chia làm hai loại (1) vận chuyển chủ động nguyên phát và (2) vận chuyển chủ động thứ phát tùy theo năng lượng ATP được sử dụng trực tiếp hay gián tiếp trong quá trình vận chuyển các chất.

3.2.1. Vận chuyển chủ động nguyên phát (*primary active transport*)

- Vận chuyển chủ động nguyên phát là hình thức vận chuyển trong đó năng lượng từ ATP được sử dụng trực tiếp để "bơm" một chất qua màng theo chiều ngược với chiều gradient nồng độ.

- Tế bào sẽ sử dụng năng lượng này thay đổi hình dạng của các protein vận chuyển trên màng bào tương để qua đó thực hiện việc vận chuyển. Khoảng 40% ATP của tế bào phục vụ cho mục đích này.



Hình 6: Hoạt động của Bơm natri - kali

- Bơm natri (hình 6) là một ví dụ điển hình cho hình thức vận chuyển nguyên phát:

+ Qua hoạt động của bơm natri, các ion natri (Na^+) sẽ được "bom" ra khỏi tế bào (nơi có nồng độ ion natri cao hơn) và ion kali (K^+) sẽ được "bom" vào trong tế bào (nơi có nồng độ ion kali cao hơn).

+ Bằng cách này bơm natri sẽ duy trì được nồng độ ổn định của ion natri và kali ở trong và ngoài tế bào, điều này rất quan trọng cho hoạt động sống của tế bào.

+ Tất cả các tế bào đều có bơm natri, trên mỗi micro mét vuông màng bào tương có tới hàng trăm bơm như vậy và chúng phải hoạt động liên tục để duy trì sự ổn định của các ion Na^+ và K^+ do các ion Na^+ và K^+ liên tục khuếch tán qua màng thông qua các kênh làm phá vỡ trạng thái ổn định của các ion này.

+ Bơm natri đôi khi còn được gọi là bơm Na^+/K^+ ATPase do protein thực hiện vận chuyển hoạt động như một enzyme tách năng lượng từ ATP. Trong cấu trúc của phân tử

ATPase gồm có 4 tiểu đơn vị (2 đơn vị α và 2 đơn vị β). Các tiểu đơn vị α có hoạt tính enzym chuyển ATP thành ADP giải phóng năng lượng và trên chúng có các vị trí gắn với các ion ở phía trong và ngoài tế bào. Phía trong tế bào có các vị trí để gắn 3 ion Na^+ và ATP, phía ngoài tế bào có các vị trí để gắn với 2 ion K^+ .

+ Quá trình hoạt động của bơm có thể chia làm hai giai đoạn:

(1) Khi ba ion Na^+ và ATP gắn ở phía mặt trong của bơm, một nhóm phosphate được chuyển từ phân tử ATP tới gốc acid aspartic của tiểu phần α . Sự có mặt của nhóm phosphate giàu năng lượng sẽ làm thay đổi cấu trúc của bơm làm chuyển 3 ion Na^+ ra phía ngoài tế bào.

(2) Khi 2 ion K^+ gắn vào phía mặt ngoài tế bào, liên kết giữa nhóm phosphate và acid aspartic bị thủy phân. Năng lượng được giải phóng từ quá trình dephosphoryl (dephosphorylate) này sẽ làm thay đổi cấu trúc của bơm lần thứ hai làm cho 2 ion K^+ được đưa vào bên trong tế bào.

+ Sự ức chế hoạt động của bơm: Bơm sẽ không hoạt động nếu nồng độ của các ion Na^+ , K^+ và ATP quá thấp. Tác dụng của digitalis, một loại thuốc được sử dụng trong việc điều trị suy tim, dựa trên khả năng kết hợp với tiểu phần α ở phía mặt ngoài tế bào và qua đó can thiệp vào quá trình dephosphoryl của bơm làm ức chế hoạt động của bơm.

- Ngoài bơm Na^+/K^+ , hiện tượng vận chuyển chủ động nguyên phát còn được thấy trong hoạt động của bơm K^+/H^+ trên màng tế bào niêm mạc dạ dày, điều khiển việc bài xuất ion H^+ vào dạ dày trong quá trình tiêu hoá, bơm Ca^{2+} có trên hệ lưới nội sinh chất của các tế bào cơ để duy trì nồng độ ion Ca^{2+} trong tế bào luôn luôn dưới mức 0,1(mol/L).

