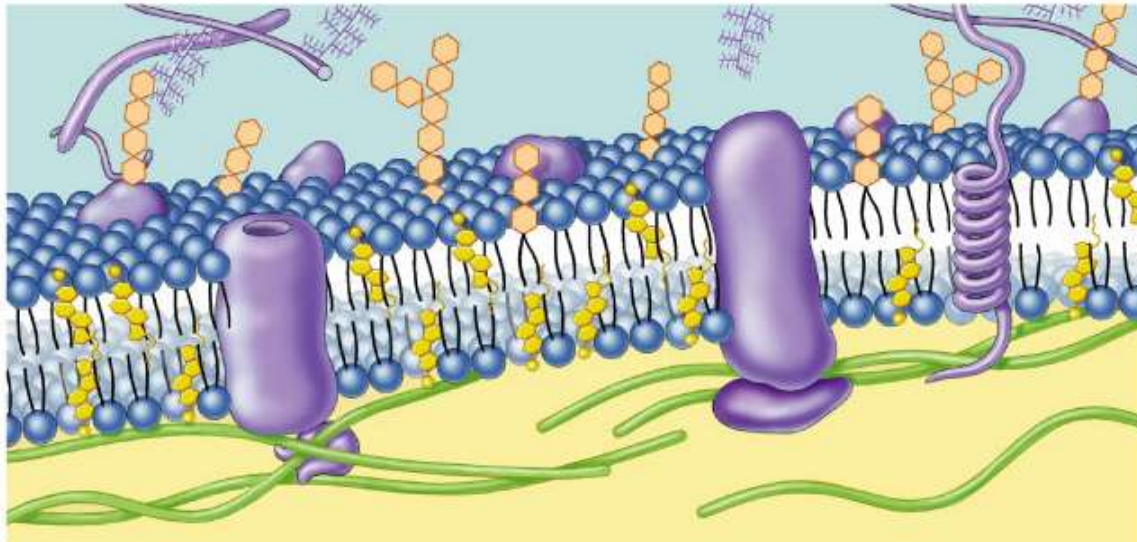


Cell membrane



Function of the cell membrane

① Separation of the cell components from the nonliving surroundings (8 nm thick)

< فصل مكونات الخلية عن البيئة غير الحية (سمك 8 نانومتر)

② It controls traffic into and out of the cell.

< يتحكم في حركة المواد داخل وخارج الخلية.

③ Like other membranes, the plasma membrane is **selectively permeable**, allowing some substances to cross more easily than others (**hydrophilic** vs **hydrophobic**)

< مثل الأغشية الأخرى، فإن غشاء البلازما نفاذ بشكل انتقائي، مما يسمح لبعض المواد بالمرور بسهولة أكبر من غيرها (محببة للماء مقابل كارهة للماء)

Composition of cell membrane

- The basic structural unit of biological membranes is a lipid bilayer
- Phospholipids are the primary bilayer forming lipids

