

SINH LÝ HỌC TẾ BÀO

TS BS TRẦN CÔNG ĐOÀN

Mục tiêu

Hiểu thành phần và cấu trúc của tế bào

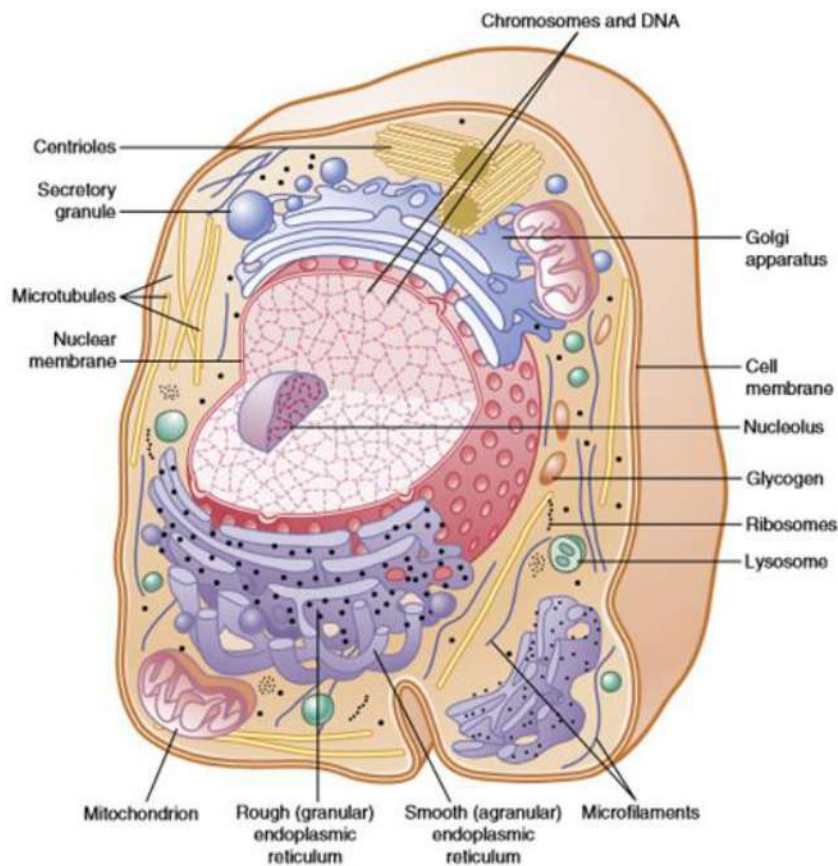
Nêu được cấu trúc và chức năng của các bào quan

Giải thích cơ chế vận chuyển chất qua màng tế bào

Phân tích chức năng của Lysosome và Mitochondrion

I.CẤU TRÚC TẾ BÀO

-Tế bào là đơn vị cấu trúc của mô, cơ quan để tạo thành cơ thể hoàn chỉnh. Cơ thể người được tạo thành bởi hàng ngàn tỷ tế bào. Mỗi tế bào đều có các hoạt động chức năng: hấp thụ dinh dưỡng, chuyển hóa năng lượng và các chức năng chuyên biệt cho từng loại tế bào. Trong mỗi tế bào còn chứa bộ mã di truyền của cơ thể điều khiển các hoạt động chuyển hóa của tế bào và cho phép tạo ra bản sao của chính tế bào.



-Tế bào gồm có 2 phần chính là nhân tế bào và tế bào chất với các bào quan. Màng tế bào (màng sinh chất) bao bọc quanh tế bào và các bào quan.

-Tế bào chất chứa đầy các hạt và các bào quan trong dịch nội bào, những chất chứa bên trong tế bào là nguyên sinh chất (tế bào chất) được cấu tạo chủ yếu từ năm chất là nước, các điện giải, protein, lipid và carbohydrate. Rải rác trong tế bào chất là các bào quan: nhân tế bào, lưới nội chất, bộ máy Golgi, ty thể-mitochondri, ribosome, túi bài xuất, lysosome và peroxisomes.

-Nước chiếm 70-85% khối lượng tế bào, các protein chiếm khoảng 10-20% và còn lại là lipid (2%), carbohydrate (1-3%) cùng các chất điện giải (gồm kali, magiê, photphat, sunfat, bicarbonat và một lượng nhỏ hơn natri, clorua và canxi...). Tỷ lệ các chất còn thay đổi theo loại tế bào, ví dụ trong tế bào mỡ thì 95% khối lượng là triglycerid.

II.CHỨC NĂNG CỦA TẾ BÀO

2.1.Màng tế bào

2.1.1.Thành phần của màng tế bào

Màng tế bào (còn gọi là màng sinh chất) là một cấu trúc mỏng, dẻo, đàn hồi, bao bọc tế bào và các bào quan, màng chỉ dày từ 7,5 đến 10 nanomet được cấu tạo chủ yếu từ lipid và protein. Thành phần protein 55%, phospholipid 25%, cholesterol 13%, các lipid khác 4% và carbohydrate 3%.

Màng tế bào bao phủ tế bào và các bào quan của tế bào (nhân, lưới nội chất, ti thể, lysosome và bộ máy Golgi).

2.1.2.Cấu trúc cơ bản của màng

-Cấu trúc cơ bản của màng sinh chất là là một màng mỏng gồm hai lớp lipid (màng lipid kép), mỗi lớp chỉ có độ dày một phân tử trải kín liên tục trên toàn bộ bề mặt tế bào và các bào quan. Xen kẽ trong màng lipid này là các protein hình cầu lớn. Cấu trúc lớp kép lipid gồm ba loại lipid chính: phospholipid, sphingolipid và cholesterol.

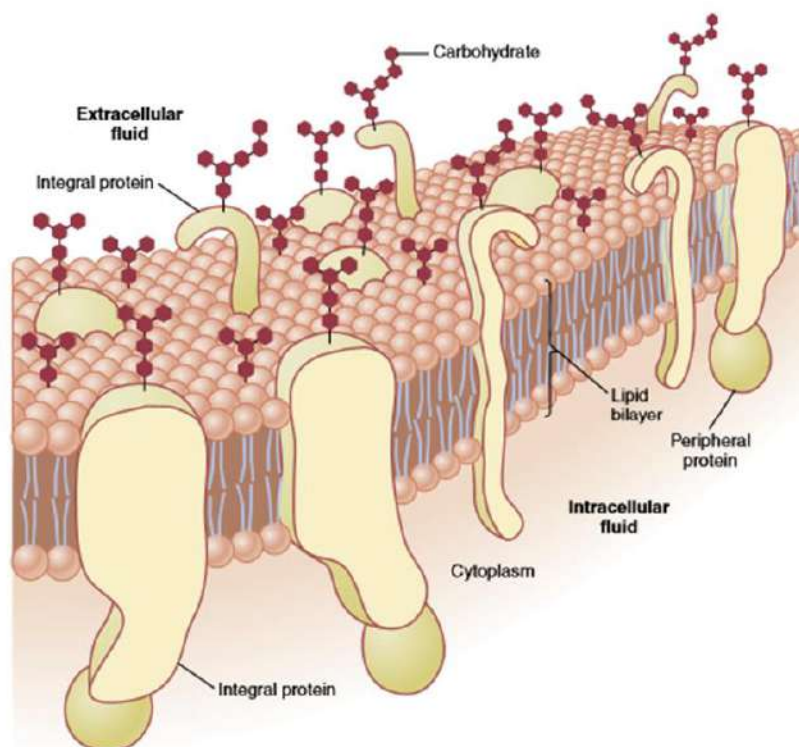
2.1.3.Chức năng của màng lipid

-Phospholipid chiếm tỷ lệ nhiều nhất trong màng tế bào và mỗi phân tử đều có đặc tính là đầu phosphat ưa nước dễ hòa trong nước còn đầu kia là acid béo kỵ nước và dễ hòa trong chất béo. Các phần kỵ nước của các phân tử phospholipid bị hút lẫn nhau và có xu hướng gắn vào nhau ở giữa màng nên các phần photphat ưa nước tạo thành hai bề mặt của màng và tiếp xúc với nước nội bào ở mặt trong của màng và nước ngoại bào ở bề mặt bên ngoài.

