

CELL

Dr Tayebbeh Rastegar
PhD of Anatomical sciences
Associate professor
Anatomy Department
School of Medicine
Tehran university of Medical Sciences

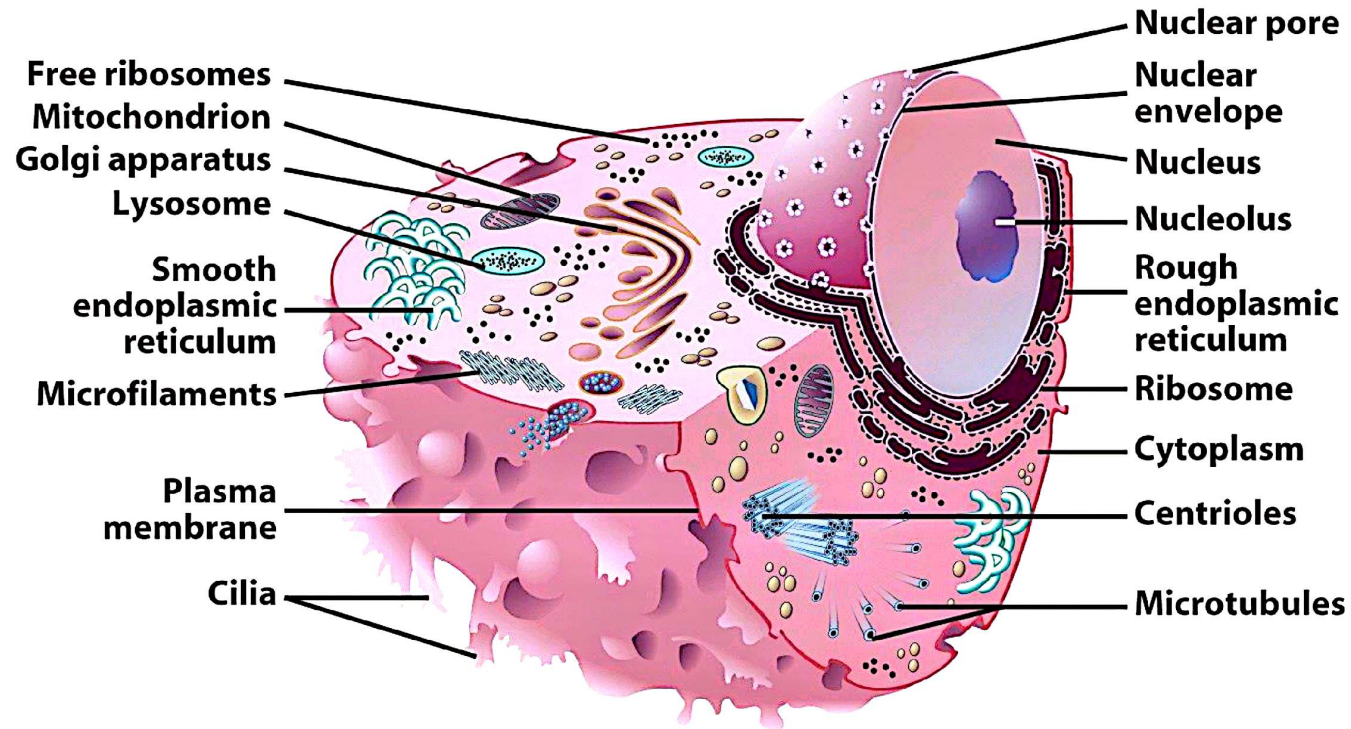
Objectives

➤ Students should know:

- Microscopic structure of cell membrane
- Function of cell membrane
 - Exocytosis
 - Endocytosis
- Signal reception & Transduction

CELL

کروڈیٹرین واحد عکس جاذبات زندہ ہائے
عقلا
مستریلاسم
دولتہ



Prokaryotic and Eukaryotic cells

اینجا نه ارات بر اساس نوع سلول ، به دو دسته
پروکاریوت و یوکاریوت تقسیم بندی شده

Prokaryote

Two Cell Types

Prokaryote	Eukaryote
No nucleus	Nucleus
No membrane-bound organelles	Many organelles
Most 1–10 μm in size	Many 2–1,000 μm in size
Evolved 3.5 billion years ago	Evolved 1.5 billion years ago
Only bacteria	All other cells

پروکاریوت ها :

بعضی از باکتری ها

بعضی از جلبک های تک سلولی

بعضی از سلول های پرانرژی باکتری

یوکاریوت ها :

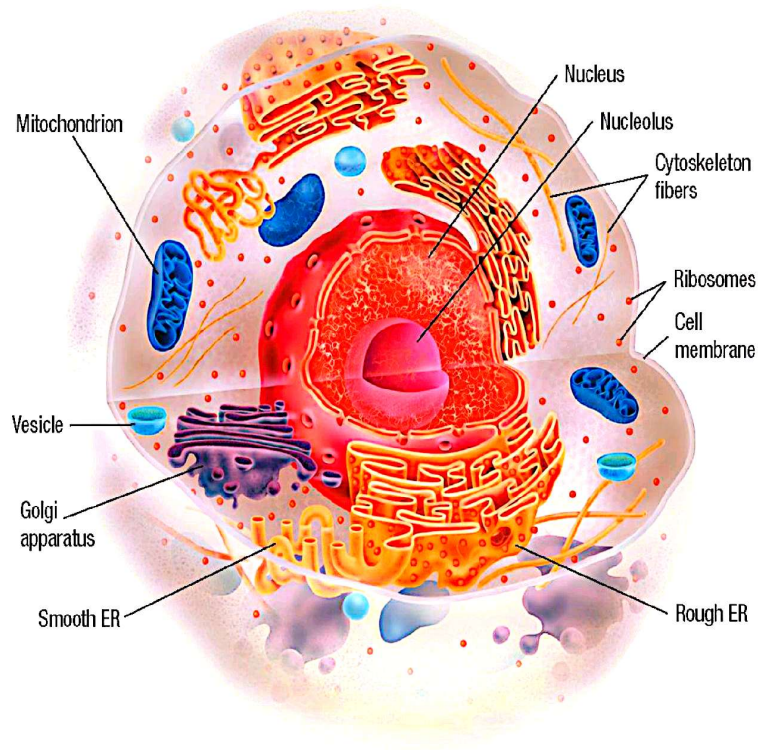
بیشتر سلول ها از جمله سلول های انسان

بعضی از سلول های تک سلولی

Two Cell Types

Eukaryote

Animal cell



Eukaryote

Nucleus

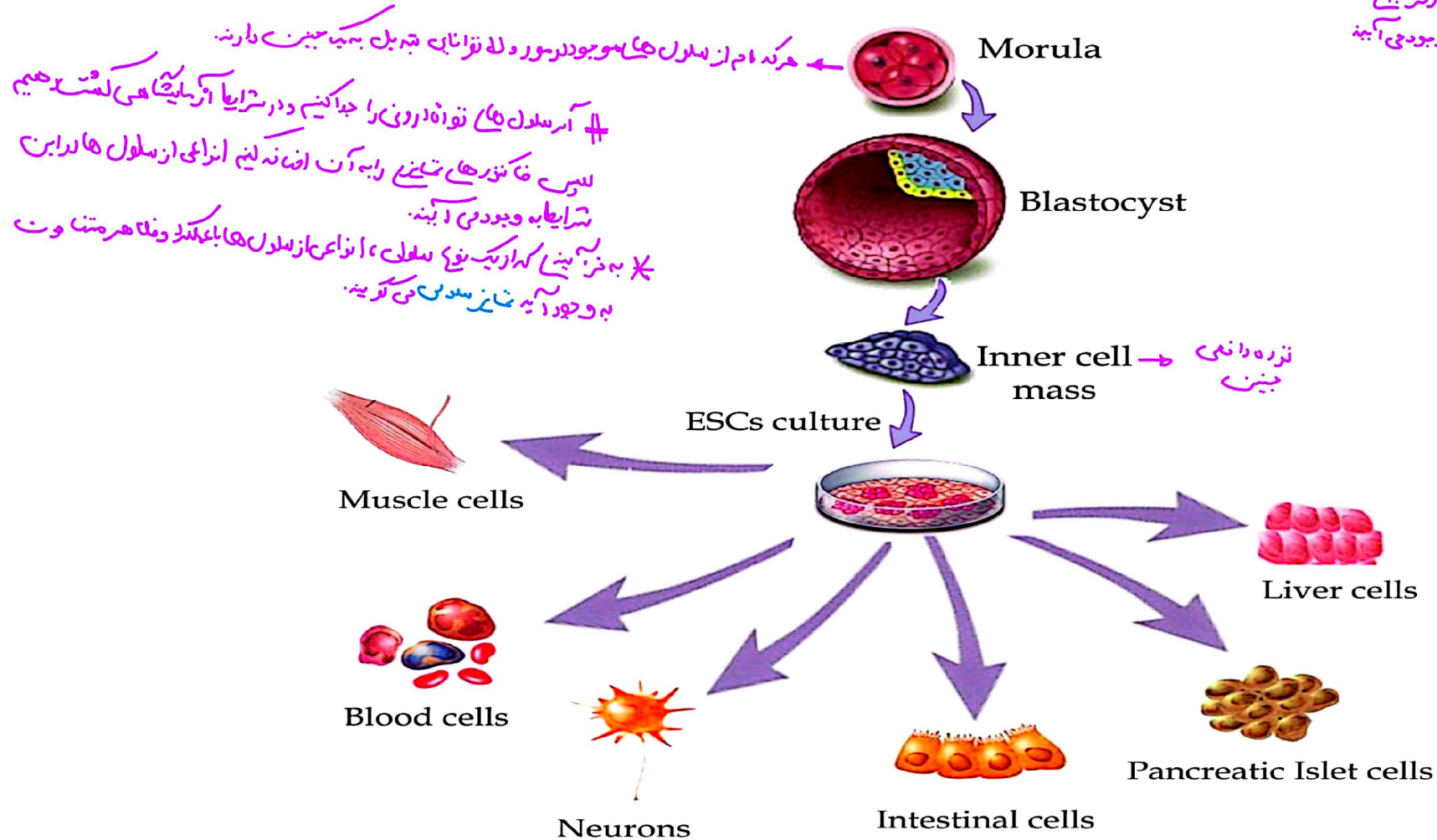
Many organelles

Many 2–1,000 μm
in size

Evolved 1.5 billion
years ago

All other cells

Cell differentiation



Cell differentiation

این فرآیند انواع سلول های گوناگون را از یک سلول مادر ایجاد می کند
 انواع بافت مختلف را ایجاد می کند
 با اختار این سلول ها، عملکردشان را تعیین می کند

TABLE 2-1

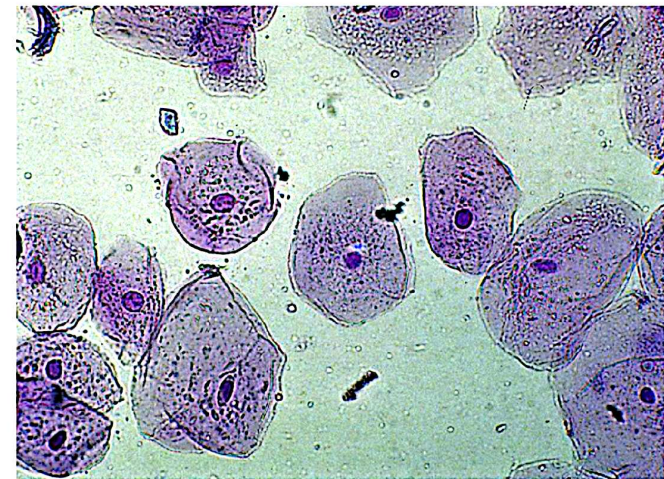
Differentiated cells typically specialize in one activity.