< الوحدة البنائية الأساسية للأغشية البيولوجية هي طبقة ثنائية من الدهون



< الفوسفوليبيدات هي الدهون الأساسية المكونة للطبقة الثنائية

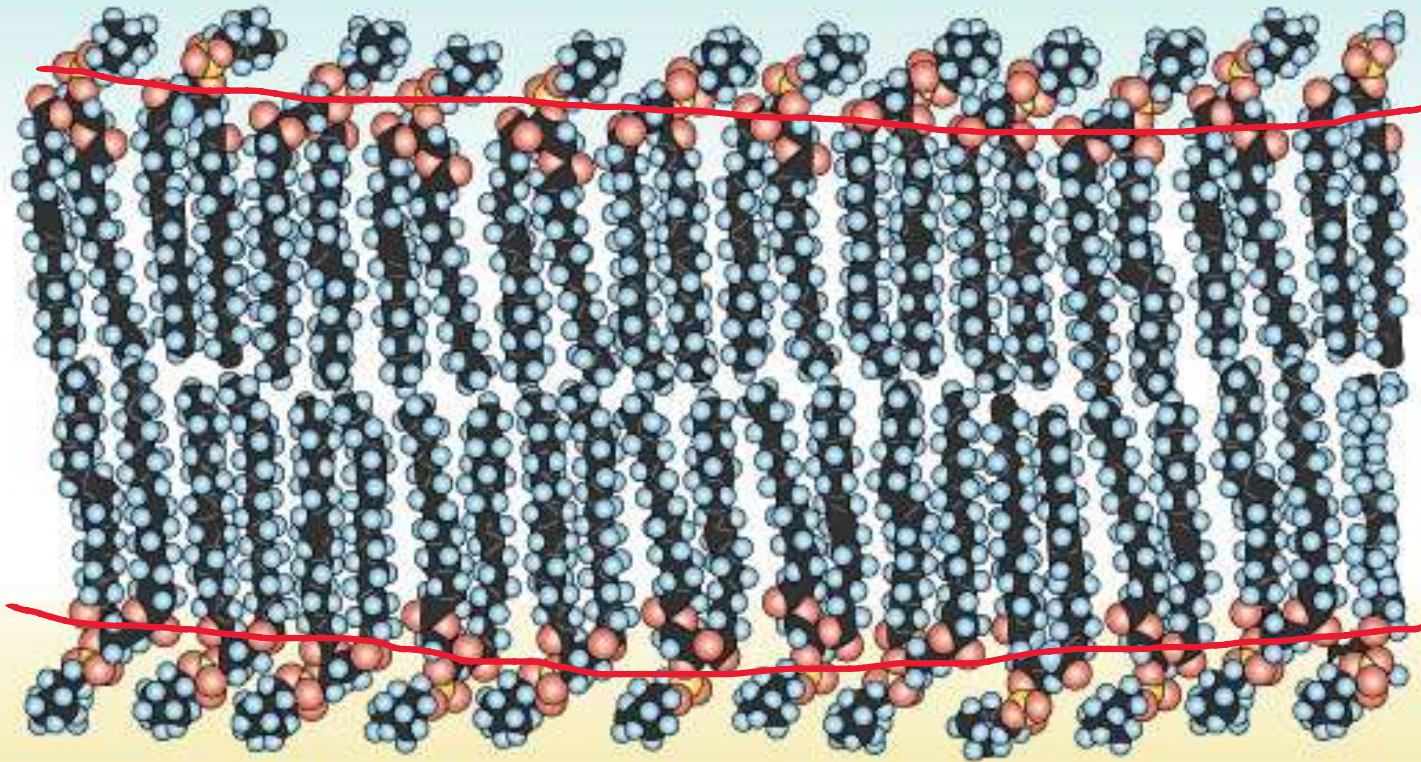


General membrane structures

polar
hydrophilic
heads

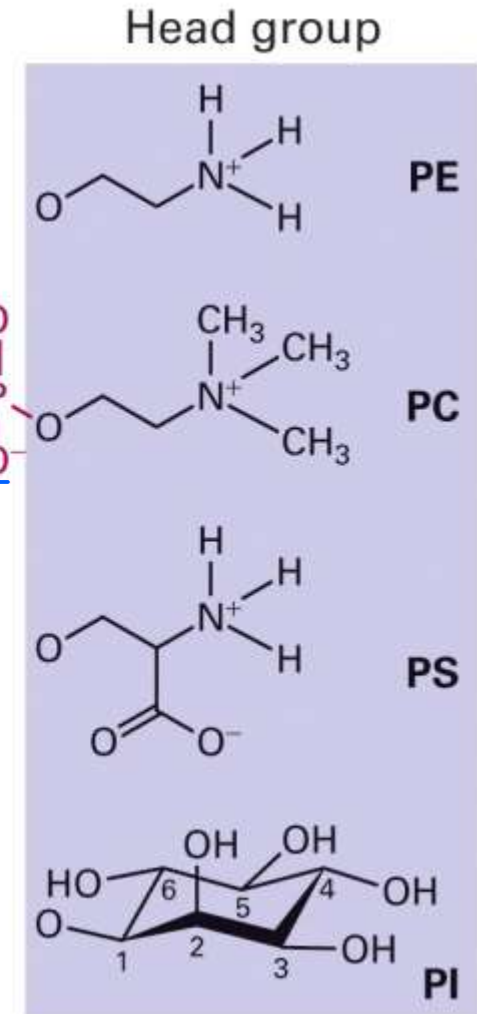
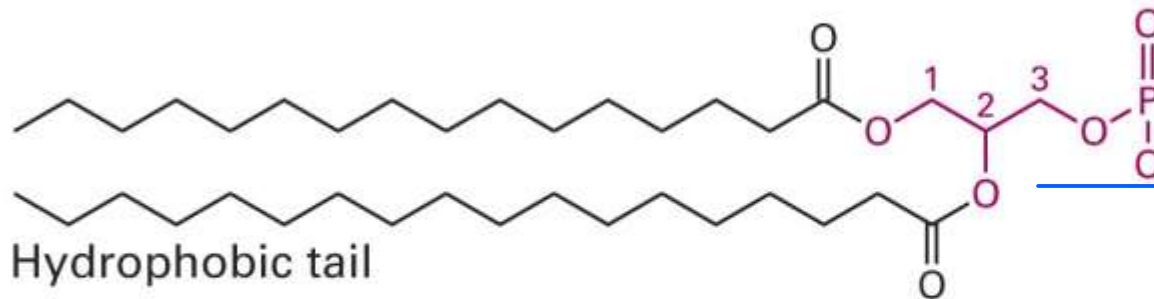
nonpolar
hydrophobic
tails

polar
hydrophilic
heads



Different types of phospholipids

(a) Phosphoglycerides



- Choline, ethanolamine are the most abundant PL classes. Head group has no net charge

< الكولين والإيثانولامين هما أكثر فئات الفوسفوليبيدات وفرة. المجموعة الرأسية ليس لها شحنة صافية

- Serine and inositol head groups have net negative charges

< المجموعات الرأسية للسيرين والإينوزيتول لها شحنات سالبة صافية

Characteristics of membrane

1 The main macromolecules in membranes are lipids and proteins, but include some carbohydrates

< الجزيئات الكبيرة الرئيسية في الأغشية هي الدهون والبروتينات، ولكنها تشمل بعض الكربوهيدرات

2 Membranes are fluid

< الأغشية سائلة

فيها flexibility

الداخل غير عن الخارج

3 Membranes are mosaics of structure and function

< الأغشية عبارة عن فسيفساء من التركيب والوظيفة

4 Membrane carbohydrates are important for cell-cell recognition

< كربوهيدرات الغشاء مهمة للتعرف بين الخلايا

Membranes are fluid

- A membrane is held in together by **weak hydrophobic interactions**

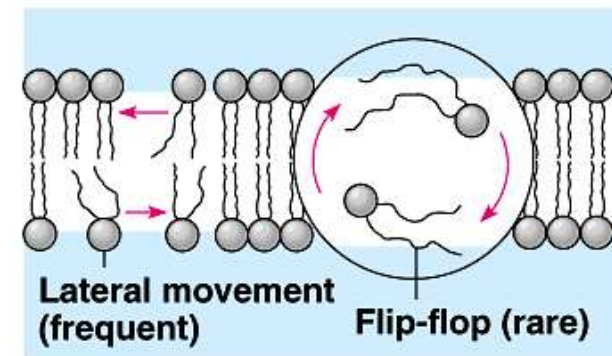
< يتم تثبيت الغشاء معًا بواسطة تفاعلات كارهة للماء ضعيفة

- **Most** membrane lipids and some proteins can **drift laterally** within the membrane (**2 microns per second**)

- Molecules **rarely flip transversely** (flip-flop) across the membrane, because **hydrophilic parts** would have to **cross the membrane's hydrophobic core**.