Lớp lipid ở giữa màng không thấm nước và không cho các chất hòa tan trong nước như ion, glucose và urea đi qua. Ngược lại, các chất hòa tan trong chất béo như oxy, carbon dioxide và rượu lại có thể dễ dàng xuyên qua phần này của màng.

-Sphingolipid cũng có các nhóm kỵ nước và ưa nước và có trong màng tế bào, đặc biệt là màng tế bào thần kinh và có một số chức năng như bảo vệ tế bào khỏi các yếu tố môi trường có hại, truyền tín hiệu và tạo ra các vị trí kết dính cho các protein ngoại bào.

-Các phân tử cholesterol trong màng cũng là lipid và nhân steroid của chúng rất dễ tan trong chất béo. Các phân tử này cũng nằm trong lớp kép của màng, tham gia kiểm soát mức độ thấm của các thành phần hòa tan trong nước qua màng. Cholesterol cũng kiểm soát phần lớn tính linh động của màng.



2.1.4. Chức năng của thành phần protein màng

-Protein màng chủ yếu là glycoprotein và gồm hai loại là protein xuyên màng và protein ngoại vi chỉ gắn vào một bề mặt của màng và không xuyên qua màng. Một số protein tạo thành các kênh cho các phân tử nước và các chất hòa tan trong nước (đặc biệt là các ion) có thể khuếch tán vào ra dễ dàng qua màng. Các kênh protein này cũng có các đặc tính chọn lọc cho phép một số chất được ưu tiên khuếch tán qua màng.

-Một số protein màng làm nhiệm vụ chất mang, có chức năng vận chuyển các chất xuyên qua màng lipid kép, thậm chí còn vận chuyển tích cực các chất ngược chiều gradient điện hóa.

-Một số protein màng hoạt động như những enzyme.

-Các protein màng cũng có thể đóng vai trò là các thụ thể đối với các chất hóa học trong dịch ngoại bào. Sự tương tác của các thụ thể trên màng tế bào gây ra những thay đổi về cấu trúc của thụ thể ở phía trong tế bào để kích hoạt phần nội bào của protein hoặc gây ra tương tác giữa thụ thể và protein trong tế bào chất, hoạt động như chất truyền tin thứ hai, chuyển tiếp tín hiệu thông tin từ ngoại bào vào bên trong tế bào.

2.1.5.Chức năng của thành phần Carbohydrate màng

-Carbohydrate trong màng hầu như luôn luôn kết hợp với protein hoặc lipid dưới dạng glycoprotein (9/10) hoặc glycolipid (1/10).

-Các hợp chất là carbohydrate liên kết với protein được gắn một cách lỏng lẻo vào bề mặt bên ngoài của tế bào, phần glyco của các phân tử này nhô ra bên ngoài tế bào như được “treo” ở bề mặt ngoài tế bào. Như vậy, toàn bộ bề mặt bên ngoài của tế bào thường có một lớp vỏ carbohydrate lỏng lẻo được gọi là glycocalyx.

-Các glycocalyx có một số chức năng quan trọng:

+Đa số glycocalyx có điện tích âm nên bề mặt các tế bào tích điện âm để đẩy lùi các vật tích điện âm khác.

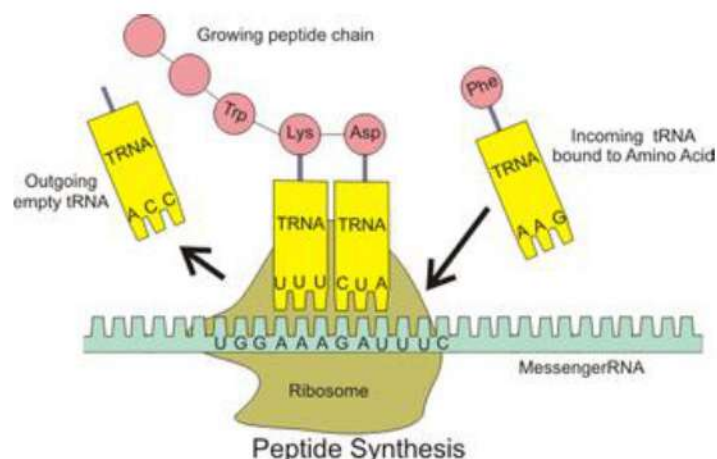
+Glycocalyx của tế bào này dễ gắn với glycocalyx của các tế bào khác làm cho các tế bào gắn kết với nhau.

+Nhiều carbohydrate hoạt động như các thụ thể liên kết của các hormone, sẽ kích hoạt các protein bên trong tế bào rồi lần lượt kích hoạt một dòng các enzym nội bào.

+Một số carbohydrate tham gia vào các phản ứng miễn dịch.

2.2.Ribosome

Ribosome được hình thành từ trong nhân tế bào. Mỗi Ribosome gồm 2 tiểu đơn vị được cấu tạo từ hỗn hợp ARN và protein; chúng có chức năng tổng hợp các phân tử protein mới trong tế bào.



2.3. Lưới nội chất:

- Là cấu trúc mạng lưới hình thành từ các ống, có chỗ giãn dạng túi, thành của chúng được cấu tạo bằng màng lipid kép giàu protein, tương tự như màng tế bào.

- Lưới nội chất có gắn các Ribosome ở bề mặt của lưới gọi lưới nội chất có hạt, lưới nội chất không gắn các hạt Ribosome là lưới trơn có chức năng tổng hợp các chất lipid.