General Cellular Activity	Specialized Cell(s)
Movement	Muscle and other contractile cells
Form adhesive and tight junctions between cells	Epithelial cells
Synthesize and secrete components of the extracellular matrix	Fibroblasts, cells of bone and cartilage
Convert physical and chemical stimuli into action potentials	Neurons and sensory cells
Synthesis and secretion of degradative enzymes	Cells of digestive glands
Synthesis and secretion of glycoproteins	Cells of mucous glands
Synthesis and secretion of steroids	Certain cells of the adrenal gland, testis, and ovary
Ion transport	Cells of the kidney and salivary gland ducts
Intracellular digestion	Macrophages and neutrophils
Lipid storage	Fat cells
Metabolite absorption	Cells lining the intestine

Characteristics of Cells

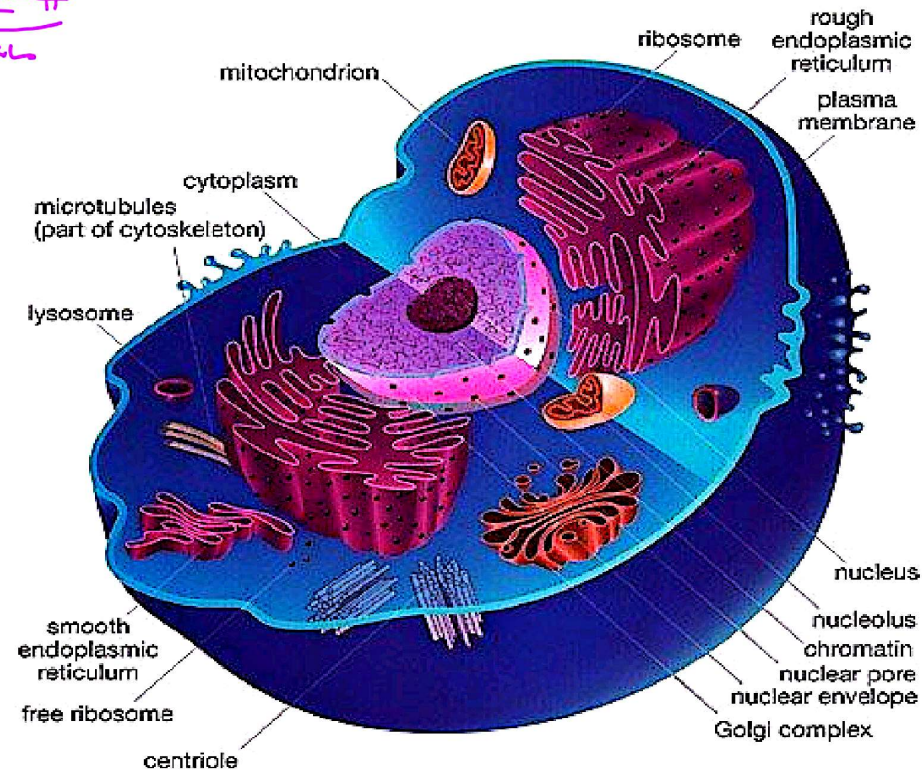
- Cell membrane
- Cytoplasm
 - Cell contents in thick fluid (Cytosol)
 - Organelles – structures for cell function
- Nucleus- control center with DNA

ویتری های سولی
غشای سولی
سینوپلاسم
هسته



Plasma Membrane

خلیع سلولیء اہر اف سلول را اعلیٰ لہ نہ و آنراز
سانہ ملیح خارجہ سلولی جبرانی نہ.



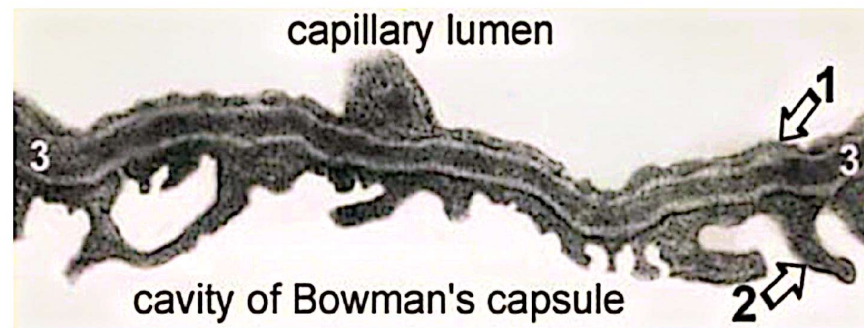
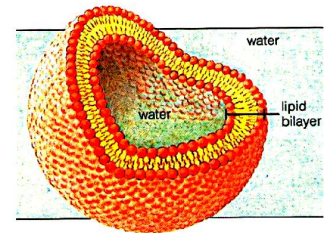
Cell Membrane

- 7.5- 10 nm thickness
- Visible with EM
- Named unit membrane (tetroxid osmium)

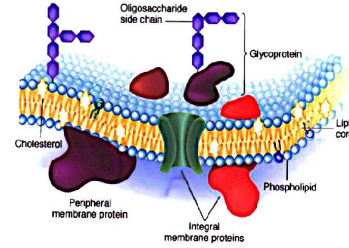
ویژگی های کلی غشای سلولی

① غشای حدود $5-10 \text{ nm}$ تا 100 nm ضخامت دارد که توسط انواعی از میکروسکوپ ها قابل مشاهده است

② آن را با OsO_4 رنگ آمیزی انجام شود (و با تیره در روشن دیده می شود) تحت میکروسکوپ الکترونی نامیده می شود.



با جزئیاتی که توسط EM دیده می شود توسط LM قابل رؤیت نمی باشد

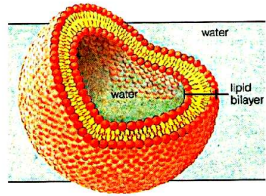


- Phospholipids' bilayer
- Proteins
 - Integral proteins
 - Peripheral proteins
- Cholesterol
- Oligosaccharide chains

عنصر کسلیک (دسته غشای سلول)

غشای سلول از نظر بیوشیمیایی یک غشای پلاسمایی فوسفولیپیدی می باشد.
 ساختار فوسفولیپیدی ها: دایره یک سر هیدروفیل هستند به سمت سیترپلاسم و مانتیلین خارج سلول اند. دوزیمیر هیدرو فیل هستند از جهت میانی غشای قرار می گیرند.
 تقریباً ۵۰ درصد از حجم غشای ترسما فوسفولیپیدی تشکیل می دهد.
 پروتئین های غشایی بر اساس نحوه قرارگیری شان در غشای طبقه بندی می شوند.
 Integral-pr: پروتئین های غشایی که از لایه در.
 peripheral-pr: پروتئین های غشایی که در سطح خارج سلول قرار دارند.
 کلسترول: دایره ساختار کربن به جای جابجایی از وجود کلسترول باعث زیجیرهای انجیر ساکن می شود. متعلق به لیپید.
 لیپید لیپید: متعلق به لیپید.
 لیپید پروتئین: متعلق به پروتئین ها.

Phospholipid Bilayer



- Two hydrophobic chain
- Hydrophilic head
- In red blood cells

نکته: نوع فسفولیپیدها در سلولهای مختلف و در دو لایه غشای متفاوت هست

- **Phosphatidylcholine** and **sphingomyelin** (outer half) در لایه خارجی غشای سلول
- **Phosphatidylserine** and **phosphatidylethanolamine** (inner half) در لایه داخلی غشای سلول

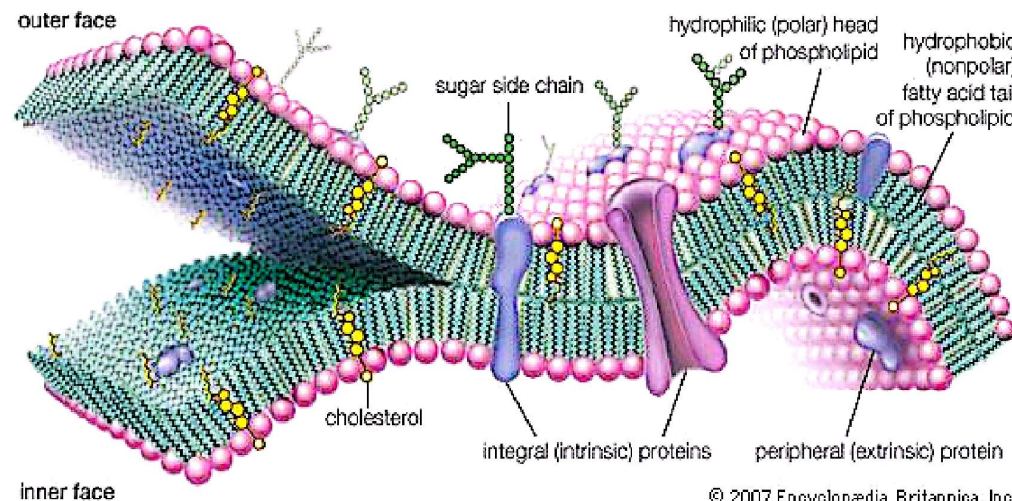
اسفنگومیلین ←

فسفاتیدیلکولین

اسفنگومیلین

فسفاتیدیلسرین

فسفاتیدیل اتانول آمین



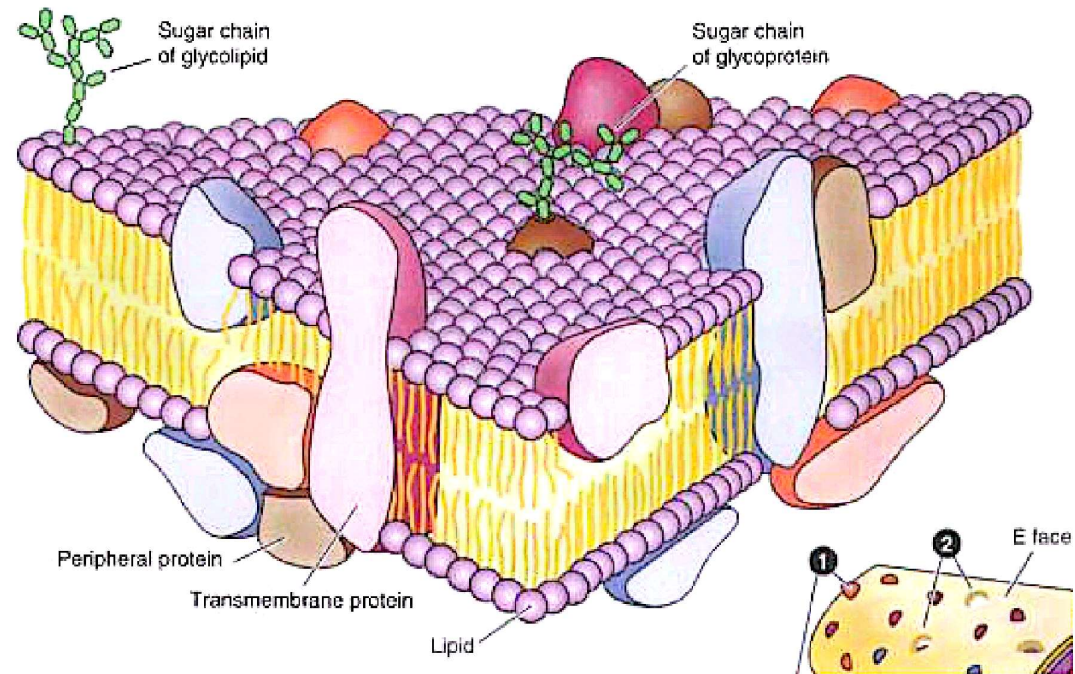
© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