نادرًا ما تنقلب الجزيئات عرضيًا (تقلب) عبر الغشاء، لأن الأجزاء المحبة للماء سيتعين عليها عبور النواة الكارهة للماء للغشاء

< يمكن لمعظم دهون الغشاء وبعض البروتينات أن تنجرف جانبيًا داخل الغشاء (2 ميكرون في الثانية)



(a) Movement of phospholipids

Membranes are fluid

< تتأثر سيولة الغشاء بدرجة الحرارة ومكوناته.

➤ Membrane fluidity is influenced by temperature and by its constituents.

➤ As temperatures cool, membranes switch from a fluid state to a solid state as the phospholipids are more closely packed.

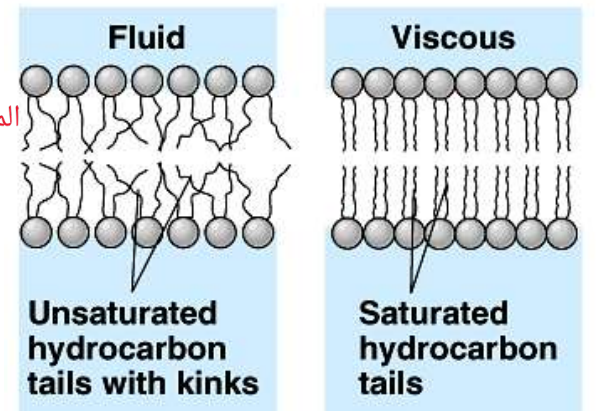
< كدرجات درجات حرارة بارده، تبديل الأغشية من حالة سائلة إلى حالة صلبة لأن الفسفوليبيدات أكثر تعبئة عن كئب.

➤ Membranes rich in unsaturated fatty acids are more fluid than those dominated by saturated fatty acids because the kinks in the unsaturated fatty acid tails prevent tight packing

< الأغشية الغنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة أكثر سيولة من تلك التي تهيمن عليها الأحماض الدهنية المشبعة لأن الانحناءات في ذيول الأحماض الدهنية غير المشبعة تمنع التراص المحكم

إذا كان في عندنا اثنين saturated بس واحد كان short والثاني كان long مين ال more fluid وليش ؟

ال short هو ال more fluid وال long هو ال more viscous
لانه كل ما زاد الطول راح تزيد الروابط يلي بيعملها مع بعضهم البعض وبالتالي بصير viscous or solid اكثر



يعني الكوليسترول بيشتغل عكس اللي المفروض يصير، كيف؟
يعني مثلا اذا الحرارة ارتفعت قلنا المفروض انه يصير الغشاء more fluid بس بسبب وجود
الكوليسترول رح يصير العكس فراح يصير less fluid وهكذا

Membranes are fluid

< تميل مجموعات الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة إلى زيادة الحركة الجانبية

➤ Short chain fatty acyl groups tend to increase lateral mobility

الكوليسترول في غشاء حقيقيات النوى، ينظم سيولة الغشاء عن طريق جعل الغشاء:

➤ cholesterol in membrane of eukaryotes, modulates membrane fluidity by making the membrane:

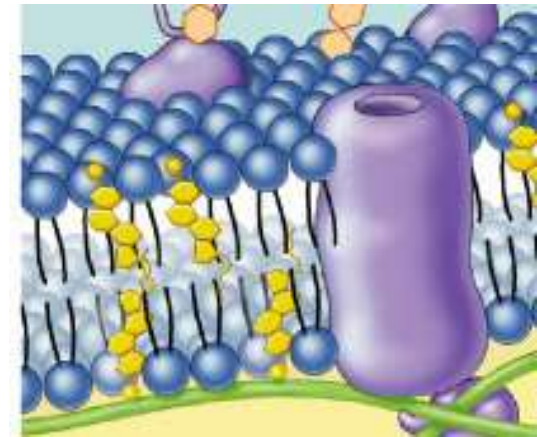
➤ Less fluid at warm temperatures (e.g. 37 °C body temperature) by restraining the phospholipid movement.

< انخفاض السوائل في درجات الحرارة الدافئة (مثل درجة حرارة الجسم
37 درجة مئوية) عن طريق تقييد حركة الفوسفوليبيدات.

➤ More fluid at lower (cool) temperatures by preventing close packing of phospholipids.

➤ Cells may alter membrane lipid concentration in response to changes in temperature

< قد تُغير الخلايا تركيز دهون الغشاء استجابةً
لتغيرات درجة الحرارة



< أكثر سيولة في
درجات الحرارة
المنخفضة
(الباردة) عن
طريق منع
التراص الوثيق
للفوسفوليبيدات.

يعني اخر نقطه بتقول لك انه ممكن اعدل على نسبة
الكوليسترول ما بتظل ثابتة حسب ال conditions
يلي عندي مثل الحرارة

Membranes are mosaics of structure and function

< للأغشية أوجه داخلية وخارجية غير متماثلة. يحدد تركيب الغشاء وتعديله بواسطة الشبكة الإندوبلازمية هذا التوزيع غير المتماثل للدهون والبروتينات والكربوهيدرات.

- Membranes have **asymmetric** inside and outside faces. The membrane's **synthesis and modification by the ER** determines this **asymmetric distribution of lipids, proteins and carbohydrates**.