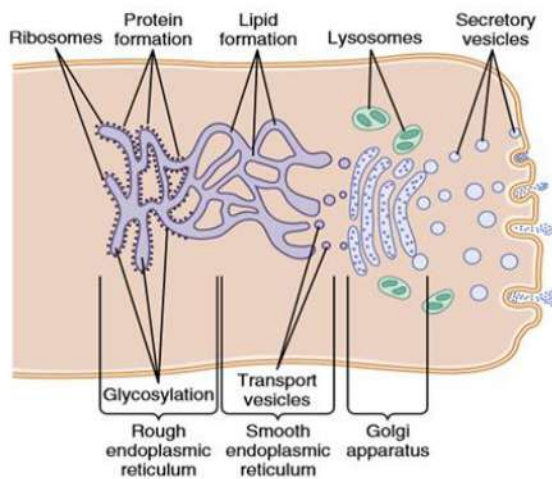
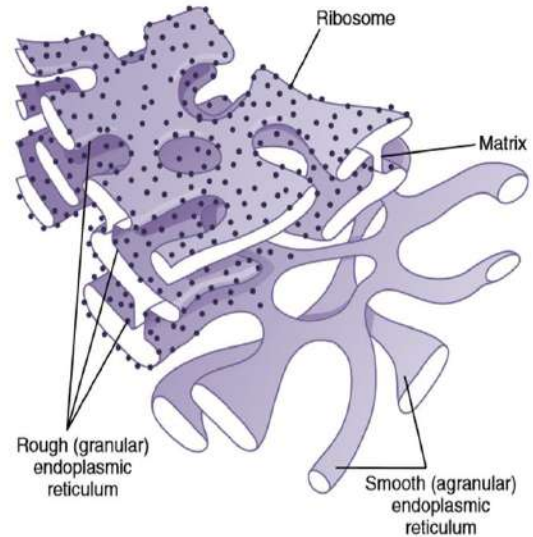


Figure 2-14. Formation of proteins, lipids, and cellular vesicles by the endoplasmic reticulum and Golgi apparatus.



- Tổng diện tích bề mặt của lưới nội chất ở một số tế bào có thể gấp 30 đến 40 lần diện tích màng tế bào (tế bào gan).

- Chất nền trong lưới nội chất là môi trường khác với chất lỏng bên ngoài lưới nội chất dù vẫn nằm trong tế bào.

- Các chất được hình thành trong một số bộ phận của tế bào đi vào trong lưới nội chất và sau đó được dẫn đến các bộ phận khác của tế bào hoặc bên ngoài tế bào.

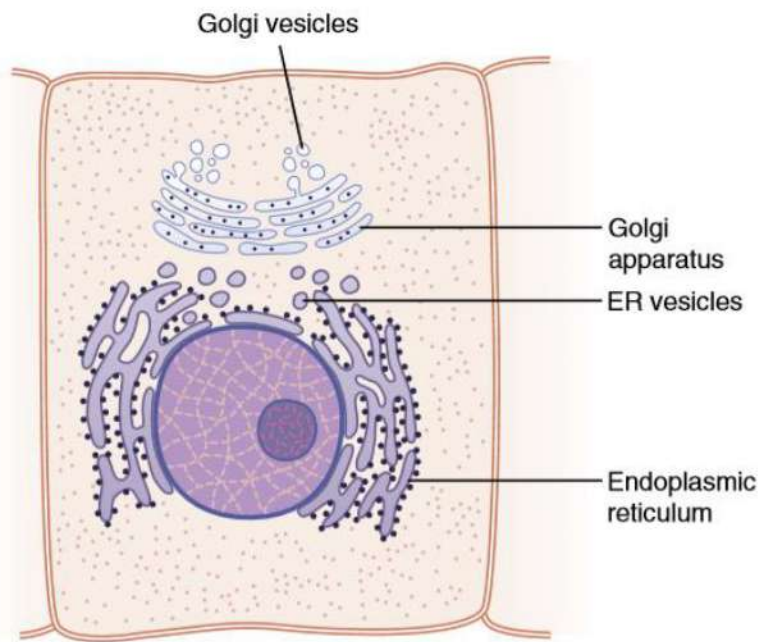
- Nhiều hệ thống enzym gắn vào màng lưới này giúp chức năng trao đổi chất của tế bào. Lưới nội chất còn nối liền với màng nhân.

2.4. Bộ máy Golgi:

- Bộ máy Golgi bao gồm các túi mỏng, phẳng, kín nằm gần một phía của nhân thường và xếp chồng lên nhau tới 4 lớp hoặc hơn.

- Bộ máy này có nhiều trong các tế bào tiết và có chức năng liên kết chặt chẽ với lưới nội chất. Các túi của lưới nội chất, còn gọi là túi vận chuyển liên tục tách ra khỏi lưới nội chất và hợp nhất với bộ máy Golgi.

- Các chất được xử lý trong bộ máy Golgi để hình thành các lysosome, túi tiết và các thành phần tế bào chất khác.



2.5.Lysosome:

-Lysosome là các bào quan dạng túi tách ra từ bộ máy Golgi; sau đó chúng phân tán khắp tế bào chất. Các tế bào khác nhau có lysosome khác nhau, đường kính từ 250 đến 750 nanomet.

-Lysosome cũng được bao bọc bởi màng kép lipid và bên trong chứa đầy hạt nhỏ từ 5 đến 8 nanomet, các hạt này là các túi chứa 40 enzym hydrolase (thủy phân). Nhờ các enzyme này mà lysosome tiêu hủy được các cấu trúc tế bào bị hư hỏng, các mảnh thực bào, các dị vật như vi khuẩn.

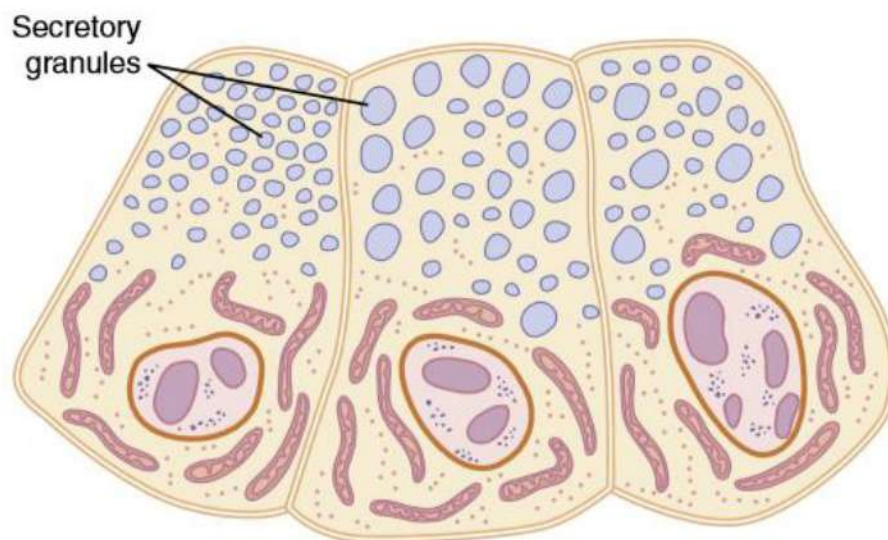


Figure 2-6. Secretory granules (secretory vesicles) in acinar cells of the pancreas.

-Enzyme thủy phân tách một hợp chất hữu cơ thành nhiều phần. Ví dụ, protein bị thủy phân để tạo thành axit amin, glycogen bị thủy phân để tạo thành glucose, và lipid bị thủy phân để tạo thành axit béo và glycerol. Bình thường, màng bao quanh lysosome ngăn không cho các enzym thủy phân tiếp xúc với các chất khác trong tế bào và do đó không tiêu hủy chúng. Do bệnh lý, tổn thương màng lysosome có thể dẫn tới tiêu hủy chính tế bào bởi các enzyme trong lysosome.