Cell Membrane Proteins

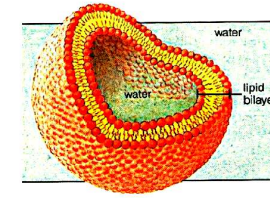
- Peripheral proteins
- Integral proteins interact with “lipid bilayer”

* Integral .pr معمولاً بہمنوان انتقال دہندہ مٹاؤناں کا عمل کنندہ

* peripheral .pr درجہ سطحی فٹیلو تفرقہ نہ
الہیہ خارجی ہے بہست مائزہ سطحی خارجی ہمارا
الہیہ داخلی ہے بہست لیپو ہائیڈم



Glycolipids & Glycoproteins

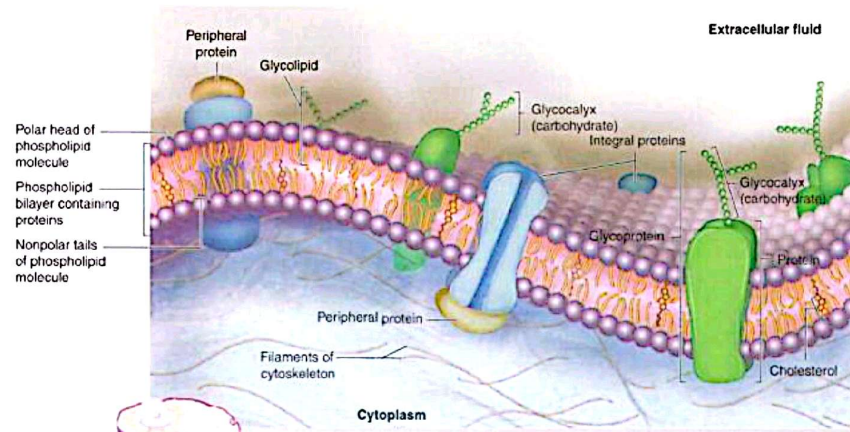


لا ساختار کے الیوسا کے لیے باعث میں لکھتے ہیں کہ یہ ساختہ نہ فریبہ
در دوطرف غنا پدہ آئے
* پوشش تہ (Glycocalyx) : بہ مجوزہ زینویہ الیوسا کے لیے در
باعثی رہے سلولی کفہ میں لکھتے

- Oligosaccharides attached to phospholipids or proteins
- Cell membrane and thus contribute to the lipid **asymmetry**

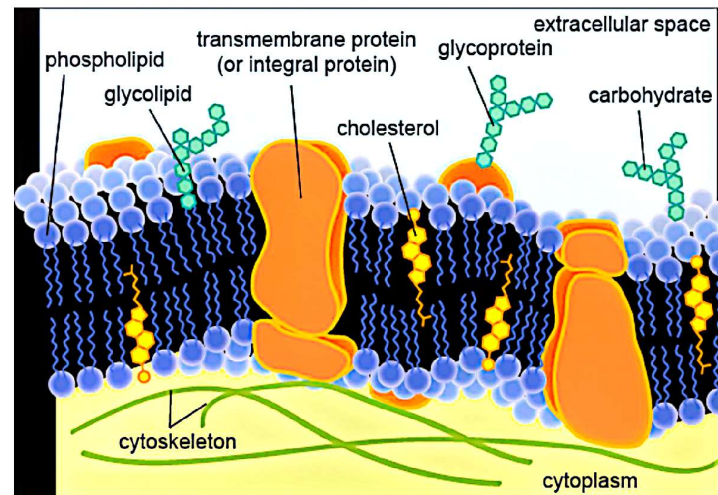
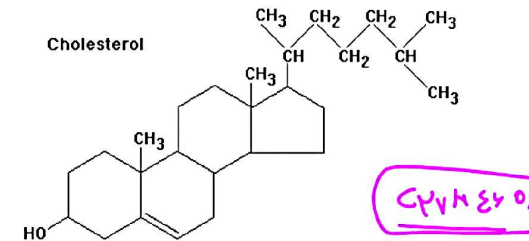
فواہہ و مزایا ایس پوشش قشریہ **glycocalyx**

- **Cell recognition** : شناسایی سلول ہا
- **Cell adhesion** : چسبناک ہا سلولوں
-



Cholesterol

- Stabilize lipid bilayer با به ارجع غشای دهنه لیپید دو لایه
- Restricting their movement نمودار کننده حرکت غشایی
- Modulate the fluidity : تنظیم سیالیت غشای
- Movement of all membrane components → حرکت برخی از اجزای غشایی

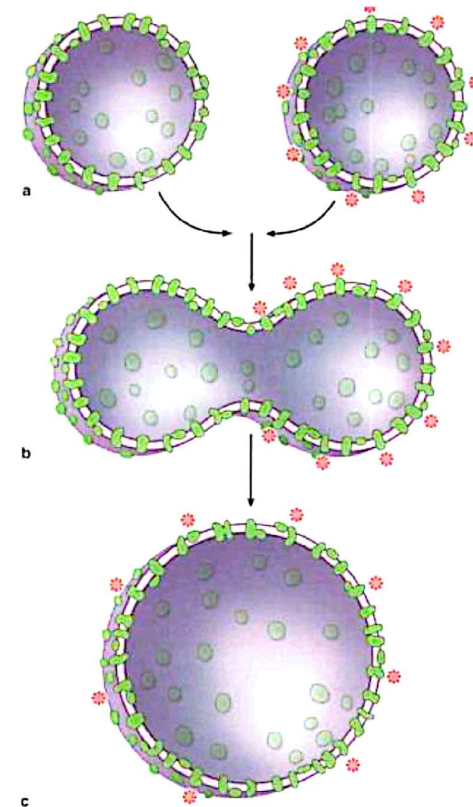


Fluid mosaic model

مدل سیالیت قشری

- Some membrane proteins are not bound rigidly in place and are able to move within the alone of the cell membrane
- After the fusion of the cell membranes, the fluorescent proteins of the labeled cell spreads to the entire surface of the hybrid cells.

* نشانه دادند روی لیپید فسفولیپیدها آزمایش از طریق گذراندن در دستگاه میکروسکوپ فلورسنت که نتیجه آن پخش شدن نور فلورسنت در سراسر غشای هیبرید بود!

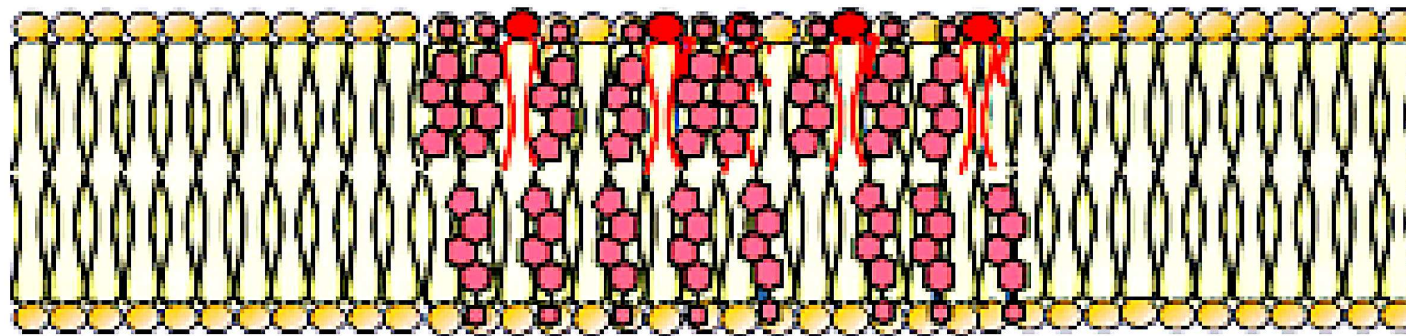


Lipid rafts

اسپیگ لیپید + کلسترول → لیپید رانت ها

* در برخی از مواقع کلسترول همراه با بعضی از اسپیگ لیپید چرب غی اسکل میتوانه ساختارهای این امیولیخته ها

نکته: کلسترول در ناحیه لیپید رانت ها به تعداد نسبت بیشتری از بقیه قسمت های غشای قرار داره این عامل مانع حرکت مبرقاز Protein complex ها می شه و سبب می شه.