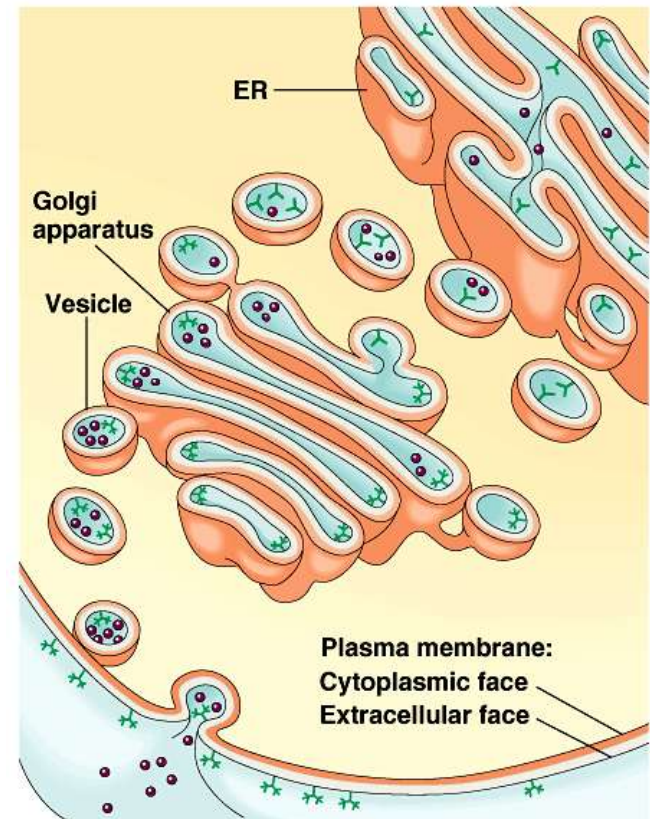
- The **two lipid layers** may differ in **lipid composition**.

- **Membrane proteins** have a **clear direction**.

< قد تختلف طبقتي الدهون في تركيب الدهون.
< بروتينات الغشاء لها اتجاه واضح <

- When present, **carbohydrates are restricted to the membrane's exterior**

عند وجودها، تقتصر الكربوهيدرات على السطح الخارجي للغشاء



Membrane Proteins

- Proteins determine most of the membrane's specific functions

< تحدد البروتينات معظم الوظائف المحددة للغشاء

- Membrane proteins:

- **peripheral proteins**

< مرتبطة بشكل ضعيف بسطح الغشاء < علامة هوية سطح الخلية (مستضدات)

- loosely bound to **surface of membrane**

- **cell surface identity marker (antigens)**

< البروتينات المتكاملة: تخترق الطبقة الدهنية الثنائية، عادةً عبر الغشاء بأكمله

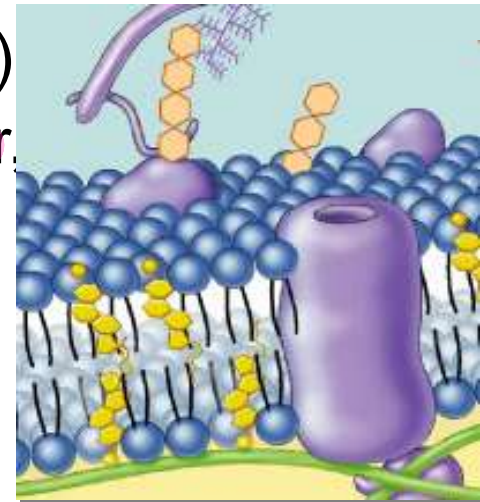
- **integral proteins**: **penetrate lipid bilayer, usually across whole membrane**

- transmembrane protein:

- **transport proteins (channels, permeases (pumps))**

< البروتين عبر الغشاء:

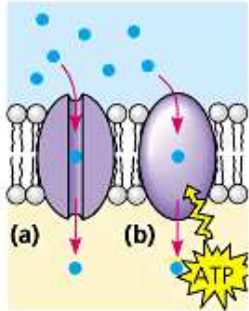
< بروتينات النقل (القنوات، الناقلات (المضخات))



Many Functions of Membrane Proteins

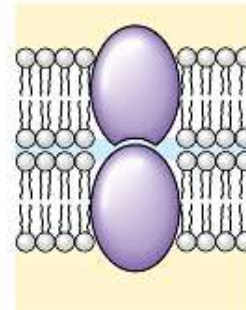
حفظ

شو هم وظائف البروتينات ؟



Transport

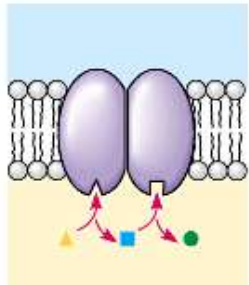
①



Intercellular joining

②

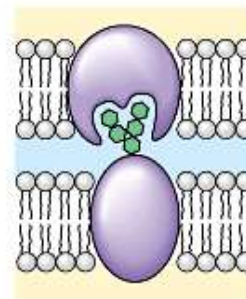
ربط خليتين مع بعض باستخدام البروتين



Enzymatic activity

④

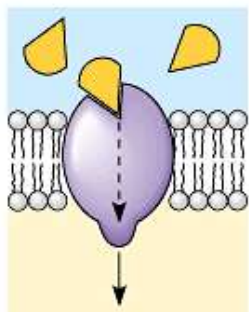
تسريع التفاعل داخل ال cytosol مع
انها مبروطة مع ال membrane



Cell-cell recognition

③

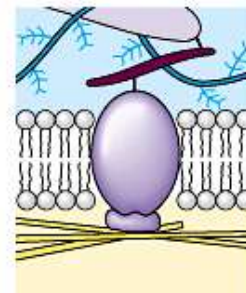
تعرف الخلايا على بعض



Signal transduction

⑤

neurotransmitter or hormones



Attachment to the cytoskeleton and extracellular matrix (ECM)

