Cytology

- ***Cells:*** are the structural and functional units of all living organisms. The major parts of a cell are the **nucleus** and the **cytoplasm.**
  - الخلية :هي الوحدات الهيكلية والوظيفية لجميع الكائنات الحية. الأجزاء الرئيسية للخلية هي النواة والسيتوبلازم
- Cells can be classified into two major groups, **prokaryotes** and **eukaryotes** based on the presence and absence of the true nucleus
  - يمكن تصنيف الخلايا إلى مجموعتين رئيسيتين ، بدائيات النواة وحقيقة النواة استناداً إلى وجود وغياب النواة الحقيقية.
- ***Differences between prokaryotes and eukaryotes are:***
  - الاختلافات بين بدائيات النواة وحقيقيات النواة هي

Eukaryotes	Prokaryotes
Eukaryotes have nucleus which is covered by nuclear membrane تحتوي الكائنات حقيقية النواة على النواة التي يغطيها الغشاء النووي	Prokaryotes have no typical nucleus and subcellular Components ليس لها نواة نموذجية أو مكونات خلوية
Eukaryotic cells are much larger than prokaryotes الخلايا حقيقية النواة هي أكبر بكثير من بدائيات النواة	prokaryotes cells are much smaller than Eukaryotic بدائيات النوى أصغر بكثير من حقيقيات النواة
eukaryotes have a variety of other membrane-bound organelles (subcellular elements) in their cytoplasm, including: (Mitochondria, Lysosomes, Endoplasmic reticulum and Golgi complexes) تحتوي حقيقيات النوى على مجموعة متنوعة من العضيات الأخرى المرتبطة بالأغشية (العناصر التحت خلوية) في السيتوبلازم ، بما في ذلك: (الميتوكوندريا الجسيمات المحللة الشبكة الإندوبلازمية و معقدات جولجي)	Prokaryotes don’t have subcellular Elements بدائيات النواة لا تحتوي على عضيات خلوية
Example: Animals, plants and fungi مثال:الحيوانات والنباتات والفطريات	Example :Bacteria and blue green algae مثال: البكتريا والطحالب الخضراء

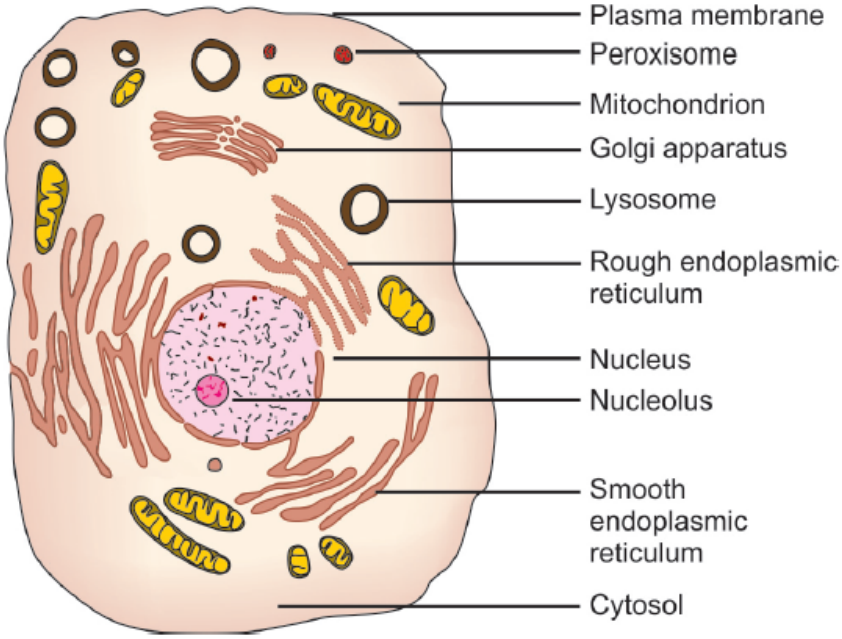


Figure 1.1: A diagrammatic representation of a typical eukaryotic cell

- ***Structure and functions of a cell and its subcellular components***

هيكل ووظائف الخلية ومكوناتها

A cell has three major components:

1. Cell membrane (Plasma membrane)الغشاء الخلوي
2. Cytoplasm with its organelles السايتو بلازم وعضياته
3. Nucleus النواه

1- Cell membrane (Plasma membrane)

The plasma membrane surrounds the cell, separating it from the external environment. The plasma membrane is a selectively permeable barrier due to the presence of specific transport proteins.