3.2.2. Vận chuyển chủ động thứ phát (*secondary active transport*) (hình 7)

- Trong hình thức vận chuyển này năng lượng tồn trữ do sự khác biệt về gradient nồng độ của ion Na^+ được sử dụng để vận chuyển các chất đi ngược lại chiều gradient nồng độ của chúng qua màng.

- Bơm natri duy trì một sự khác biệt lớn về nồng độ ion Na^+ hai bên màng bào tương, nếu có một con đường qua đó cho phép các ion Na^+ đi từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp thì năng lượng tồn trữ do sự khác biệt về nồng độ của Na^+ sẽ được chuyển thành động năng để giúp vận chuyển một chất khác đi ngược lại chiều gradient nồng độ của chất đó.

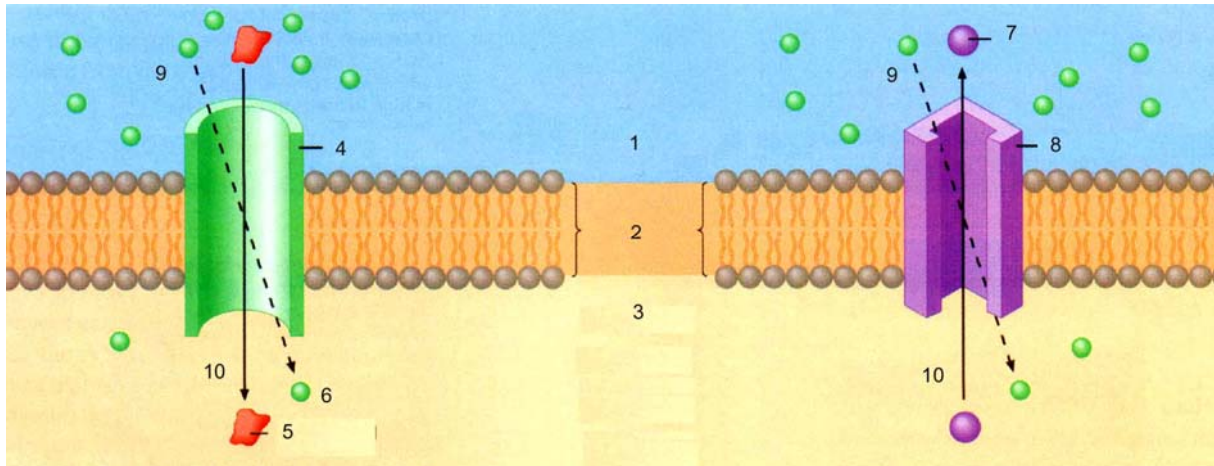
- Vì sự khác biệt nồng độ của ion Na^+ được thiết lập qua hình thức vận chuyển chủ động nguyên phát, đòi hỏi ATP một cách trực tiếp nên có thể coi hình thức vận chuyển thứ phát đã sử dụng ATP một cách gián tiếp để thực hiện việc vận chuyển chủ động qua màng.

- Nhiều loại ion và chất dinh dưỡng được vận chuyển bằng hình thức này:

+ Sự vận chuyển glucose, galactose và các acid amin cùng với ion Na^+ đi qua màng tế bào lớp mặt trong ruột non và các tế bào của ống thận diễn ra theo cách này, qua đó các chất dinh dưỡng trong thức ăn được hấp thu một cách triệt để tại ruột non và được ống thận tái hấp thu để đưa trở lại vào máu.

+ Sự vận chuyển ion Ca^{2+} ra ngoài bào tương của các tế bào tâm thất và các loại tế bào cơ khác (sự vận chuyển này của ion Ca^{2+} phối hợp với hoạt động bơm Ca^{2+} trên lưới nội sinh chất của các tế bào cơ sẽ gây ra tình trạng giãn cơ)

+ Các ion H^+ hình thành trong quá chuyển hóa tế bào được bơm ra khỏi tế bào theo hình thức vận chuyển này. Cơ chế này hết sức quan trọng để duy trì pH ổn định trong tế bào và trong lòng ống lượn gần của thận (giúp tái hấp thu bicarbonate).



Hình 7: Hiện tượng đồng vận và đối vận

a: hiện tượng đồng vận; b: hiện tượng đối vận

1: dịch ngoại bào; 2: màng bào tương; 3: bào tương; 4: protein đồng vận; 5: amino acid; 6: ion Natri; 7: ion calcium; 8: protein đối vận; 9: khuếch tán thụ động theo chiều gradient nồng độ;

10: vận chuyển chủ động thứ phát.