⑥

مكان ليرتبط مثلا ال glycosaminoglycan و ال glycogene

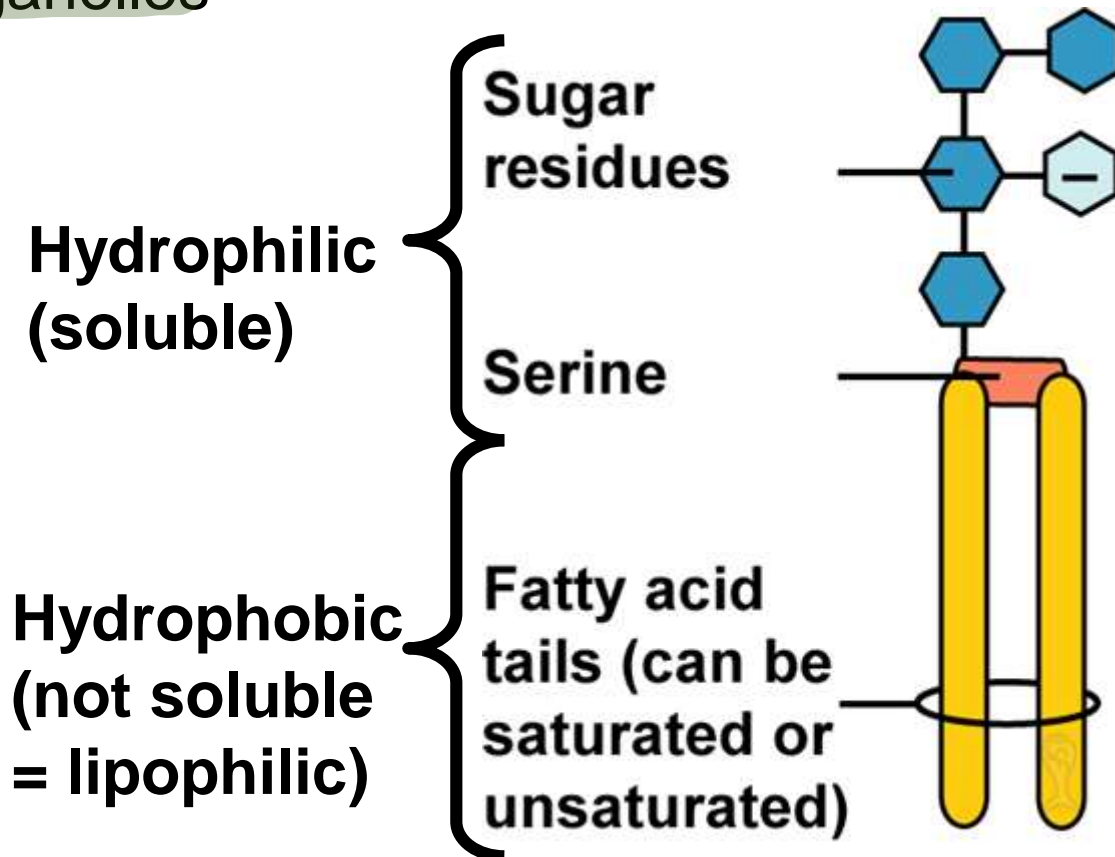
Glycolipids

< نمط بقايا السكر متغير

➤ Pattern of sugar residues is variable

➤ Always in **outer leaflet of cell membrane**, & **inner leaflet of organelles**

< دائمًا في الطبقة الخارجية لغشاء الخلية،
والطبقة الداخلية للعضيات



Membrane carbohydrates are important for cell-cell recognition

- **Cell-cell recognition**: The ability of a cell to distinguish one type of neighboring cell from another.
الخلايا المجاورة عن نوع آخر. < التعرف بين الخلايا: قدرة الخلية على تمييز نوع من الخلايا المجاورة عن نوع آخر.
< يعد التعرف على الخلايا أمرًا بالغ الأهمية في عمل الكائن الحي. وهو الأساس لما يلي:
- **Cell-cell recognition** is crucial in the **functioning** of an organism. It is the basis for:
 - **Sorting of cells** into tissues and organs in an animal embryo's cell.
< فرز الخلايا إلى أنسجة وأعضاء في خلية جنين حيواني.
 - **Rejection of foreign cells** by the immune system.
< رفض الخلايا الغريبة بواسطة الجهاز المناعي.
- The way cells recognize other cells is probably by keying on surface molecules (markers).
< من المحتمل أن تكون طريقة تعرف الخلايا على الخلايا الأخرى هي من خلال التركيز على جزيئات السطح (العلامات)

Membrane carbohydrates are important for cell-cell recognition

- Membrane carbohydrates are usually branched oligosaccharides with fewer than 15 sugar units.

الكربوهيدرات الغشائية مهمة للتعرف بين الخلايا < عادةً ما تكون الكربوهيدرات الغشائية عبارة عن سكريات قليلة التفرع تحتوي على أقل من 15 وحدة سكر.