Lipid raft



Phospholipid

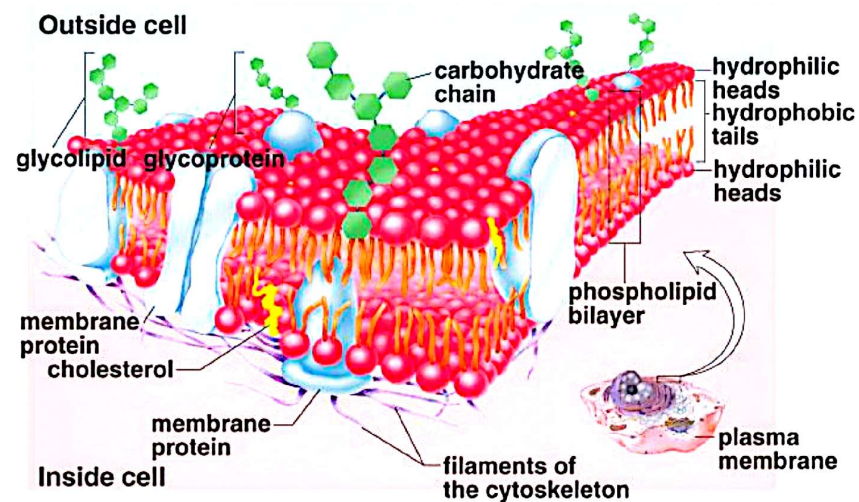


Sphingolipid



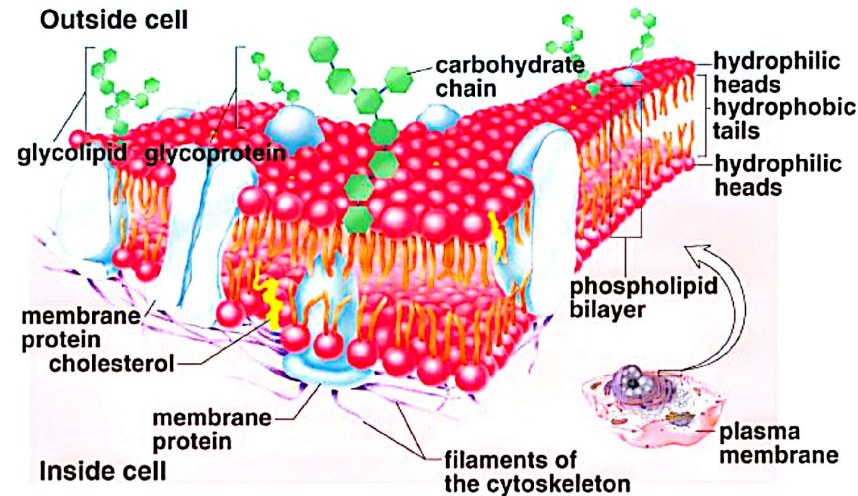
Cholesterol

Plasma membrane functions



Functions of plasma membrane

چکر دہے عیسے سلوی



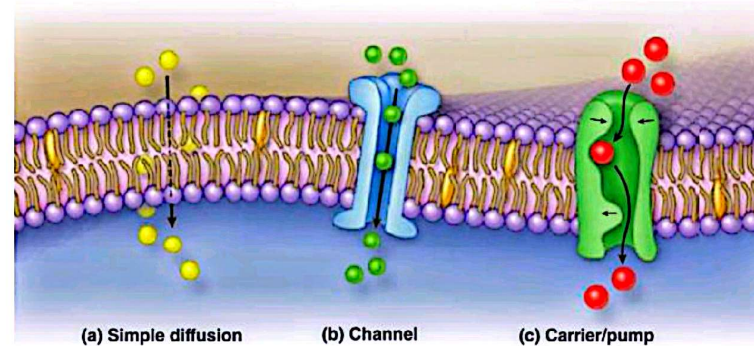
1. Communication: Contains receptors that recognize and respond to molecular signals
ارتباطہای سلوی
بہ واسطہٴ دانستن گیرندہهایی میتوانہ با سلول های دیگر ارتباط برقرار داد
2. intercellular connection: Establishes a flexible boundary, protects cellular contents, and supports cell structure
انقلابات بین سلوی
باعث حفظ ساختار سلول می شود
3. Physical barrier: Phospholipid bilayer separates substances inside and outside the cell
لایقہٴ فیزیکی
کنترل مواد عبور و مرور و ایجاد مناطق یکپارچهٴ فیزیکی
4. Selective permeability: Regulates entry and exit of ions, nutrients, and waste molecules through the membrane
انتخابی
ورود + خروج مواد را کنترل می کند

Membrane transport

Passive process

انواع انتقالی مسامی
 * غیر فعال (Passive)
 * فعال (Active)

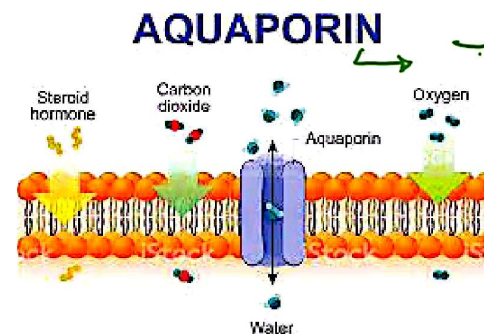
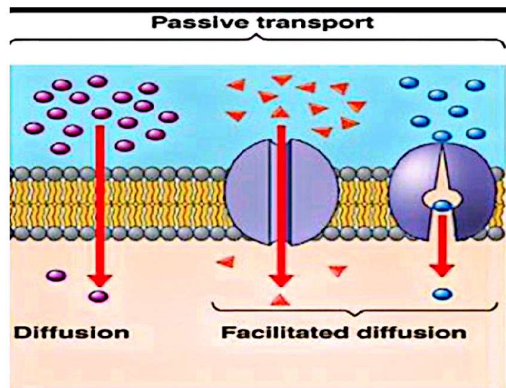
FIGURE 2-5 Major mechanisms by which molecules cross membranes.



Passive transports
 این نیاز به صرف ATP وجود ندارد
 این صرف انرژی حرکت نمی‌کند
 (ب) شامل

انتشار ساده
 انتشار تسهیل شده
 پمپ ها

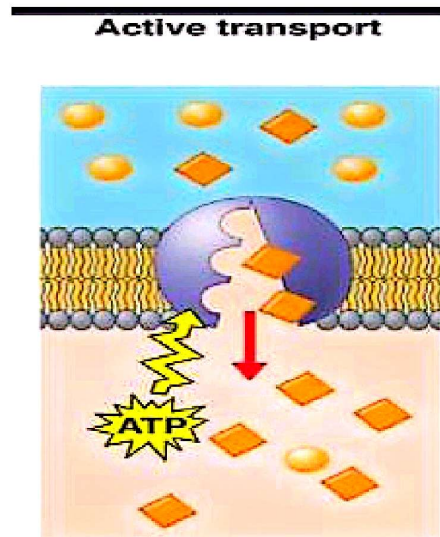
* در این حالت بر اساس غلظت ماده انتقال صورت می‌گیرد
 ماده از جایی که غلظت به کم غلظت می‌رود



این کانال بر نقل و انتقال آب
 نقش دارد

Membrane transport

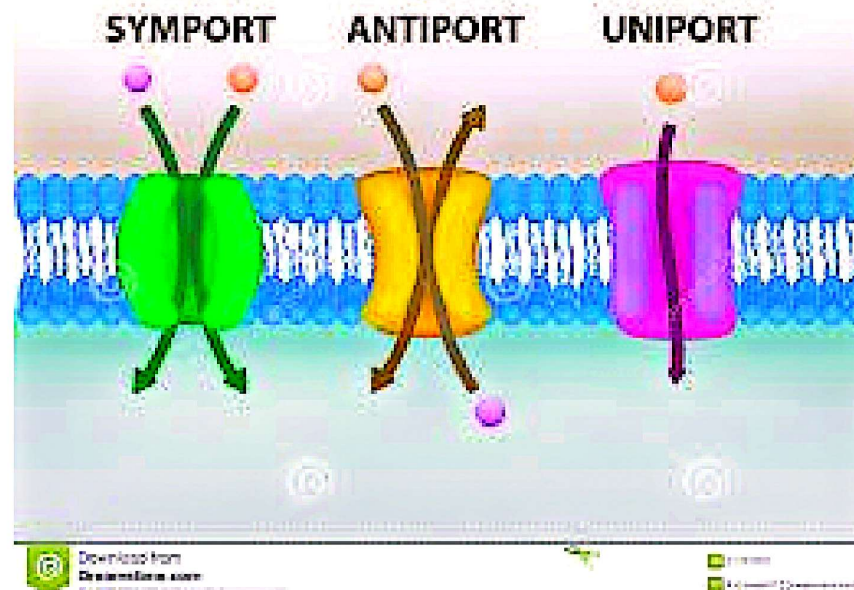
Active Process



Active transports
 (۱) وجود ATP و صرف انرژی لازم می باشد.

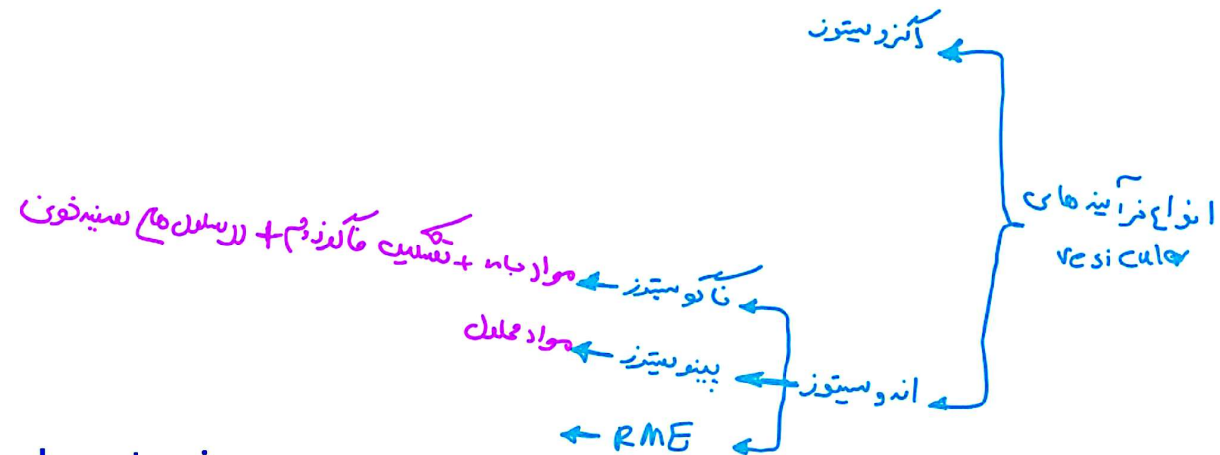
انتقال فعال

- UniPort ← جا به جایی یک ماده
- Anti: Port ← جا به جایی دو ماده به برعکس جهت (تضاد جهت)
- SymPort ← جا به جایی دو ماده در جهت یکسان



Membrane transport Vesicular Process

- Exocytosis
- Endocytosis
 - Phagocytosis
 - Pinocytosis
 - Receptor Mediated Endocytosis



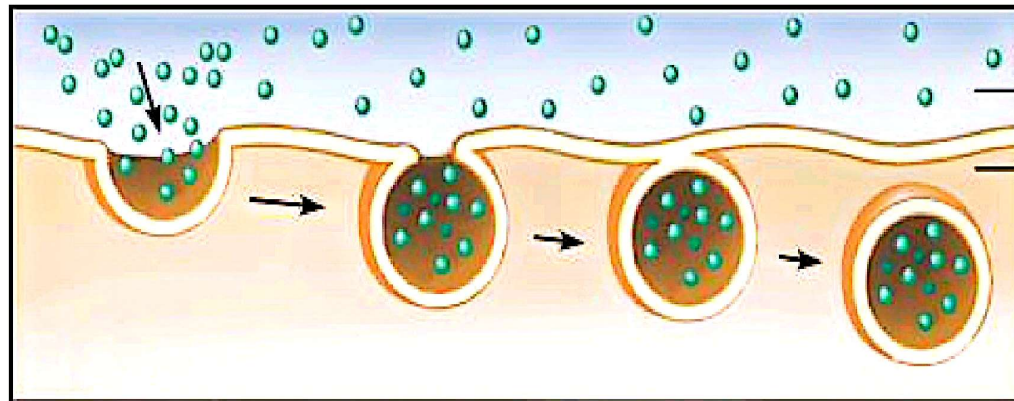
Endocytosis

Endocytosis

○ Movement of large material into cells

- Particles : مواد غذایی
- Organisms : ارگانیسم ها
- Large molecules : مولکول های بزرگ

به ذرات بزرگ که در آن مواد یا اندازه های بزرگ از خارج به داخل سلول وارد می شوند.