- Năng lượng tồn trữ do gradient điện hóa của ion Na^+ sẽ làm thay đổi cấu hình của protein vận chuyển

+ Khi ion Na^+ gắn với protein vận chuyển sẽ làm tăng ái lực của protein này với chất được vận chuyển.

+ Khi cả ion Na^+ và chất được vận chuyển đã gắn vào protein vận chuyển sẽ làm thay đổi cấu trúc của protein này giúp ion Na^+ và chất được vận chuyển được đưa qua màng.

+ Khi hai chất được vận chuyển theo cùng một hướng qua màng thì quá trình này được gọi là hiện tượng đồng vận (*symport*) như sự vận chuyển của glucose, các acid amin qua niêm mạc ruột và ống thận.

+ Khi hai chất được vận chuyển theo hai hướng khác nhau qua màng thì quá trình này được gọi là hiện tượng đối vận (*antiport*) như sự vận chuyển chủ động của ion Ca^{2+} ion H^+ qua màng.

- Sự chênh lệch về nồng độ ion Na^+ hai bên màng càng lớn thì sự vận chuyển chủ động thứ phát xảy ra càng nhanh.

3.3. Hình thức vận chuyển bằng các túi

- Đây là hình thức vận chuyển cho phép các phân tử có kích thước lớn có thể đi qua được màng tế bào, hình thức này gồm có

(1) Hiện tượng nhập bào (*endocytosis*) bao gồm hiện tượng thực bào (*phagocytosis*), hiện tượng ẩm bào (*pinocytosis*), hiện tượng nhập bào qua trung gian receptor.

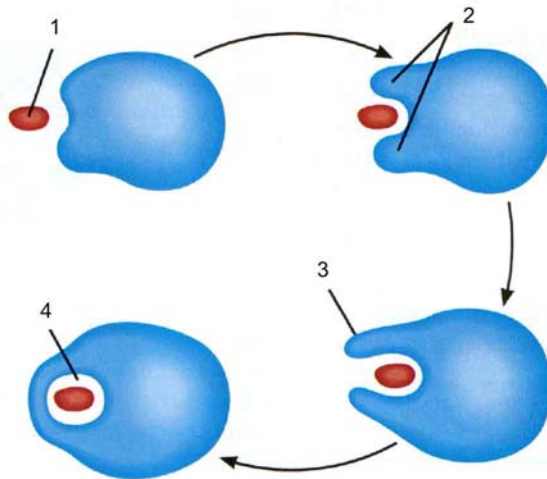
(2) Hiện tượng thải bào (*exocytosis*)

3.3.1. Hiện tượng nhập bào

- Thành phần vật chất ngoại bào được đưa vào trong các túi được tạo thành từ sự lõm vào của màng tế bào

- Trong bào tương các túi nhập bào sẽ hoà lẫn với lysosome, các thành phần trong túi nhập bào sẽ bị thủy phân bởi các enzyme và các đơn phân sẽ được đưa vào trong dịch nội bào.

Hiện tượng thực bào (hình 8)



Hình 8: Hiện tượng thực bào

1: vi khuẩn hoặc vật thể lạ; 2: giả túc; 3: túi thực bào; 4: màng bào tương.

- Bào tương và màng tế bào tạo thành các giả túc ôm lấy vật thể bên ngoài tế bào để vùi vật thể này vào trong lòng bào tương, tại đây vật thể được bọc trong lớp màng xuất phát từ màng bào tương và được gọi là túi thực bào (*phagocytic vesicle*) hay phagosome.

- Chỉ có một số tế bào trong cơ thể thực hiện chức năng thực bào. Các thực bào quan trọng nhất là các bạch cầu trung tính và đại thực bào (*macrophage*). Hiện tượng thực bào giúp đưa các vi khuẩn, các mảnh vụn tế bào vào bên trong các tế bào có khả năng thực bào.

Hiện tượng ẩm bào:

- Hiện tượng qua đó các dịch ngoại bào và các phân tử hòa tan ở phía ngoài tế bào được đưa vào bên trong tế bào. Đây là chức năng được thấy ở mọi loại tế bào của cơ thể.