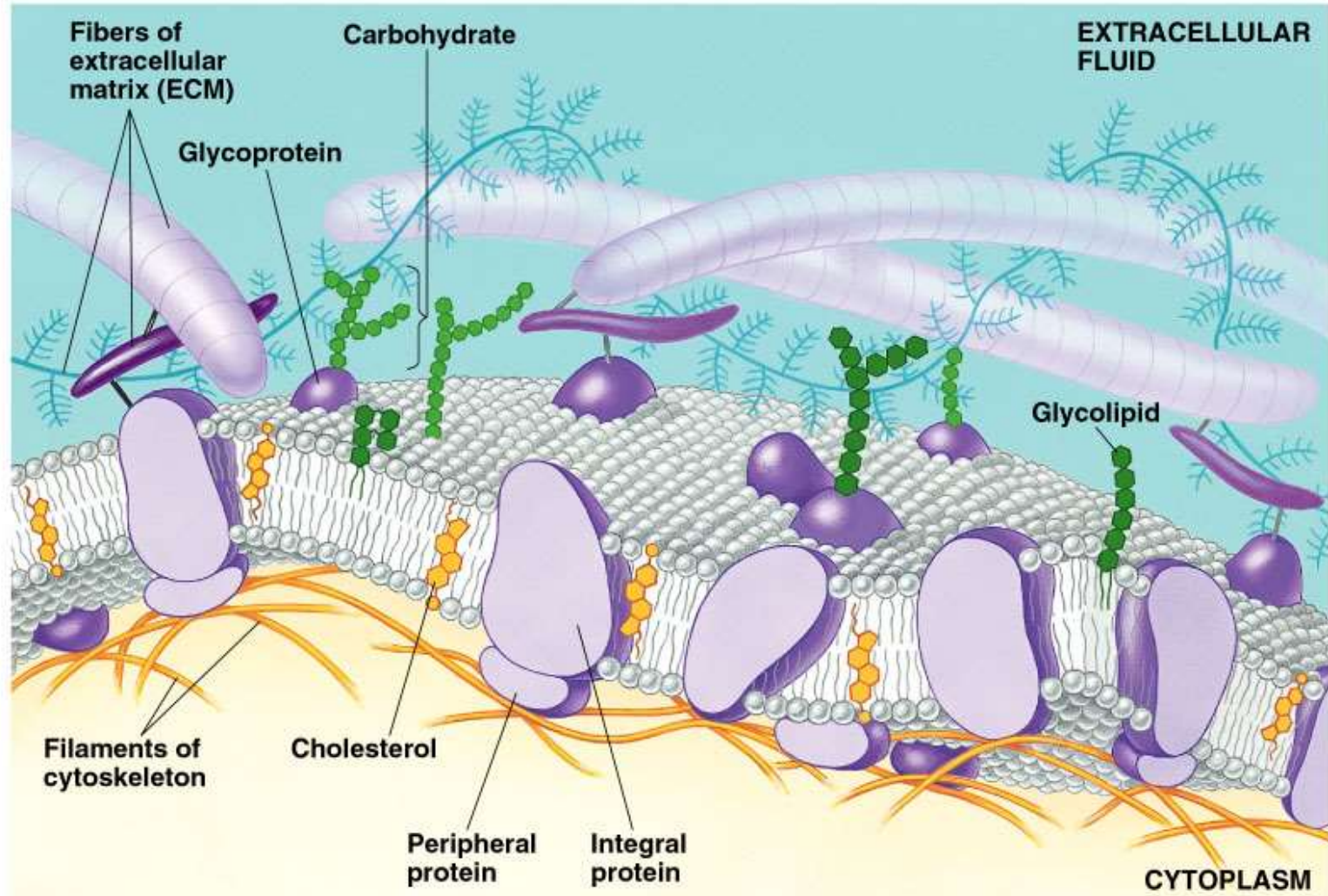
- They may be covalently bonded either to lipids, forming glycolipids, or, more commonly, to proteins, forming glycoproteins.

< قد ترتبط تساهميًا إما بالدهون، مكونةً جليكوليبيدات، أو، بشكل أكثر شيوعًا، بالبروتينات، مكونةً بروتينات سكرية.

- The oligosaccharides on the external side of the plasma membrane vary from species to species, individual to individual, and even from cell type to cell type within the same individual

< تختلف السكريات قليلة الوحدات على الجانب الخارجي من غشاء البلازما من نوع إلى آخر، ومن فرد إلى آخر، وحتى من نوع خلية إلى آخر داخل نفس الفرد

Movement across cell membrane



Movement across cell membrane

➤ Passive Transport

➤ Simple diffusion

- diffusion of nonpolar, hydrophobic molecules
 - lipids
 - high → low concentration gradient

➤ Facilitated transport

- fructose (Glut5) ➤ diffusion of polar, hydrophilic molecules
 - through a protein channel
 - high → low concentration gradient

➤ Active transport

- diffusion against concentration gradient
 - low → high
- uses a protein pump
- requires ATP

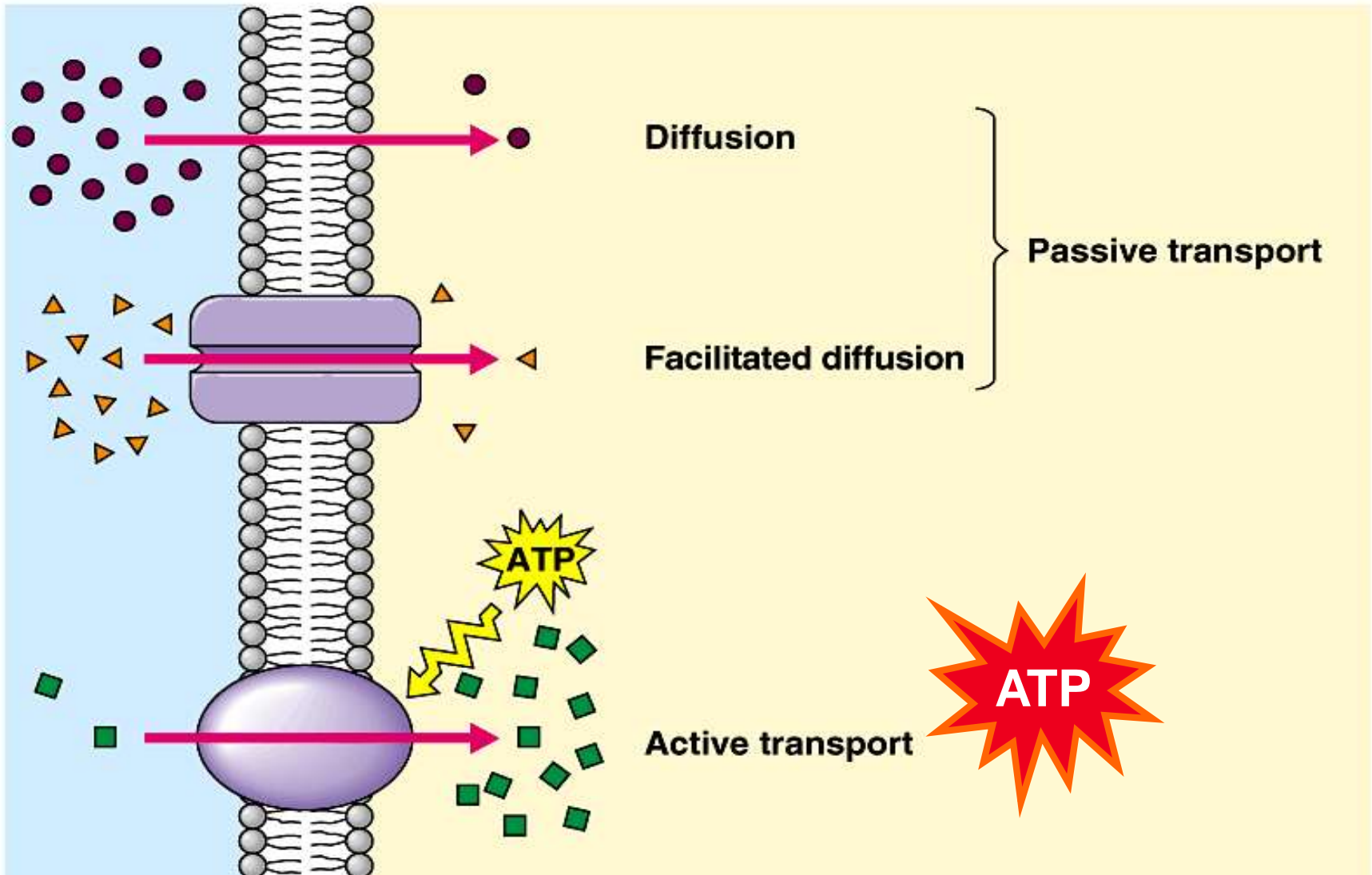
< انتشار الجزيئات غير القطبية
< الكارهة للماء
< الدهون
< تدرج تركيز عالٍ منخفض <