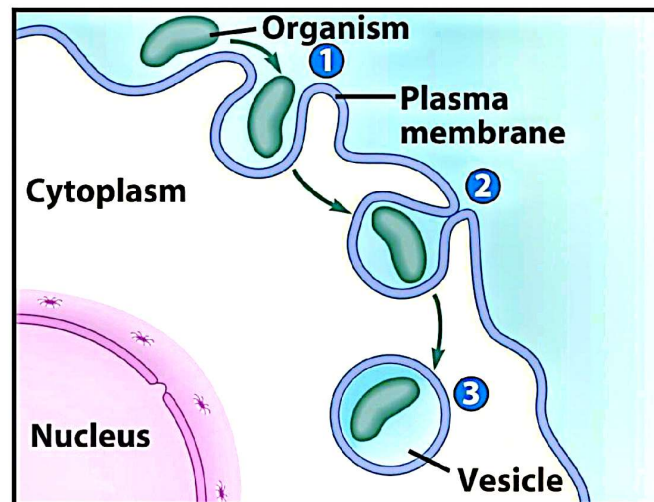


(a) Endocytosis

Endocytosis- Phagocytosis

- Plasma membrane surrounds material
- Edges of membrane meet
- Membranes fuse to form vesicle
- Fuse with Lysosomes and formed phagosome
- white blood cells, such as macrophages and neutrophil

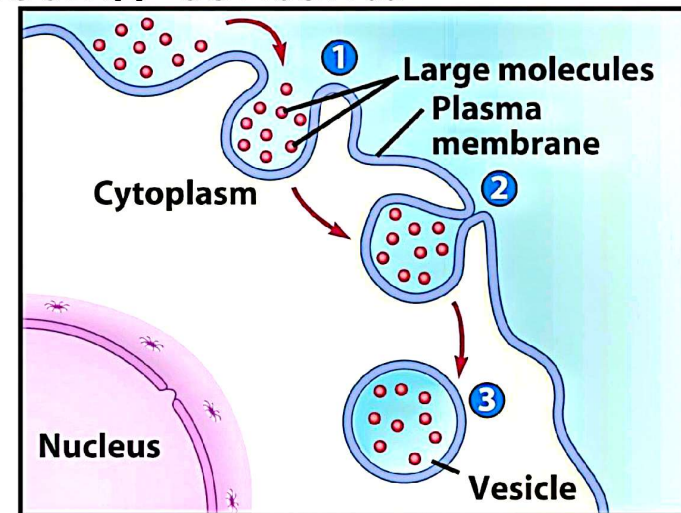
فانگو فیتوز :
 * از مواد در رویم از نوع جسم با لبته مثل میسوا آریا لیسیم یا Particle
 به آن فانگو فیتوز می گویند .
 * به وسیله تشکیل لبته فانگو فیتوز لبته می شود .
 * فانگو فیتوز در نوعی به طایفه خونی مثل ماکروفاژ و نوتروفیل
 به عنوان سلول های دفاعی هستند به میزان بالایی رخ می دهد



Endocytosis- Pinocytosis

- Cell membrane invaginates
- Pinches in
- Creates pinocytotic vesicle enclosing contents
- Fuse with Lysosomes

پینوسیتوز :
آب و مواد در سطح ترسہ vesicle بحالت محلول داخلہ پینوسیتوز لیتہ
فی شکل
آب و دیگر مواد شکل لیتہ در این سترگینہ پینوسیتوز (پینوسیتوز) فی نوعہ

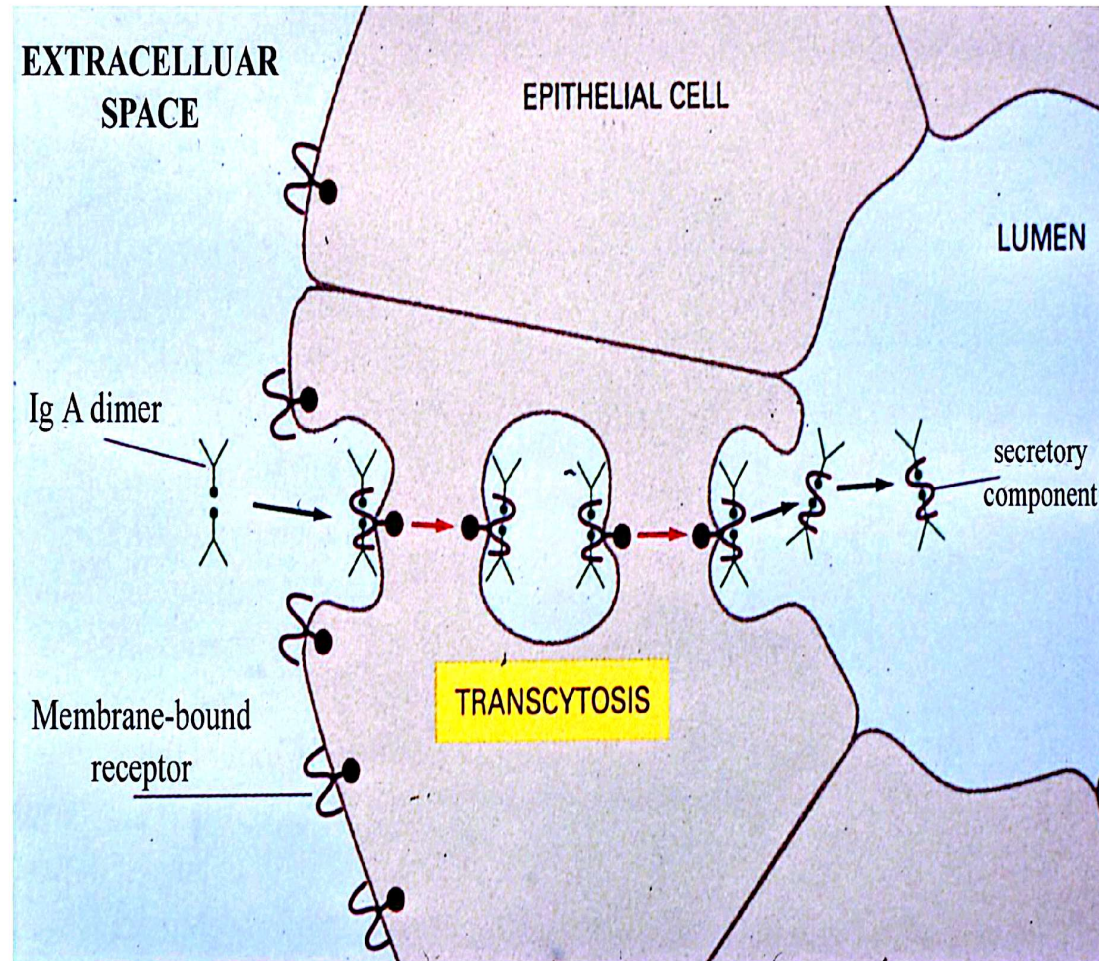


PINOCYTOSIS

Transcytosis

لاوزیکٹن کے پیپٹولیکزائیس ممکن ہے کہ درہمی از موافقہ یون اینہ با لیزوم ہے *Entocytosis* انجام دہندہ
فقط از عرض سلول عبور شدہ جزا ہے *Transcytosis* لفظ کی سترہ

نکتہ مهم: در موہب ہے خدی این اتفاق رخ
فی داخلہ



Receptor Mediated Endocytosis

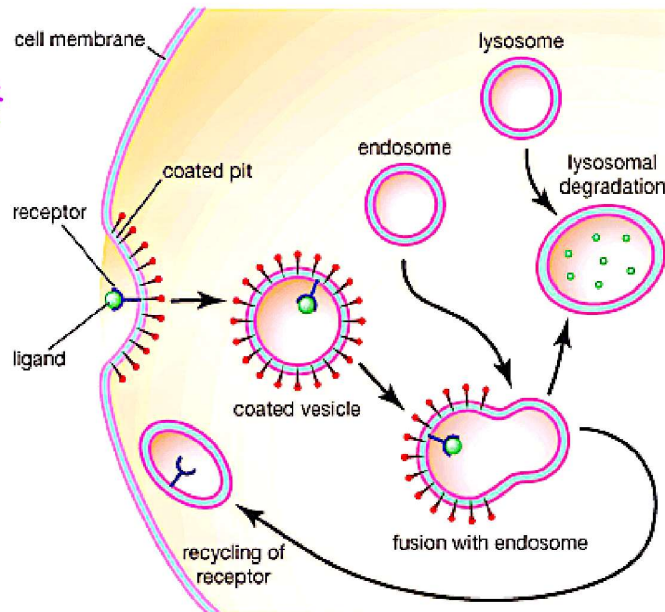
Clathrin

اندوسیتوز توسط گیرنده ها

* بر روی غشای سلولی از گیرنده ها یا پروتئین ها وجود دارد که برای برقراری ارتباط با لیگان ها (Ligand) نامیده می شوند
* در داخل سیتوپلازم سلول پروتئین های وجود دارند که تسهیل این فرایند و زیگرون ها را تشکیل می دهند

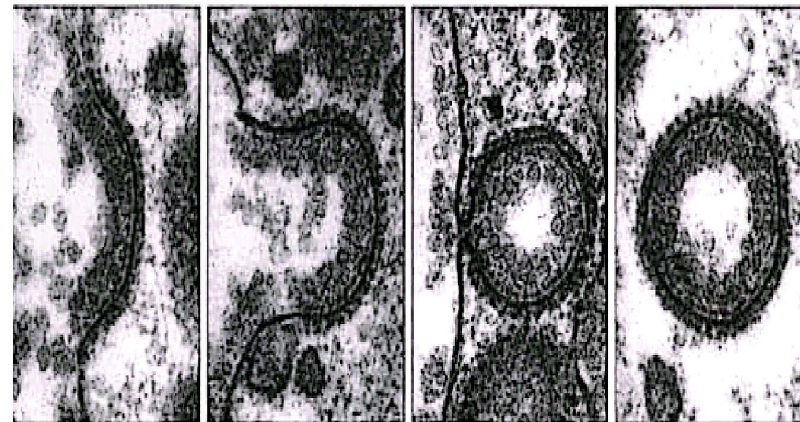
Clathrin

Receptor-mediated endocytosis



© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.

Formation of Clathrin-Coated Vesicles



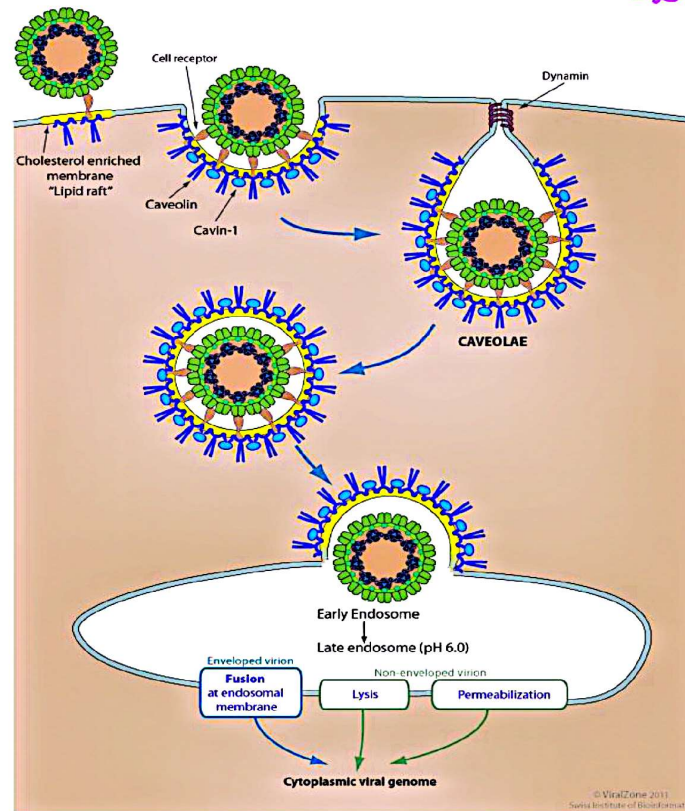
- 2500 every minute
- CCV uncoat within seconds