-Lysosome đóng một vai trò quan trọng trong quá trình tự thực bào (Autophagy – autophagosomes): các bào quan của tế bào bị lỗi sẽ được chuyển đến các lysosome và hòa màng với lysosome hình thành các túi tiêu bào, các bào quan sẽ được tiêu hóa thành các chất dinh dưỡng sẽ được tế bào tái sử dụng. Đây là quá trình luân chuyển thường xuyên của tế bào chất; là cơ chế để sửa chữa và phát triển mô.

-Khi các tế bào bị hư hỏng hay tổn thương do các quá trình bệnh, khiến các lysosome bị vỡ. Các hydrolase được giải phóng sẽ tiêu hóa các chất hữu cơ xung quanh. Nếu hư hỏng nhẹ, chỉ một phần của tế bào bị loại bỏ, và sau đó tế bào được sửa chữa. Nếu tổn thương nghiêm trọng, toàn bộ tế bào sẽ bị tiêu hủy gọi là quá trình tự phân hủy.

-Các lysosome cũng chứa các chất diệt khuẩn có thể tiêu diệt vi khuẩn bị thực bào trước khi chúng gây tổn thương tế bào. Những tác nhân này bao gồm những chất sau: (1) lysozyme, làm tan thành tế bào vi khuẩn; (2) lysoferrin, liên kết với sắt và các chất khác trước khi chúng có thể thúc đẩy sự phát triển của vi khuẩn; và (3) axit ở độ pH khoảng 5,0, kích hoạt các hydrolase và làm bất hoạt hệ thống trao đổi chất của vi khuẩn.

2.6.Peroxisome:

-Peroxisomes có nguồn gốc từ lưới nội chất trơn, chúng chứa các enzyme oxy hóa (trong khi lysosome chứa enzyme hydrolase thủy phân).

-Một số enzyme xúc tác kết hợp oxy với các ion hydro có nguồn gốc từ các chất hóa học nội bào khác nhau để tạo thành hydro peroxit (H_2O_2). Hydrogen peroxide là chất có tính oxy hóa cao cùng với catalase (enzyme oxy hóa trong peroxisome) để oxy hóa các chất có thể gây độc cho tế bào. Ví dụ, khoảng một nửa lượng rượu mà một người uống được giải độc thành acetaldehyde bởi peroxisome của tế bào gan theo cách này. Một chức năng chính của peroxisome là dị hóa các axit béo chuỗi dài.

-Nhiều tế bào tiết ra các chất hóa học đặc biệt là proenzyme nhờ hệ thống lưới nội chất - Golgi và sau đó được giải phóng từ bộ máy Golgi vào tế bào chất dưới dạng các túi tiết hay hạt tiết. Ví dụ túi tiết trong tế bào tuyến tụy ngoại tiết chứa các proenzyme protein (các enzyme chưa được hoạt hóa). Các túi proenzyme qua màng tế bào bên ngoài vào ống tụy vào tá tràng để được hoạt hóa thực hiện chức năng tiêu hóa thức ăn trong đường ruột.

2.7.Mitochondrion-Ty thể

-Các sản phẩm glucid, lipid, protid được hấp thu vào cơ thể sẽ được chuyển hóa thành glucose, acid amin, acid béo và vận chuyển đến tế bào, đi vào ty thể để chuyển hóa thành các chất cấu trúc cơ thể, dự trữ và sinh năng lượng.

-Hầu như tất cả các phản ứng oxy hóa sinh năng lượng xảy ra bên trong ty thể, và năng lượng được giải phóng tạo thành hợp chất năng lượng cao ATP cung cấp cho các hoạt động chức năng của tế bào. Các ty thể được gọi là các trung tâm sản xuất năng lượng cho các hoạt động thực hiện chức năng của tế bào.

-Ty thể có ở tất cả các nơi trong tế bào chất, số ty thể trong mỗi tế bào thay đổi từ ít hơn 100 đến vài nghìn, tùy thuộc vào nhu cầu năng lượng của tế bào. Ví dụ, tế bào cơ tim sử dụng nhiều năng lượng nên có nhiều ty thể hơn tế bào mỡ.

-Một số ty thể có đường kính chỉ vài trăm nanomet và có dạng hình cầu, có những ty thể kích thước lớn tới 1 micromet và dài 7 micromet. Một số ty thể phân nhánh hình sợi.

-Cấu trúc màng ty thể có hai màng, một màng ngoài và một màng trong (màng lipid kép và màng protein). Phía màng bên trong có nhiều lỗ hoặc ống để gắn các enzym oxy hóa.

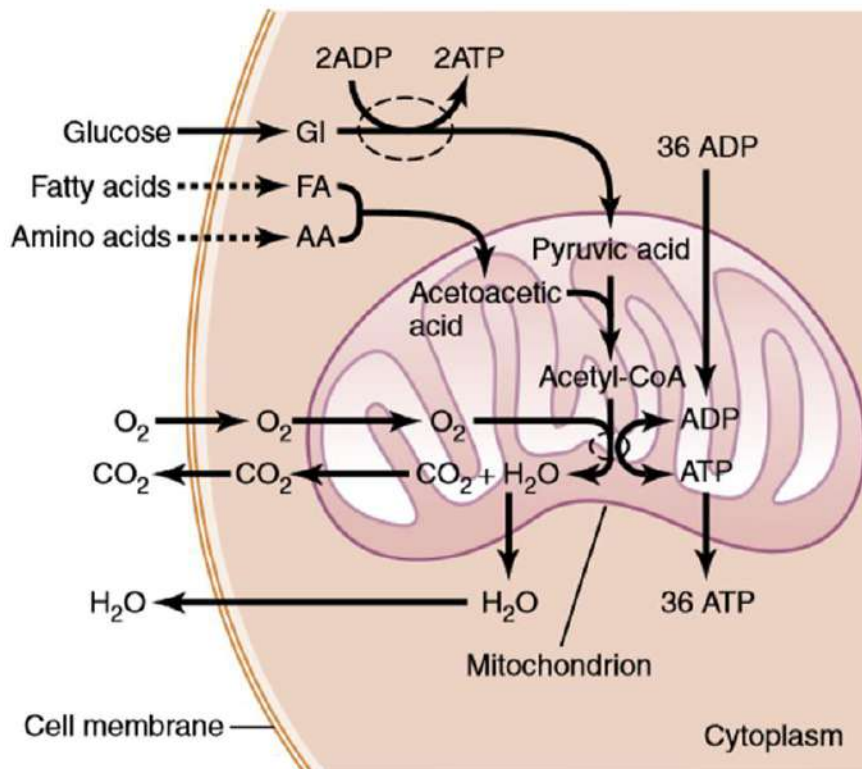


Figure 2-15. Formation of adenosine triphosphate (ATP) in the cell showing that most of the ATP is formed in the mitochondria. (ADP, Adenosine diphosphate; CoA, coenzyme A.)

-Bên trong của ty thể chứa nhiều enzym hòa tan cần thiết để chiết xuất năng lượng từ các chất dinh dưỡng. Các enzym này hoạt động kết hợp với các enzym oxy hóa gây ra quá trình oxy hóa các chất dinh dưỡng tạo thành carbon dioxide và nước đồng thời giải phóng năng lượng (ATP). Sau đó, ATP được vận chuyển ra khỏi ty thể và khuếch tán khắp tế bào để cung cấp năng lượng thực hiện các chức năng của tế bào. Ty thể có DNA và có khả năng tự sao chép thành nhiều ty thể để sản xuất ra nhiều ATP.