يحيط غشاء البلازما بالخلية ويفصلها عن البيئة الخارجية. غشاء البلازما هو حاجز قابل للاختراق بشكل انتقائي بسبب وجود بروتينات نقل محددة.

Structure of cell membrane

Cell membranes mainly consist of lipids, proteins and smaller proportion of carbohydrates.
The cell membrane is an organized structure consisting of a lipid bilayer (primarily of phospholipids) and penetrated protein molecules forming a mosaic-like pattern

أغشية الخلايا تتكون أساسا من الدهون والبروتينات ونسبة أصغر من الكربوهيدرات.
غشاء الخلية هو هيكل منظم يتكون من طبقة ثنائية الدهون (أكثرهاالدهون الفوسفاتية) وجزيئات البروتين.

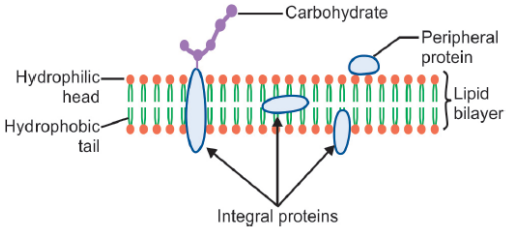


Figure 1.2: The basic organization of biological membrane

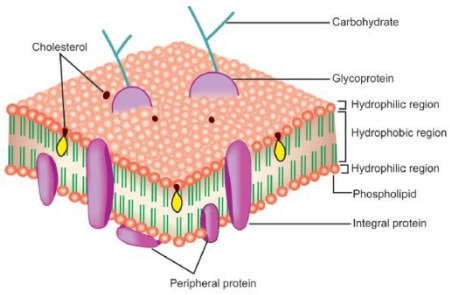


Figure 1.3: The fluid mosaic model of cell membrane

Functions of Cell Membrane

وضائف جدار الخليه

- ✓ Protective function: The cell membrane protects the cytoplasm and the organelles of the cytoplasm.
- ✓ Maintenance of shape and size of the cell.
- ✓ As a semipermeable membrane: The cell membrane permits only some substances to pass in either direction, and it forms a barrier for other substances.

- ✓ وظيفة الحماية: يحمي غشاء الخلية السيتوبلازم والعضيات الموجوده السيتوبلازم.
- ✓ صيانة شكل وحجم الخلية.
- ✓ كغشاء نصف نافذ: يسمح غشاء الخلية ببعض المواد فقط بالمرور في أي اتجاه ، ويشكل حاجزًا أمام المواد الأخرى.

2- Cytoplasm with its organelles

Cytoplasm is the internal volume bounded by the plasma membrane. The clear fluid portion of the cytoplasm in which the particles are suspended is called cytosol.

السيتوبلازم هو الحجم الداخلي الذي يحده غشاء البلازما. يسمى الجزء السائل الواضح من السيتوبلازم الذي تعلق الجسيمات بالسيتوزول

- Six important organelles that are suspended in the cytoplasm are:

1. Endoplasmic reticulum
2. Golgi apparatus
3. Lysosomes
4. Peroxisomes
5. Mitochondria
6. Nucleus.

- **Endoplasmic reticulum**

This interconnected network of membrane vesicles is divided into two distinct parts. The rough endoplasmic reticulum (RER) and smooth endoplasmic reticulum (SER).

الشبكة الأندوبلازمية

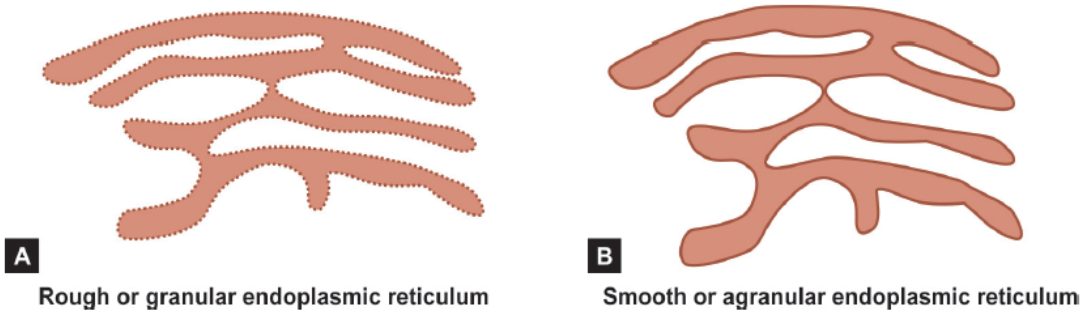
وتنقسم هذه الشبكة المتداخلة من الحويصلات الغشائية إلى جزئين متميزين. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (RER) والشبكة الإندوبلازمية الناعمة (SER)