النقل المُسهَّل
< انتشار الجزيئات القطبية المحبة للماء
< عبر قناة بروتينية
< تدرج تركيز من مرتفع إلى منخفض

< النقل النشط
< الانتشار عكس تدرج التركيز
< منخفض مرتفع
< يستخدم مضخة بروتينية
< يتطلب ATP

طبعاً polar

Movement across cell membrane



Transport of large molecules

➤ Moving large molecules into & out of cell

< نقل الجزيئات الكبيرة داخل وخارج الخلية
< عبر الحويصلات والفجوات

➤ through vesicles & vacuoles

➤ **endocytosis**

solid material

➤ **phagocytosis** = “cellular eating”

ex : insulin

< الإدخال الخلوي

liquid material

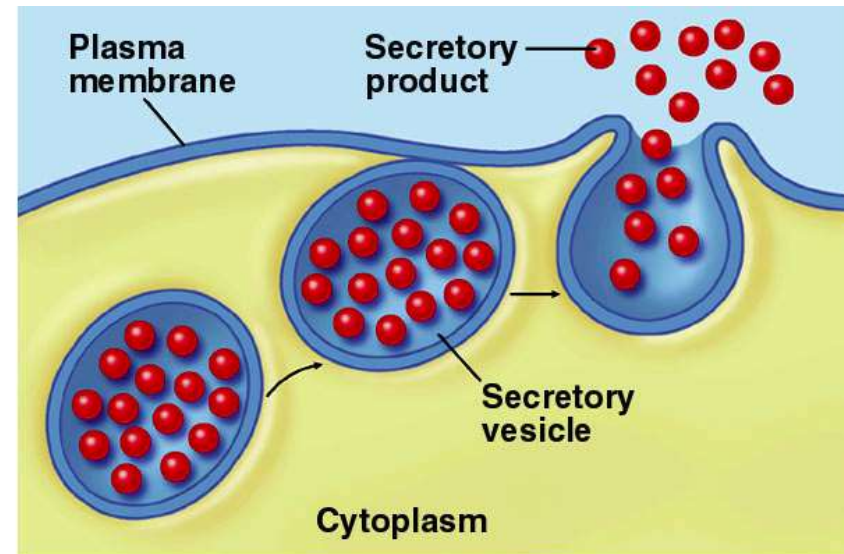
➤ **pinocytosis** = “cellular drinking”

< البلعمة = “أكل الخلية”

الشرب الخلوي = “شرب الخلية”

➤ **exocytosis**

< الإخراج الخلوي



Diffusion of water

انتشار الماء من تركيز عالٍ للماء إلى تركيز منخفض للماء

➤ Diffusion of water from **high concentration** of water to **low concentration** of water