2.8. Bộ khung tế bào

-Bộ khung tế bào là mạng lưới các protein hình sợi được sắp xếp thành các sợi hoặc ống, đó là các sợi protein được tổng hợp bởi các ribosome trong tế bào chất. Ví dụ, các vi sợi tạo thành giá đỡ đàn hồi cho màng tế bào. Hay trong các tế bào cơ, các sợi actin và myosin được sắp xếp thành bộ máy co bóp đặc biệt, là cơ sở để co cơ.

-Ngoài ra còn các sợi trung gian thanh mảnh hỗ trợ cho các cấu trúc ống mỏng manh. Gọi là sợi trung gian vì đường kính trung bình của chúng lớn hơn vi sợi actin và nhỏ hơn các sợi myosin trong tế bào cơ.

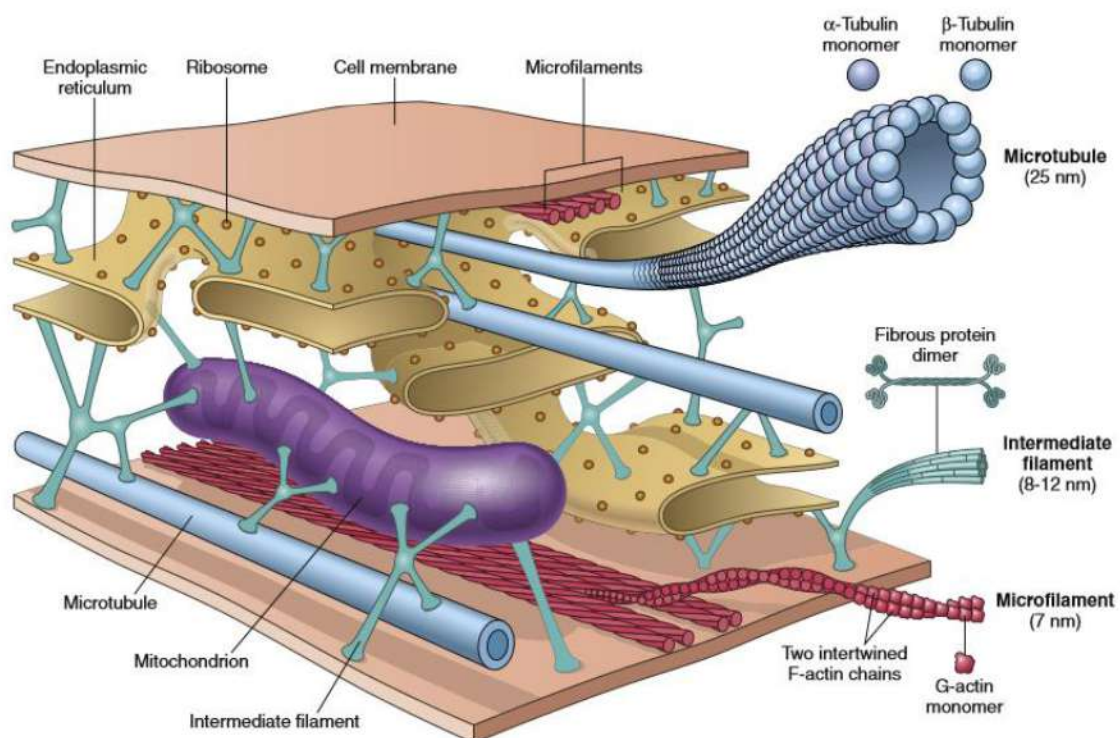


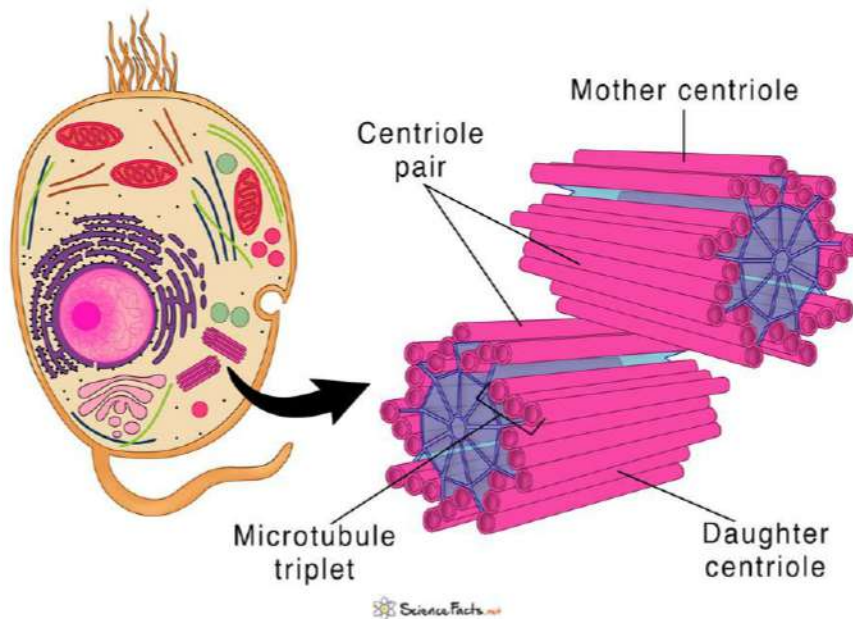
Figure 2-8. Cell cytoskeleton composed of protein fibers called microfilaments, intermediate filaments, and microtubules.

-Tất cả các tế bào đều có các sợi trung gian, mặc dù các tiểu đơn vị protein của các cấu trúc này khác nhau, tùy thuộc vào loại tế bào (tế bào cơ, sợi thần kinh trong tế bào thần kinh và chất sừng trong tế bào biểu mô).

2.9.Trung thể - Centriole

-Ngoài ra còn có các vi ống vững chắc được cấu trúc từ các phân tử tubulin trùng hợp lại tạo thành cấu trúc có chức năng như bộ khung xương tế bào. Bộ khung tế bào xác định hình dạng tế bào và tham gia vào quá trình phân chia tế bào, định hướng sự di chuyển của các bào quan trong tế bào. Các vi ống đóng vai trò như băng chuyền vận chuyển nội bào của các túi, hạt và các bào quan như ti thể.