Electron microscope

Receptor Mediated Endocytosis

Caveolin

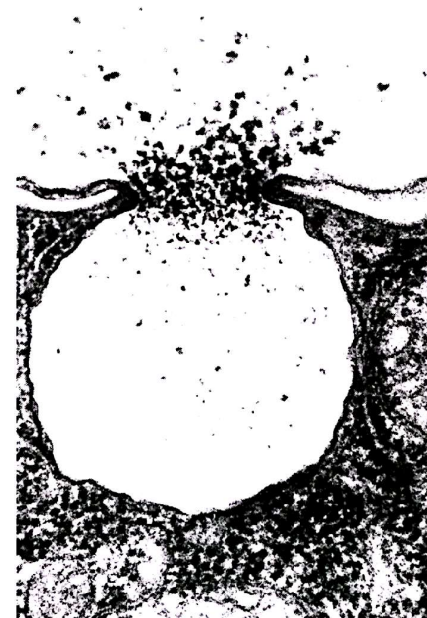
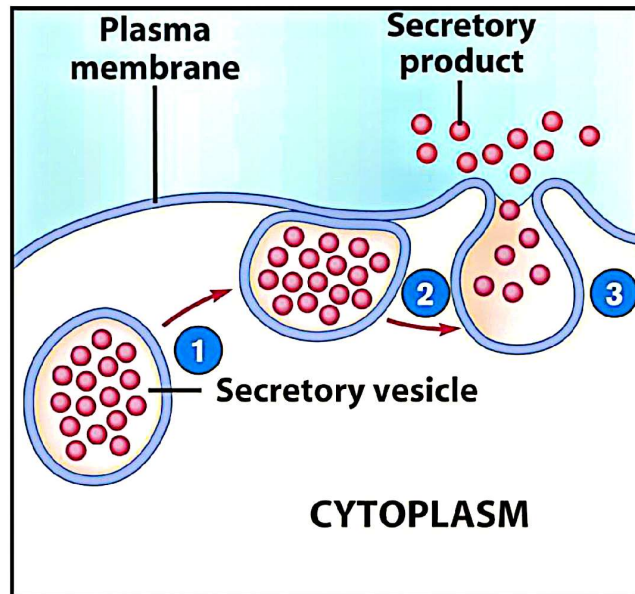
۱) پروتئین‌های موجود در RME نقش دارند:
 clathrin (کلاترین) ← متناوبه ستره‌ترین
 ۲) caveolin (کاوئولین) ← فقط در مملکت‌های اندوتریال شناسایی شود



Exocytosis

برخلاف اندوسیتوزیسی میں مادہ باہر سے اندر آتا ہے۔
اکتوزیتوزیسی میں مادہ اندر سے باہر نکلتا ہے۔

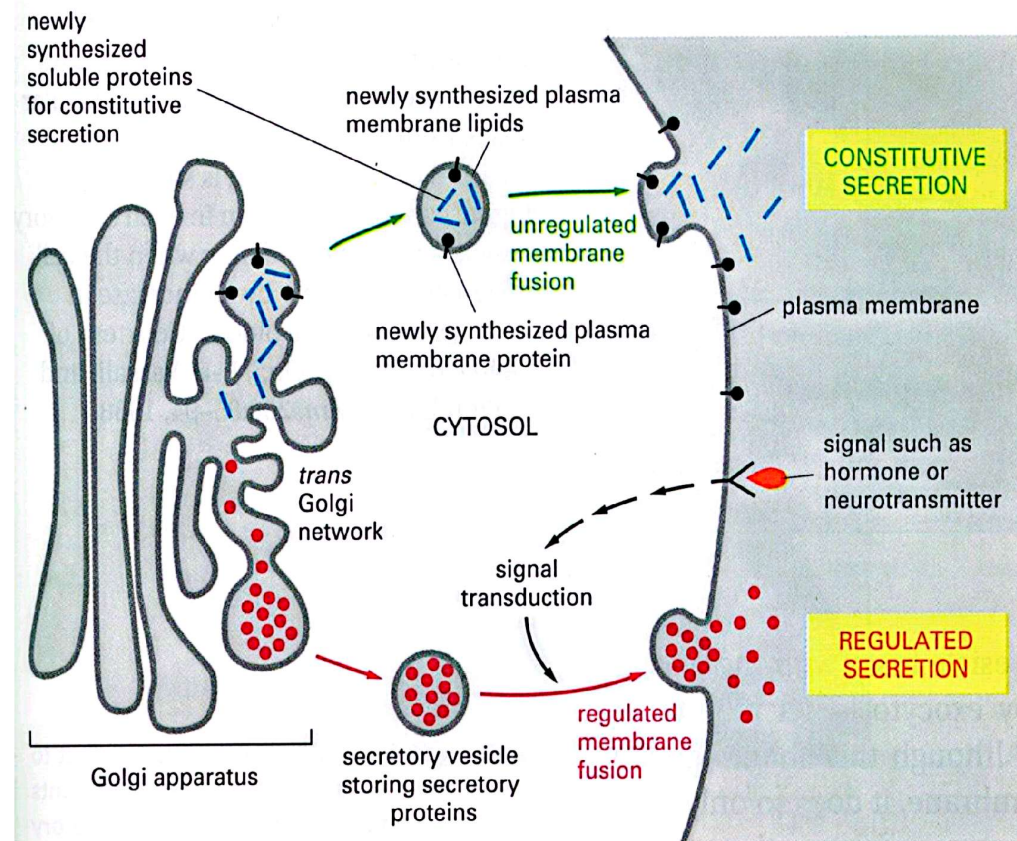
- Vesicle moves to cell surface
- Membrane of vesicle fuses with cell membrane
- Releases enclosed material to extracellular space
- Reverse of endocytosis



Exocytosis pathway

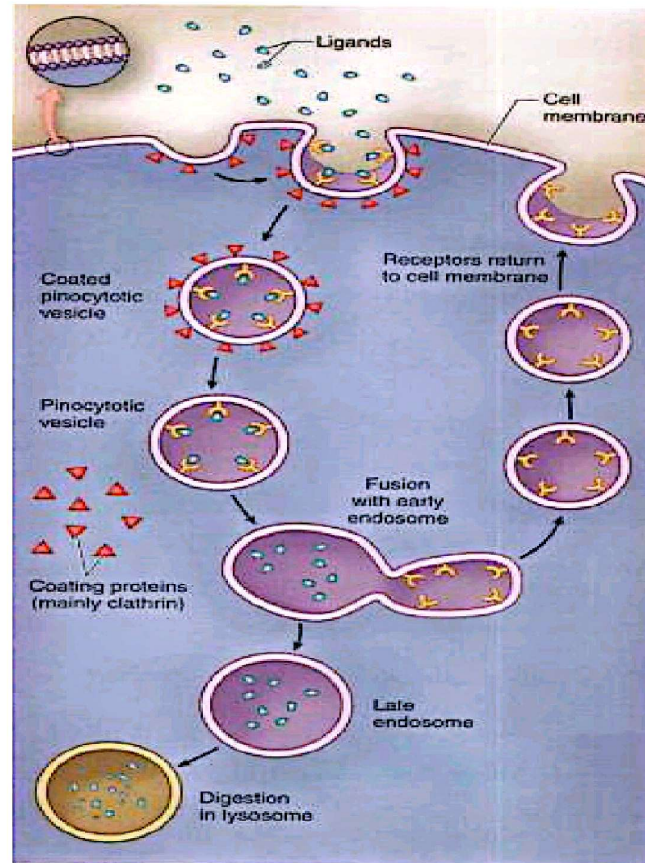
دو pathway سنتوسا Exocytosis ریزی (دند):
 ① Constitutive secretion ← بعضی از مواد از بعضی از سلول ها خارج می شوند
 + نیازی به فاکتور هیچ کمتر نی دارند مثل پروتئین کلاژن (سریع)

② regulated secretion ← تنظیم شده است
 + به وسیله signal ها از سلول خارج می شوند

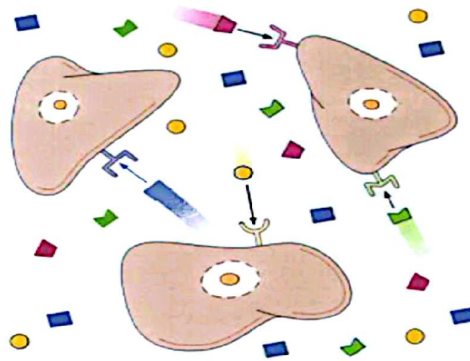


Membrane trafficking → رفت و آمد غشایی

* رفت و آمد غشایی: به ذراتی که از بیرون سلول به درون آن می‌روند و یا برعکس می‌روند و به کمک پروتئین‌های غشایی و حباب‌های ترافیکی انجام می‌گیرد.
 بعد از آن که مواد از بیرون سلول به درون آن می‌روند و به کمک پروتئین‌های غشایی و حباب‌های ترافیکی انجام می‌گیرد.
 از غشای سلول عبور می‌کنند و به سمت داخل می‌روند.



Signal reception& Transduction



ارتباطات سلولی

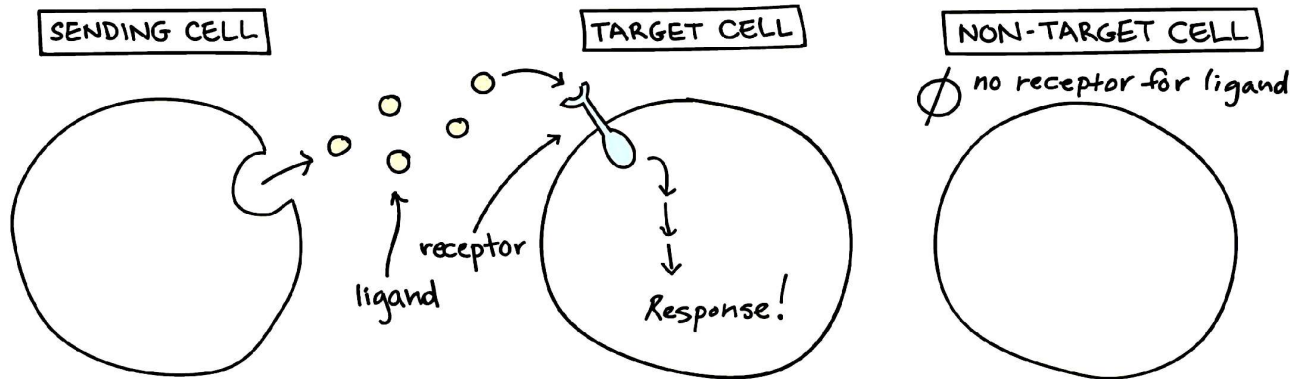
- * signal in a cell باعث می شود که
در سلول ها با هم در ارتباط باشند
یکس اهداف