➤ Direction of osmosis is determined by comparing total solute concentrations

< يتم تحديد اتجاه التناضح من خلال مقارنة تركيزات المذاب الكلية

➤ Hypertonic - more solute, less water

➤ Hypotonic - less solute, more water

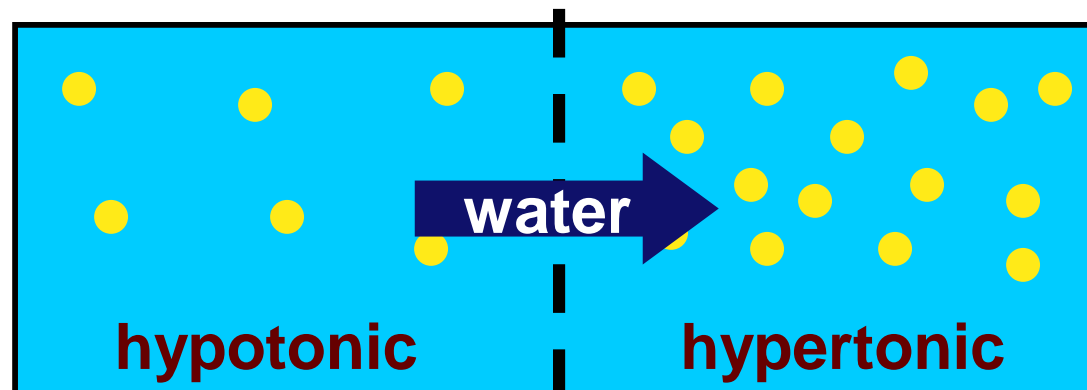
➤ Isotonic - equal solute, equal water

< فرط التوتر - مذاب أكثر، ماء أقل

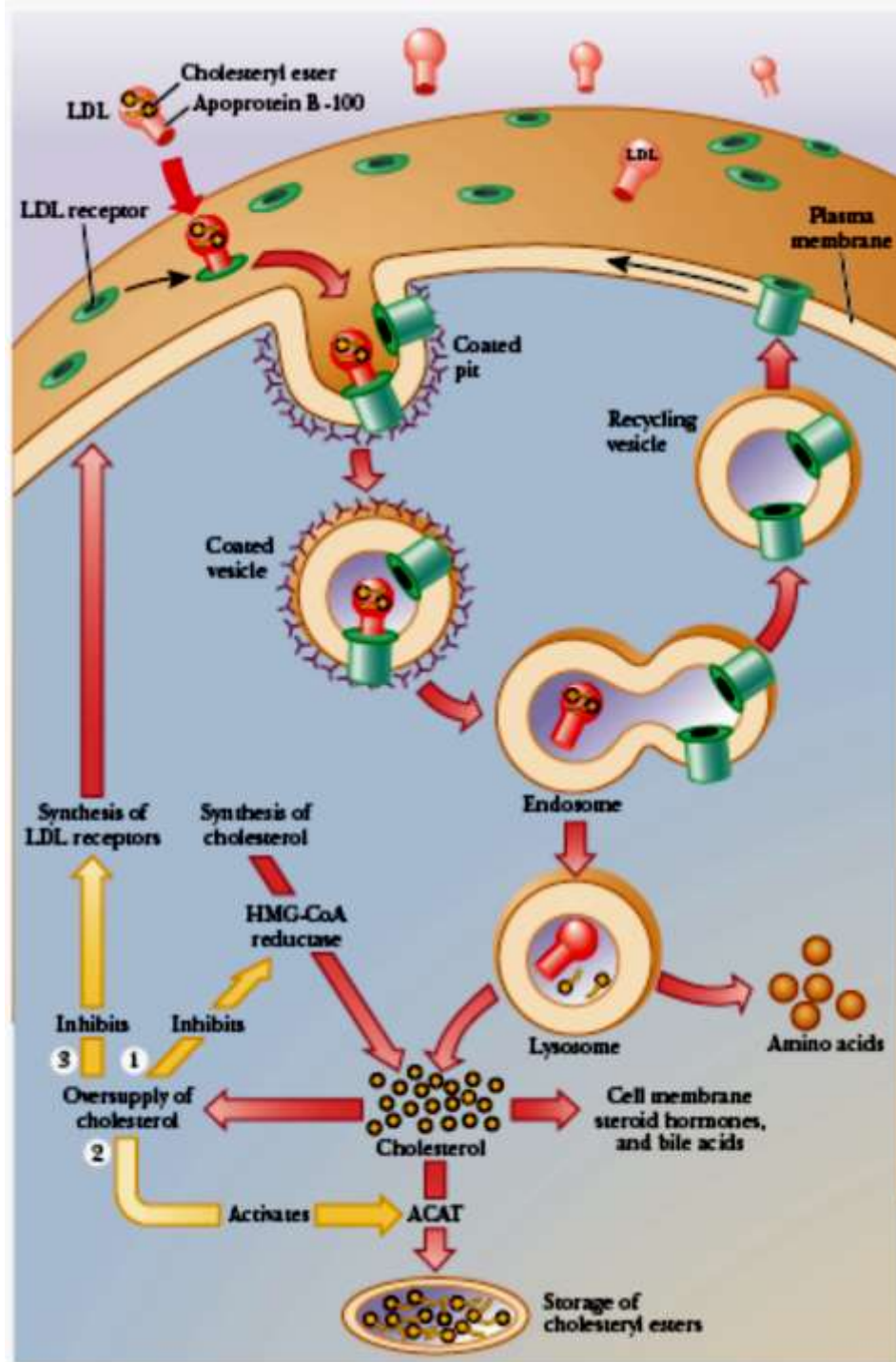
< نقص التوتر - مذاب أقل، ماء أكثر

< متساوي التوتر - مذاب متساوي، ماء متساوي

against solute , with water



net movement of water



1. تتراكم خلايا البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) المهتزة كيميائياً على جدار الشريان. تلتصق الخلايا البطانية المحفزة بشكل خاص بالخلايا البلعمية وتفرز الكيموكينات التي تجذب الخلايا الوحيدة والخلايا التائية إلى الالتهاب.

1 Chemically altered LDL cells accumulate in the artery wall. Stimulated endothelial cells display adhesion molecules and secrete chemokines that lure monocytes and T cells into the intima.

2 The lured monocytes mature into macrophages. The macrophages along with T cells produce inflammatory mediators such as cytokines, which promote cell division. Scavenger receptors help them digest modified LDLs.

Scavenger receptors

3. البلاعم تتغذى على البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة التي يمكن أن تصبح قطرات دهنية تسمى الخلايا الرغوية. هذه البلاعم الرغوية (تسمى الخلايا الرغوية)، من بين الخلايا التائية، هي الشكل الأكثر شيوعاً للويحة تصلب الجلد.

Macrophage

3 As the macrophage feed on the LDLs they become filled with fatty droplets. These fat-filled macrophages (called foam cells), along with T cells are the earliest form of atherosclerotic plaque.

4 Inflammatory molecules promote further growth of plaque and form a fibrous cap over the lipid core. The fibrous cap seals off the fatty core from the blood.

4. تعزز الجزيئات الالتهابية نمو الخثرة وتشكل غطاءً ليفياً فوق النواة الدهنية. يفصل الغطاء الليفي النواة الدهنية عن الدم.

Fibrous cap

5 Foam cells weaken the cap by secreting digesting matrix molecules. If the weakened cap ruptures, tissue factors, which display on the foam cell, interact with clot-promoting elements in the blood causing a clot (thrombus).

Plaque

Rupture

Thrombus

Blood flow

كلنا نعرف من الباثو اخذناه بالفيرست تذكير سريع انه بصير oxidation of LDL وبتحول ل Foam cells وبعدين ممكن تعمل atherosclerosis, angina or MI

HEALTHY

AFFLICTED

5. تُضعف الخلايا الرغوية الغطاء عن طريق إفراز جزيئات هضمية. يتفكك الغطاء الضعيف، بسبب عوامل، والتي تظهر على الخلية الرغوية، مما يؤدي إلى إطلاق عناصر محفزة للتخثر في الدم مما يسبب جلطة (خثرة).