Centriole



2.10.Nhân tế bào

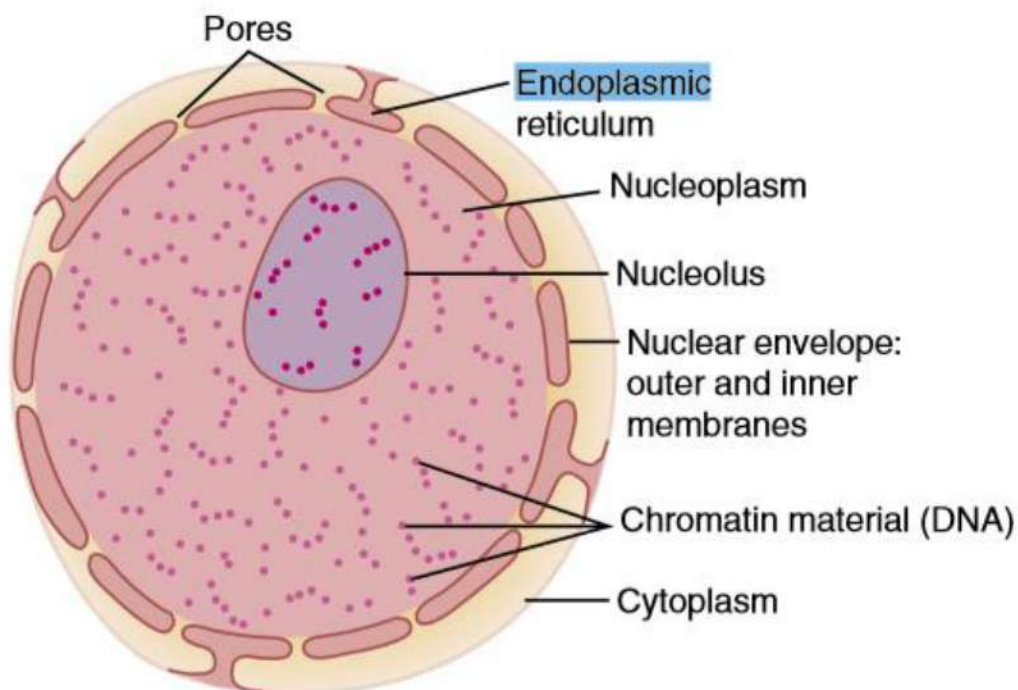


Figure 2-9. Structure of the nucleus.

-Màng nhân là hai màng kép riêng biệt lớp ngoài lớp trong. Màng ngoài liên tục với lưới nội chất của tế bào chất, thông với lưới nội chất. Trên màng nhân có nhiều lỗ nhỏ gọi là lỗ nhân với các phức hợp protein gắn ở cạnh của lỗ nhân, lỗ có đường kính khoảng 9 nanomet, đủ lớn để cho phép các phân tử có trọng lượng lên tới 44.000 đi qua một cách dễ dàng.

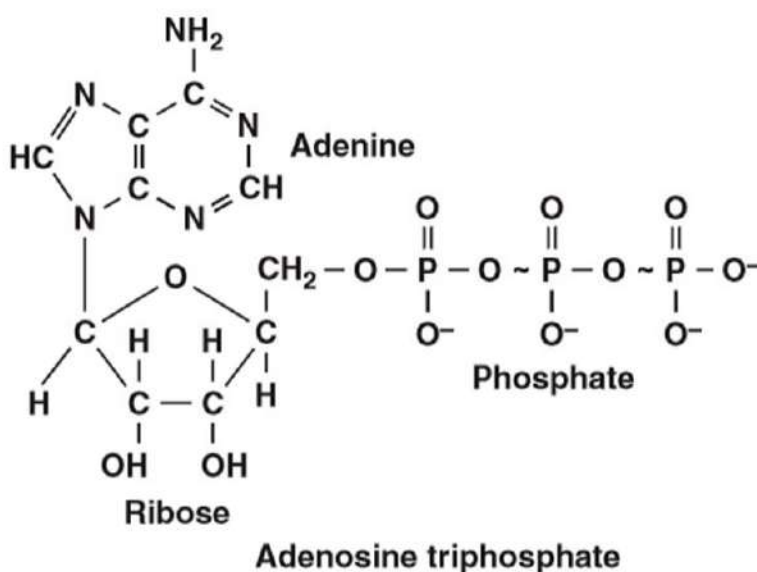
-Hạt nhân là trung tâm điều khiển của tế bào và gửi thông tin đến các thành phần của tế bào để phát triển và trưởng thành, tái tạo hoặc chết đi. Hạt nhân chứa một lượng lớn DNA, trong đó có bộ gen. Các gen xác định đặc điểm của protein của tế bào, gồm protein cấu trúc và các enzym nội bào điều khiển các hoạt động tế bào chất và hạt nhân. Các gen cũng kiểm soát và thúc đẩy quá trình sinh sản của tế bào.

-Sự hình thành Ribosome trong nhân tế bào: Nhân của tế bào có chứa một hoặc nhiều cấu trúc bất màu đậm gọi là hạt nhân (nucleoli), hạt nhân không có màng bao quanh mà chỉ là sự tích tụ của RNA và protein của các loại như trong ribosome. Các hạt nhân mở rộng khi tế bào tăng tổng hợp protein.

-Sự hình thành hạt nhân và các ribosome bên ngoài nhân được bắt đầu từ trong nhân. Đầu tiên, DNA trong nhiễm sắc thể khởi động tổng hợp RNA, RNA được tổng hợp này tập trung trong hạt nhân rồi vận chuyển ra tế bào chất để tham gia tổng hợp protein cấu trúc nên các ribosome “trưởng thành” sản xuất protein tế bào chất.

III. ATP VÀ CHỨC NĂNG TẾ BÀO.

-Các phản ứng oxy hóa sinh năng lượng xảy ra bên trong ty thể, và năng lượng được giải phóng dưới dạng hợp chất năng lượng cao ATP cung cấp cho các hoạt động chức năng của tế bào. ATP được gọi là “đơn vị tiền tệ - năng lượng” của tế bào.



-Năng lượng từ ATP được sử dụng để vận chuyển các chất qua màng tế bào; cung cấp năng lượng tổng hợp các hợp chất tế bào; sinh công cơ học và sinh nhiệt trong những quá trình đó.

3.1.ATP và quá trình vận chuyển chất qua màng:

-ATP cung cấp năng lượng cho quá trình vận chuyển natri, kali, canxi, magiê, photphat, clorua, urat và hydro và nhiều ion khác, và các chất hữu cơ khác.

-Sự vận chuyển qua màng rất quan trọng đối với chức năng tế bào, ví dụ như tế bào ống thận sử dụng tới 80% ATP mà chúng tạo thành chỉ để vận chuyển chất.

3.2.ATP và quá trình tổng hợp chất

Ngoài việc tổng hợp protein, tế bào tạo ra phospholipid, cholesterol, purin, pyrimidine và nhiều chất khác. Tổng hợp hầu hết các hợp chất hóa học cần tiêu tốn năng lượng từ ATP.

Ví dụ, một phân tử protein đơn lẻ có thể được cấu tạo từ vài nghìn axit amin gắn với nhau bằng các liên kết peptit. Sự hình thành của mỗi liên kết này đòi hỏi năng lượng có được từ sự phá vỡ liên kết năng lượng cao của ATP; do đó, hàng nghìn phân tử ATP phải giải phóng năng lượng của chúng khi mỗi phân tử protein được hình thành.

Một số tế bào sử dụng tới 75% tổng số ATP được hình thành trong tế bào chỉ đơn giản là để tổng hợp các hợp chất hóa học mới, đặc biệt là các phân tử protein; điều này đặc biệt đúng trong giai đoạn tăng trưởng của tế bào.

3.3.ATP và sinh công cơ học

ATP cung cấp năng lượng cho các tế bào cơ để thực hiện công cơ học, mỗi lần co một sợi cơ đòi hỏi phải tiêu tốn một lượng lớn năng lượng ATP. Các tế bào khác nhau thực hiện công cơ học theo những cách khác nhau.