Functions of endoplasmic reticulum:

- ✓ Rough ER functions in the biosynthesis of protein.
- ✓ The smooth endoplasmic reticulum functions in the synthesis of steroid hormones and cholesterol.

- ✓ Smooth endoplasmic reticulum is the site of the metabolism of certain drugs, toxic compounds and carcinogens (cancer producing substances).

ظائف الشبكة الإندوبلازمية:
وظائفالشبكه الاندو بلازميه الخشنه هوالتخليق الحيوي للبروتين.
وظائف الشبكة الإندوبلازمية الناعمه هو تخليق هرمونات الستيرويد والكولسترول.
الشبكية الإندوبلازمية الناعمه هي موقع عملية التمثيل الغذائي لبعض الأدوية ، والمركبات السامة والمواد المسرطنة (المواد المنتجة للسرطان).



Figures 1.4 A and B: Structure of endoplasmic reticulum

- **Golgi apparatus**

The Golgi apparatus, a system of flattened membrane-bound sacs, is the sorting and packaging center of the cell.

جهاز جولجي ، وهو عبارة عن نظام من الأكياس الموصولة بالأغشية ، هو مركز الفرز والتعبئة في الخلية.

Functions of Golgi apparatus

The Golgi apparatus functions in association with the endoplasmic reticulum.

- ✓ Proteins synthesized in the endoplasmic reticulum are transported to the Golgi apparatus where these are processed by addition of carbohydrate, lipid or sulfate moieties. These chemical modifications are necessary for the transport of proteins across the plasma membrane.

- ✓ Golgi apparatus are also involved in the synthesis of intracellular organelles, e.g.lysosomes and peroxisomes

وظائف جهاز جولجي

- ✓ يعمل جهاز جولجي بالارتباط مع الشبكة الإندوبلازمية.
- ✓ يتم نقل البروتينات المركبة في الشبكة الإندوبلازمية إلى جهاز جولجي حيث تتم معالجتها عن طريق إضافة كربوهيدرات أو دهون أو كبريتات. هذه التعديلات الكيميائية ضرورية لنقل البروتينات عبر الغشاء البلازمي.
- ✓ يشترك جهاز جولجي أيضًا في تركيب العضيات داخل الخلايا ، على سبيل المثال اللايسوسوم والبروكسوسومز

Lysosomes

Lysosomes are vesicular organelles formed from Golgi apparatus and dispersed throughout the cytoplasm.

الجسيمات المحللة الليزوزومات هي عضيات حويصلية تتكون من جهاز جولجي وتتشتت في جميع أنحاء السيتوبلازم.

Functions of lysosomes

- ✓ Destruction of bacteria and other foreign bodies.
- ✓ Removal of excessive secretory products in the cells of the glands
- ✓ Removal of unwanted cells in embryo.

- ✓ تدمير البكتيريا الاجسام الغريبة الأخرى
- ✓ إزالة المنتجات الإفرازية المفرطة في خلايا الغدد
- ✓ إزالة الخلايا غير المرغوب فيها في الجنين

- **Peroxisomes**

These organelles resemble the lysosomes in their appearance, but they differ both in function and in their synthesis. They do not arise from Golgi membranes, but rather from the division of pre-existing peroxisomes. Or perhaps through budding off from the smooth endoplasmic reticulum.

- تشبه هذه العضيات الليزوزومات في مظهرها ، ولكنها تختلف في وظيفتها وفي تركيبتها. فهي لا تنشأ من أغشيةجولجي ، بل من تقسيم البيروكسيزومات الموجودة من قبل. أو ربما من خلال التبرعم من الشبكة الإندوبلازمية الناعمه

Functions of peroxisomes

- ✓ Peroxisomes contain enzymes ***peroxidases*** and ***catalase*** which are concerned with the metabolism of peroxide Thus; the peroxisomes are involved in the detoxification of peroxide.
- ✓ Peroxisomes are also capable of carrying out β-oxidation of fatty acid.