← cell signalling

موتوں سے بچنا
دوست

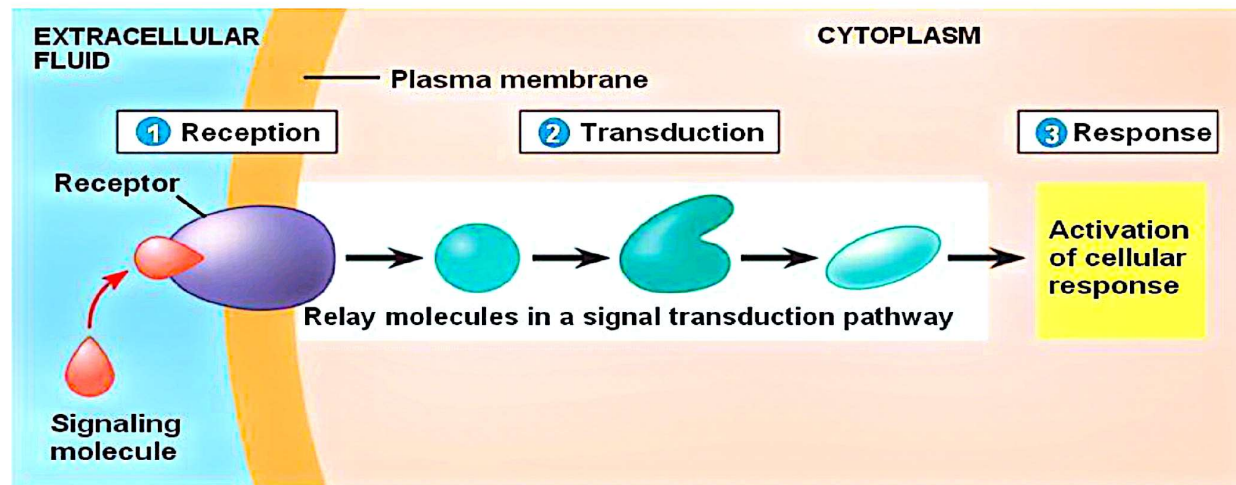
Cell Signaling

درمیان سلول‌ها سیگنال دهنده (sending) و سیگنال گیرنده (target cell) وجود دارد.
 سیگنال دهنده (sending) → ارسال کننده پیام هست
 سیگنال گیرنده (target cell) → هدف پیام هست و پیام را می‌فهمد



برای (cell signaling)

- ① پذیرش (Reception):
 در محیطی که سلول‌ها و بافت‌ها در کنار هم هستند، این مولکول‌ها می‌توانند به یکدیگر پیوند بخورند و سیگنال‌ها را منتقل می‌کنند.
- ② انتقال سیگنال (Transduction):
 به ازای آن مرحله، Receptor در سطح غشای سلول قرار می‌گیرد و با کمک آن سیگنال‌ها می‌توانند به داخل سلول منتقل شوند.
- ③ پاسخ (Response):
 در مرحله آخر، انتقال سیگنال منجر به پاسخ یا تغییر در سلول می‌شود.



انواع cell signaling

این فرآیند درون ریز می باشد

ماده ای که به وسیله Endocrine cell تولید می شود Hormone نام دارد
 این Hormone به خون وارد می شود و به وسیله خون در سرتی که مختلف به آن به سرش در می آید
 در آنجا این Hormone به گیرنده خود در سلول Target متصل می شود

سیگنال درون ریز
(Endocrine)

در این فرآیند سلول ها کاملن یکی با هم در ارتباطند

سیگنال کوتاه برد
(Paracrine)

سلول ها سیگنال دهنده از cell sending خارج می شود و با کاملن یکی به Target cell اثر می کند

برای این فرآیند هر دو سلول sending و Target با از یک نوع هدایت و یا یکی می باشد

Autocrine signaling

در این فرآیند خود سلول sending بر روی سلول خودش نوع receptor دارد مثل انسولین Type I

Juxtacrine signaling در این فرآیند cell sending و Target cell دقیقن با هم در تماسند

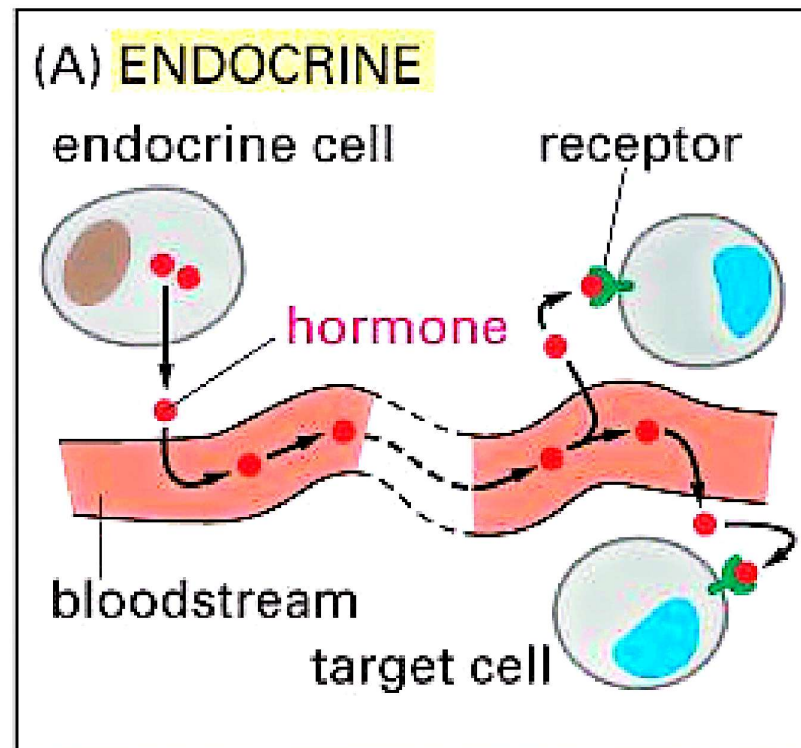
این فرآیند فقط در جان نوری ها رخ می دهد

Synaptic signaling

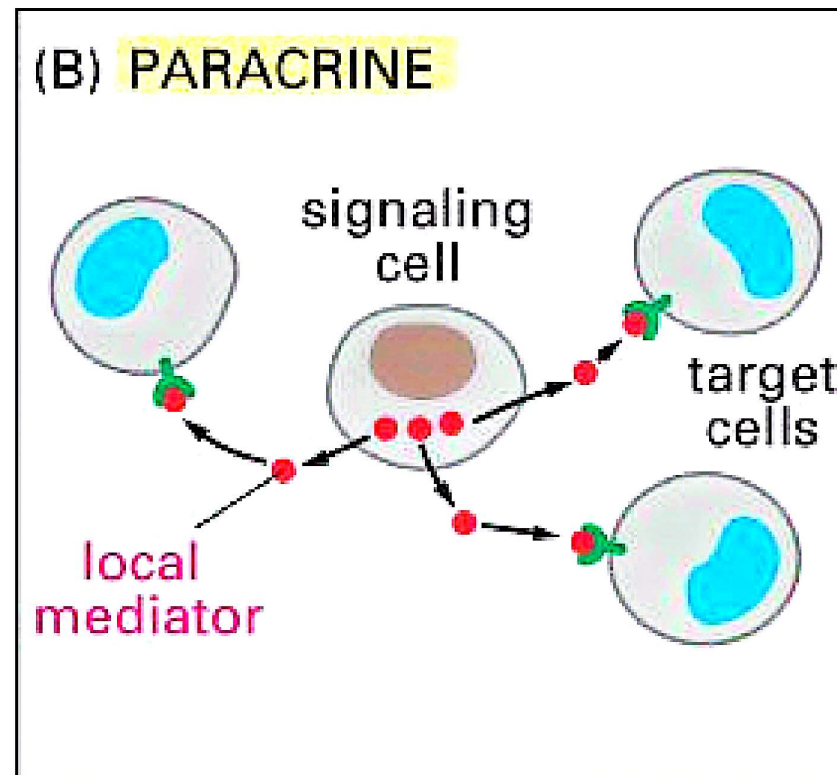
cell sending فقط یک نورون است
 cell Target می تواند یک نورون یا یک سلول دیگر باشد

در این فرآیند cell sending یک نوع neurotransmitter ها را در فضای بین سلول ها و سلول Target می ریزد

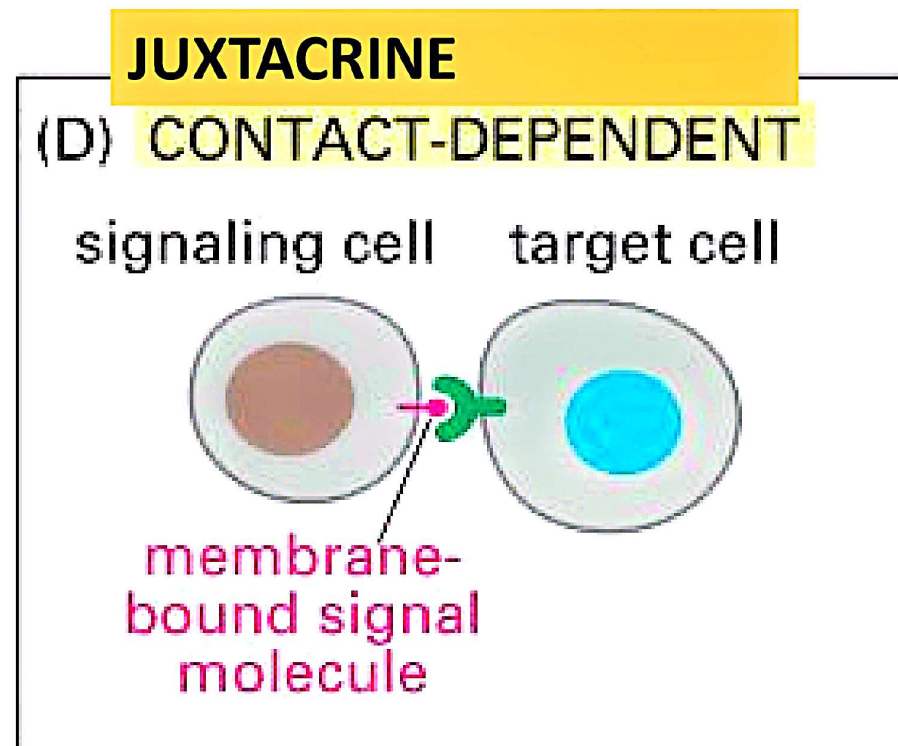
Endocrine signaling, the signal molecules (called hormones) are carried in the blood to target cells throughout the body.



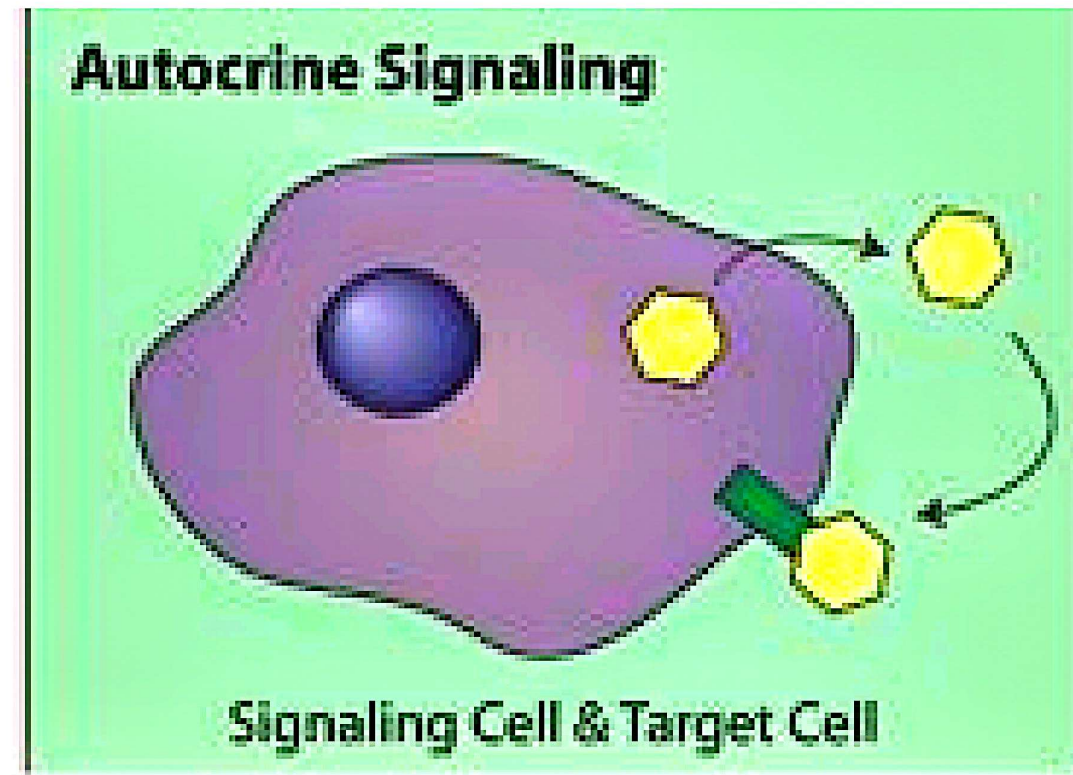
Paracrine signaling, the chemical mediators are rapidly metabolized so that they act only on local cells very close to the source.