IV.ĐẶC ĐIỂM TẾ BÀO ĐỘNG VẬT

4.1.Virus và tế bào:

-Virus: chưa phải là đơn vị cấu trúc sống như tế bào. Cấu trúc cơ bản của virus là một chuỗi acid nucleic được bao trong một lớp áo protein. Chuỗi acid nucleic của virus gồm các thành phần cơ bản giống DNA hoặc RNA trong tế bào động vật có vú và có khả năng tự tái tạo trong các điều kiện thích hợp. Do đó, virus lây truyền từ thể hệ này sang thể hệ khác trong các tế bào sống.

-Tế bào là một cấu trúc sống cơ bản và phức tạp, có quá trình hoàn thiện hàng trăm triệu năm. Về kích thước, tế bào trung bình lớn gấp ngàn lần virus nhỏ nhất và về thể tích thì gấp cả tỉ lần. Đặc biệt, nhân tế bào điều khiển tất cả các hoạt động của tế bào trong đó có quá trình phân chia sản xuất nhân lên của tế bào

-Vi khuẩn: vi khuẩn là một loại tế bào đặc biệt có thể tồn tại riêng biệt, trong vi khuẩn có nhiều bào quan, số lượng và chủng loại các bào quan thay đổi theo mức độ phát triển của vi khuẩn và khi trong tế bào có nhân nó trở thành các dạng sống đặc trưng.

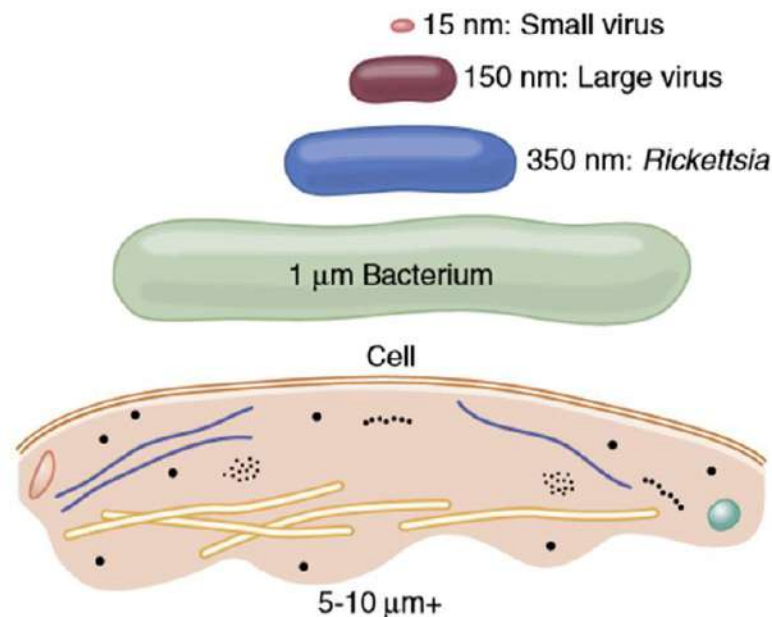
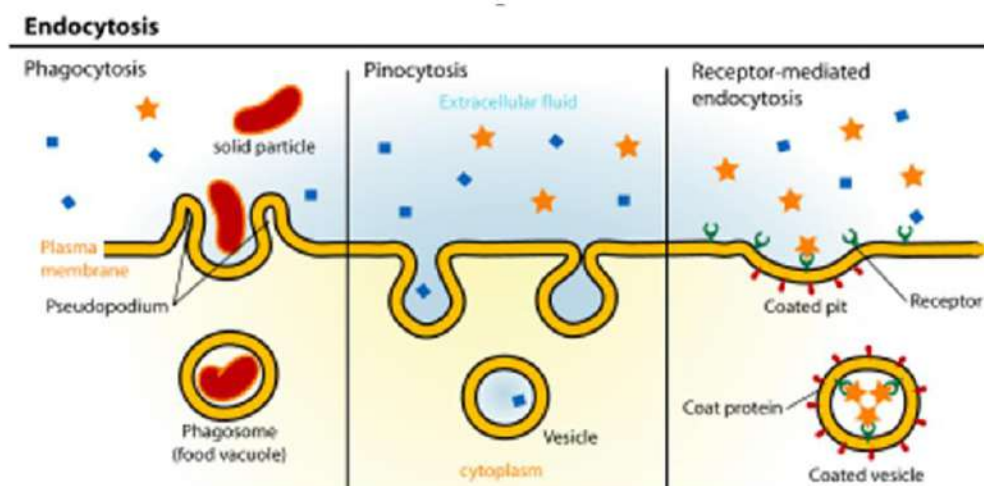


Figure 2-10. Comparison of sizes of precellular organisms with that of the average cell in the human body.

4.2.Nhập bào (endocytosis)

-Để tế bào sống, phát triển và sinh sản, nó phải lấy chất dinh dưỡng và các chất khác từ môi trường xung quanh. Hầu hết các chất đi qua màng tế bào bằng các quá trình khuếch tán và vận chuyển tích cực.



+Sự khuếch tán bao gồm chuyển động đơn giản qua màng gây ra bởi chuyển động ngẫu nhiên của các phân tử của chất. Các chất di chuyển qua các lỗ màng tế bào hoặc, trong trường hợp là các chất hòa tan trong lipid, qua chất nền lipid của màng.

+ Vận chuyển tích cực thực sự liên quan đến việc mang một chất qua màng nhờ cấu trúc protein vật lý xuyên qua màng.

- Nhập bào cũng là phương thức mà tế bào hay vi khuẩn hấp thụ thức ăn hoặc tiêu diệt dị vật, gồm thực bào và ẩm bào.

Ẩm bào là nuốt các hạt dịch lỏng nhỏ tạo thành các túi dịch ngoại bào rất nhỏ có đường kính từ 100 đến 200 nanomet, đây là cách các đại phân tử lớn, chẳng hạn như hầu hết các protein, có thể đi vào tế bào.

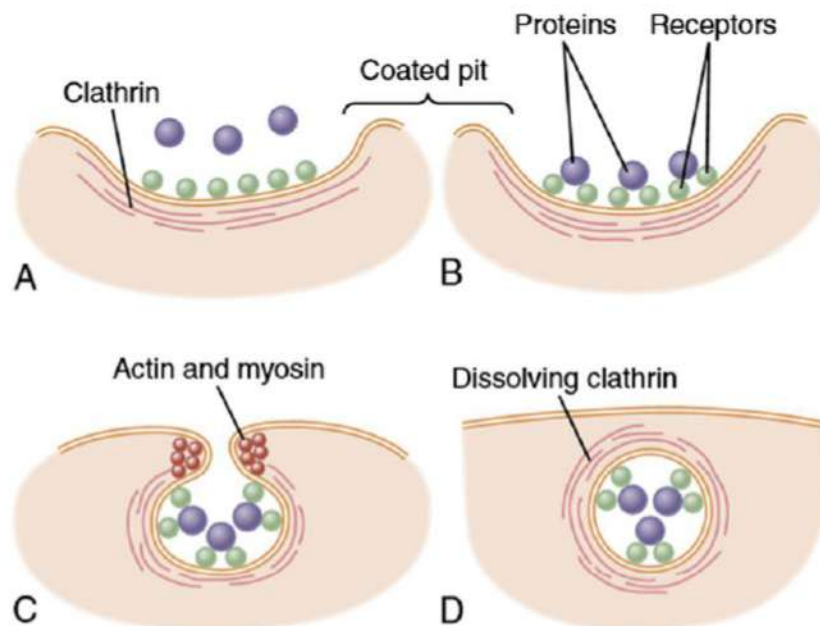


Figure 2-11. Mechanism of pinocytosis.