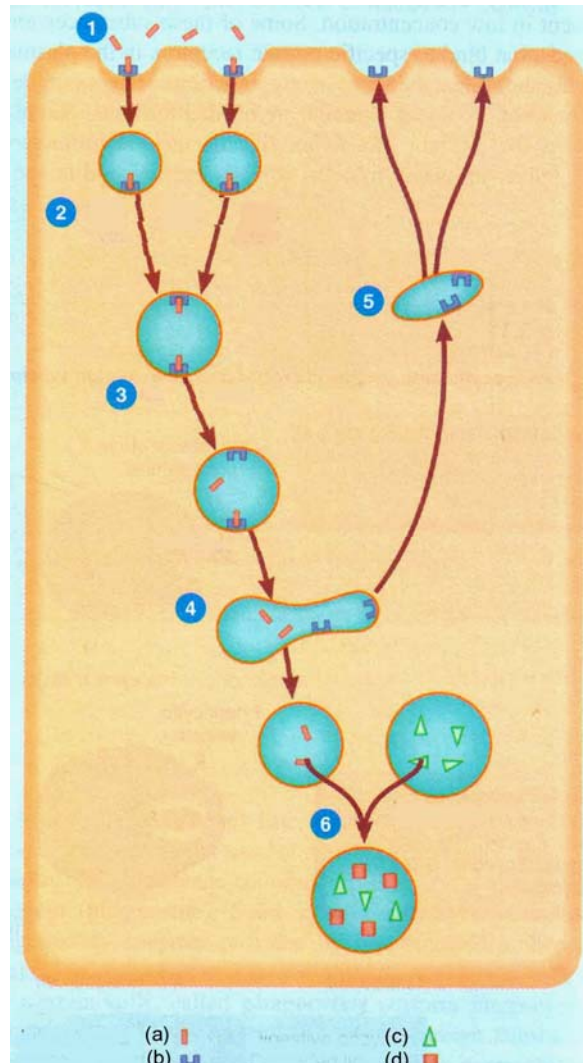
- Ẩm bào được thực hiện đơn giản qua sự lõm vào của màng bào tương để tạo nên túi ẩm bào (*pinocytic vesicle*) để mang các hạt dịch vào trong lòng bào tương.

Hiện tượng nhập bào qua trung gian receptor (hình 9):

- Hiện tượng này diễn ra tương tự như hiện tượng ẩm bào nhưng có tính chọn lọc cao, trong đó tế bào lựa chọn các phân tử hay các vật thể đặc hiệu để đưa vào trong bào tương, nhờ đó mặc dầu nồng độ của chúng trong dịch ngoại bào rất thấp nhưng chúng vẫn có thể đi được vào bên trong tế bào thông qua các protein xuyên màng đóng vai trò receptor đặc hiệu cho chúng trên màng bào tương.

- Chất có ái lực với một receptor đặc hiệu được gọi là ligand, những chất này có thể là cholesterol, sắt và các vitamin rất cần thiết cho các quá trình chuyển hóa trong tế bào hoặc các

hormon v.v... nhưng đôi khi đây cũng là đường xâm nhập của một số loại virus trong đó có virus HIV (*human immuno- deficiency virus*).



Hình 9: Hiện tượng nhập bào qua trung gian receptor

a: ligand; b: receptor; c: enzyme tiêu hóa; d: ligand giáng hóa

- Quá trình nhập bào diễn ra theo các bước sau:

- (1) Ligand gắn với receptor đặc hiệu của nó ở phía ngoài của màng bào tương.
- (2) Sự kết gắn này làm vùng màng bào tương ở vị trí phức hợp ligand - receptor lõm xuống tạo thành túi nhập bào (*endocytosis vesicle*) mang phức hợp nói trên.
- (3) Trong lòng bào tương các túi nhập bào hòa lẫn với nhau để tạo nên một cấu trúc lớn hơn gọi là endosome.
- (4) Trong endosome các receptor tách khỏi các ligand và chia làm hai phần, phần endosome chỉ chứa các receptor và phần endosome chỉ chứa các ligand.
- (5) Phần endosome chứa các receptor sẽ hoà nhập trở lại với màng bào tương để tiếp tục nhiệm vụ.

(6) Phần endosome chứa các ligand sẽ hòa nhập với các lysosome và các enzyme của bào quan này sẽ phân hủy các ligand để sử dụng cho các hoạt động sống khác của tế bào.

3.3.2. Hiện tượng thải bào

- Hiện tượng thải bào là hiện tượng các cấu trúc được gọi là túi tiết (*secretory vesicle*) được tạo thành trong lòng bào tương tiến tới và hòa nhập màng của túi vào màng bào tương để đưa các thành phần bên trong túi vào dịch ngoại bào.