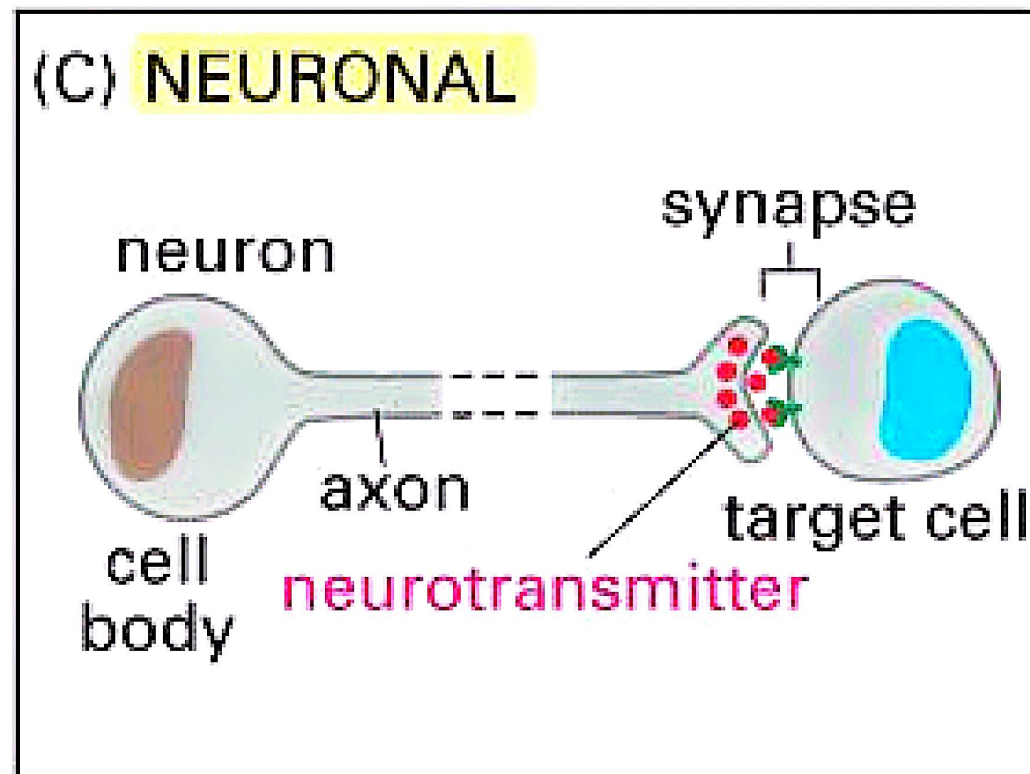
Juxtacrine signaling, important in early embryonic tissue interactions, signaling molecules remain part of a cell surface and bind surface receptors of the target cell when the two cells make direct physical contact.



Autocrine signaling, signals bind receptors on the same cell Type that produced the messenger molecule.

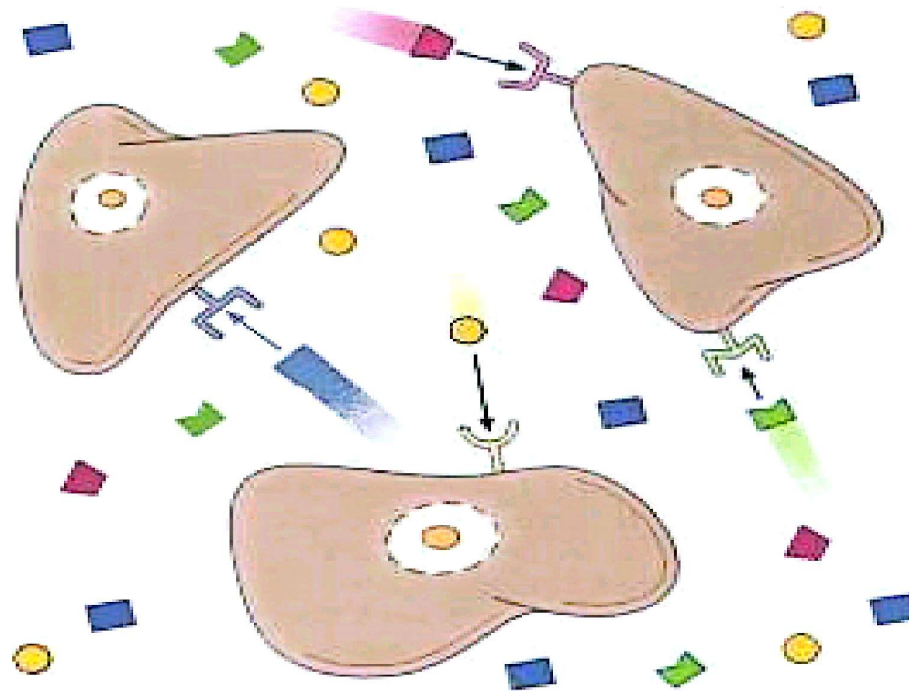


Synaptic signaling' a special kind of paracrine interaction, neurotransmitters act only on adjacent cells through special contact areas called synapses.



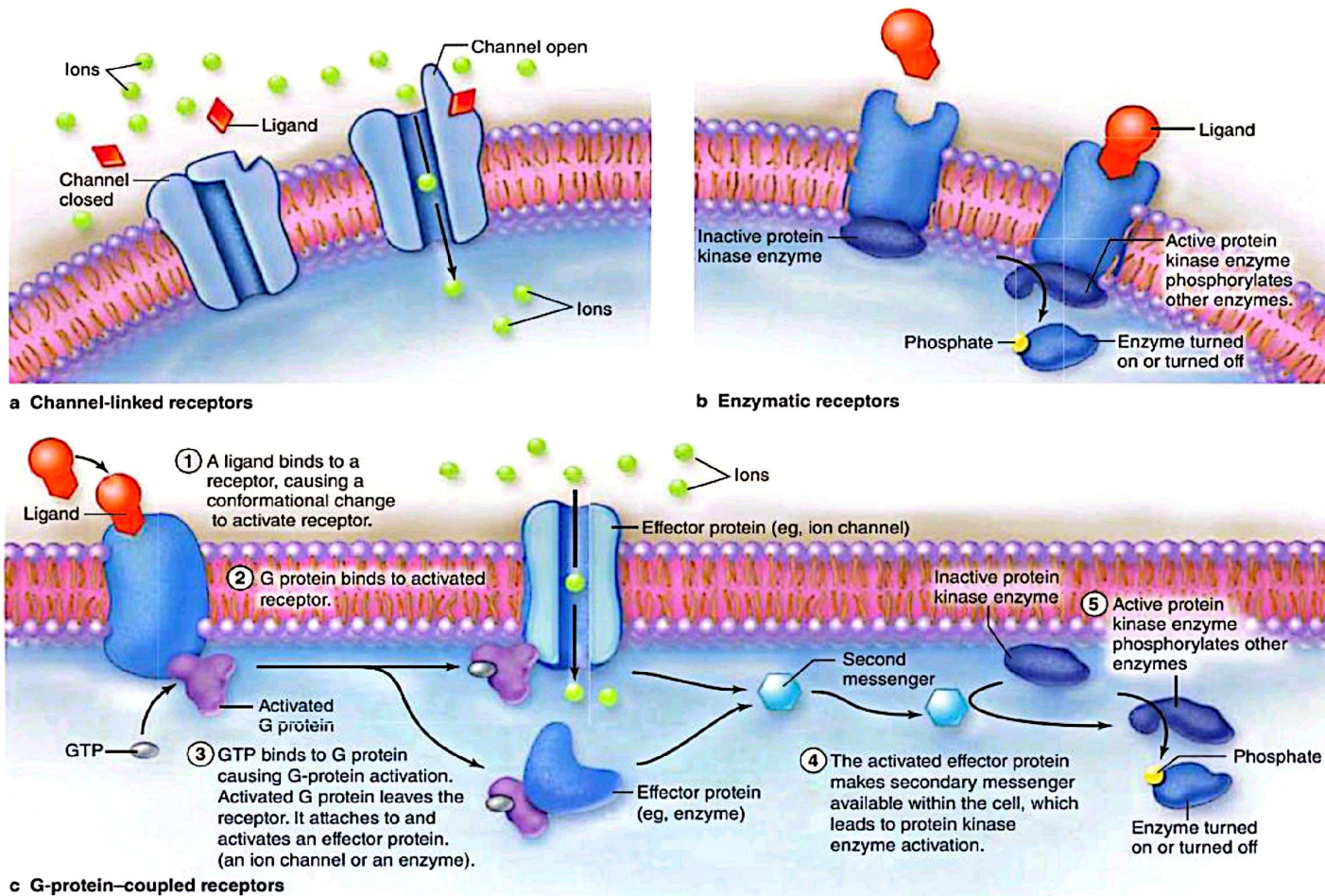
Signaling molecules receptors

هرگاه سیگنال (Signal) بی اثر نباشد و
signaling molecule با Receptor خودکاملاً متصل
و بسبب آن خود را اینم می دهه.



Types of Receptors

FIGURE 2-8 Major types of membrane receptors.



① channel-linked receptors ← زمانی که ligands به این گیرنده ها متصل می شوند، این گیرنده ها به عنوان کانال خلل می کنند

پس از اتصال کانال باز شده و سیگنال و communication سلولی رخ می دهد.

② Enzymatic receptors ← زمانی که ligands به این گیرنده ها بر روی سطح سلول متصل می شود، بلوک فعال شدن بزرگ را فراهم می دارد داخل سلول می شود که خود این آنزیم ها از نوع پروتئین کینازها هستند و ممکن است فعال شدن آنها به سرعت آهسته باشد.

انواع گیرنده ها
receptor

③ G-protein-coupled receptors ← زمانی که اتصال ligands به receptors ها اتفاق می افتد، پروتئین GTP در سلول فعال می شود (با اتصال GTP به G-protein می شود) و در نهایت منجر به کم کردن آنت سلول می شود.

Hydrophobic transduction molecules

مولکول‌های هیدروفوب که نفوذ در غشای سلولی و انتقال دارند
 این مولکول‌ها از نفوذ استرژینی هستند که به راحتی
 می‌توانند از طریق انتشار (Diffusion) وارد سلول شوند
 و سپس به Receptorهای خود را در داخل سلول وصل می‌کنند
 و باعث می‌شوند این مولکول‌ها