Thực bào: chỉ một số tế bào nhất định mới có khả năng thực bào - đặc biệt là các đại thực bào mô và một số tế bào bạch cầu.

Quá trình thực bào bắt đầu khi các thụ thể trên bề mặt của tế bào thực bào nhận biết và liên kết với dị vật như vi khuẩn, tế bào chết hoặc mảnh vụn mô. Trước hết, các thụ thể của màng tế bào gắn vào các điểm cảm thụ gắn kết (opsonin hóa) bề mặt của hạt → màng tế bào xung quanh các điểm gắn kết nhô ra rất nhanh để bao quanh toàn bộ hạt, càng ngày càng có nhiều thụ thể màng gắn vào các điểm gắn kết tạo thành túi thực bào → Các sợi co bóp như actin bao quanh túi thực bào và co quanh mép ngoài của nó, đẩy túi vào bên trong tế bào → Các protein co bóp ép để túi tách ra khỏi màng tế bào vào hẳn bên trong tế bào.

4.3. Tiêu hóa các túi nhập bào

- Khi các túi thực bào, ẩm bào vào trong tế bào, lập tức các lysosome tới gắn vào túi, hòa màng và đẩy các acid hydrolase của lysosome vào bên trong túi hình thành nên túi tiêu hóa và các hydrolase thủy phân proteins, carbohydrates, lipids, và các chất khác trong túi.

-Sản phẩm của quá trình tiêu hóa là các phân tử như axit amin, glucose và phosphat có thể khuếch tán qua màng của túi vào tế bào chất.

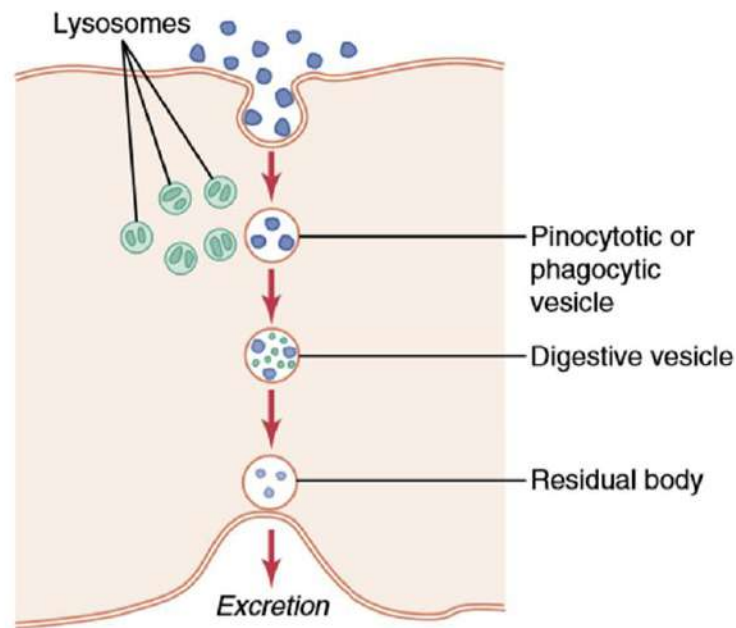


Figure 2-12. Digestion of substances in pinocytotic or phagocytic vesicles by enzymes derived from lysosomes.

-Phần còn lại của túi tiêu hóa, gọi là phần xác, được thải ra ngoài qua màng tế bào bằng một quá trình gọi là xuất bào, về cơ bản ngược lại với quá trình nhập bào.

4.4.Chuyển động của tế bào

4.4.1.Chuyển động ameboid

-Chuyển động kiểu amíp là một dạng vận động của toàn bộ tế bào liên quan đến môi trường xung quanh nó. Cách tế bào chuyển động dạng này phổ biến là các tế bào bạch cầu khi di chuyển ra khỏi máu vào các mô để tạo thành các đại thực bào.

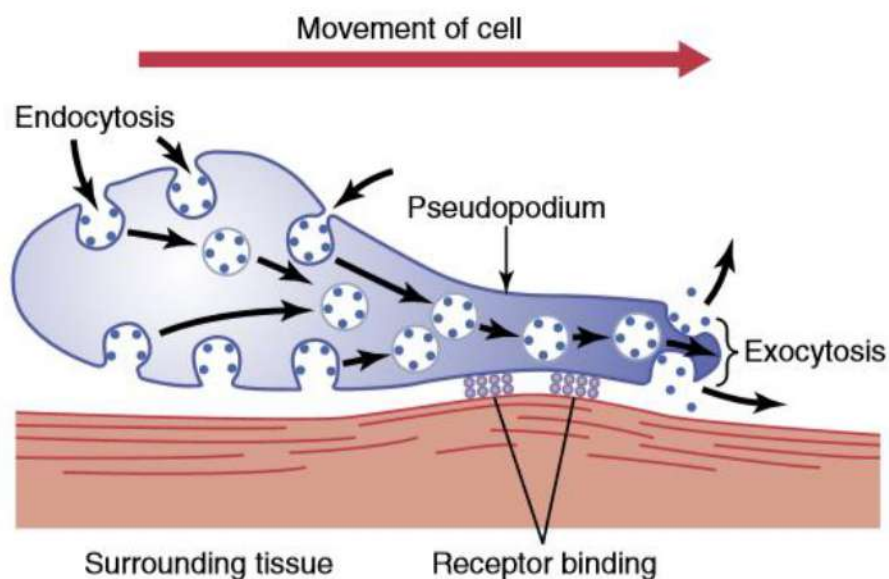


Figure 2-17. Ameboid motion by a cell.

-Các loại tế bào khác cũng có thể di chuyển bằng cách di chuyển ameboid trong một số trường hợp nhất định. Ví dụ, nguyên bào sợi di chuyển vào khu vực bị tổn thương để giúp sửa chữa tổn thương, và thậm chí các tế bào mầm của da di chuyển đến khu vực bị tổn thương để sửa chữa vết thương.

-Một số loại tế bào ung thư, chẳng hạn như sarcoma, phát sinh từ các tế bào mô liên kết cũng di chuyển kiểu ameboid gây di căn.

4.4.2. Chuyển động lông mao cilia

Sự di chuyển này chủ yếu xảy ra ở hai vị trí trong cơ thể con người là trên bề mặt của đường hô hấp và bề mặt trong của ống dẫn trứng.

Trong khoang mũi và đường hô hấp dưới, chuyển động giống như roi của lông mao làm cho lớp chất nhầy di chuyển với tốc độ khoảng 1 cm / phút về phía hậu họng, liên tục làm sạch đường thở.

Trong vòi trứng, các lông mao gây ra sự di chuyển chậm của chất lỏng từ lỗ vòi trứng về phía khoang tử cung để đẩy noãn từ buồng trứng đến tử cung.