- ✓ بيروكسيزيومز تحتوي على إنزيمات بيروكسيداز و الكاتلاز التي تهتم بعملية الأيض لبيروكسيد بذلك تشارك البيروكسيسيوم في إزالة سمية البيروكسايد.
- ✓ هي قادرة أيضا على أكسدة الأحماض الدهنية

- **Mitochondria (Power House of Cell)**

Mitochondria are called ***"Power Plant"*** of the cell since they convert energy to form ATP that can be used by cell.

A mitochondrion is a double-membrane organelle that are fundamentally different in composition and function.

وتسمى الميتوكوندريا "محطة توليد الطاقة" للخلية لأنها تحول الطاقة لتشكيل ATP التي يمكن استخدامها من قبل الخلية .

الميتوكوندريا هي عضية مزدوجة الغشاء تختلف اغشيتها اختلافًا جوهريًا في التكوين والوظيفة.

The outer membrane forms a smooth envelope. It is freely permeable for most metabolites.

يشكل الغشاء الخارجي غشاءا ناعمًا. هو نفاذ بحرية بالنسبة لمعظم المنتجات الايضيه

The inner membrane is folded to form cristae, which give it a large surface area and are the site of oxidative phosphorylation. The components of the electron transport chain are located on the inner membrane.

الغشاء الداخلي يكون مطوى لتكوين الاعراف وذلك لزياده المساحه المتوفره لعمل الاكسده الفسفورية .الغشاء الداخلي يحوي مكونات السلسله التنفسية.

The space within the inner membrane is called the ***mitochondrial matrix.*** It contains the enzymes of the:

الفراغ بين الاغشيه يسمى الماتركس ويحوي :

— Citric acid cycle
— β-oxidation of fatty acid
— Some other degradative enzymes.

Mitochondria contain DNA (mtDNA) which encodes a few polypeptides involved in oxidative phosphorylation.

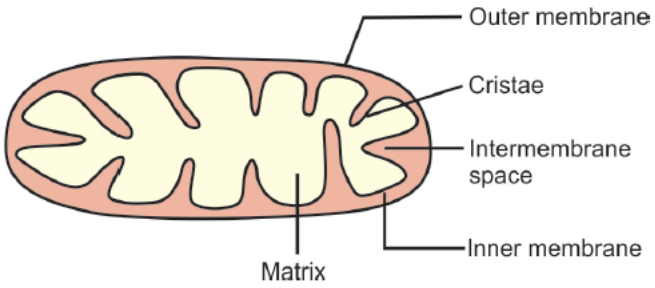


Figure 1.5: Structure of mitochondria

3- Nucleus

The cells with nucleus are called ***eukaryotes*** and those without nucleus are known as ***prokaryotes.*** Most of the cells have only one nucleus but ***cells of skeletal muscles have many nuclei. The matured red blood cell contains no nucleus.***

تسمى الخلايا ذات النواة بحقيقيات النوى وتعرف الخلايا التي لا تحتوي على النواة بداء النواة. تحتوي معظم الخلايا على نواة واحدة فقط ، لكن خلايا العضلات الهيكلية لديها العديد من النوى. لا تحتوي خلية الدم الحمراء الناضجة على أي نواة.

Structure of Nucleus

The nucleus is spherical in shape and situated near the center of the cell. The nucleus is surrounded by the nuclear envelope. The space enclosed by the nuclear envelope is called ***nucleoplasm,*** within this the ***nucleolus*** is present.

النواة كروية الشكل وتقع بالقرب من مركز الخلية. النواة محاطة بالغشاء النووي. يطلق على الفراغ المغلق بلغلاف النووي اسم "نوكليوبلازم" ، وفيه توجد النويه.

Functions of Nucleus

- ✓ **Replication:** Synthesis of new DNA.
- ✓ **Transcription:** The synthesis of the three major types of RNA: 1. Ribosomal RNA (rRNA) 2. Messenger RNA (mRNA) 3. Transfer RNA (tRNA).

وظائف النواة

- ✓ النسخ المتماثل: توليف الحمض النووي الجديد.
- ✓ النسخ: تخليق ثلاثة أنواع رئيسية من الحمض النووي الريبي.