الوحدة البنائية في جسم الانسان (الخلية)

الخلية: هي الوحدة البنائية والوظيفية لجسم الكائن الحي وتتمثل بكتلة بروتوبلازمية حية تحتوي على نواة وسايتوبلازم يحاط كل منهما بغشاء.

وهي أيضاً الوحدة الأولية في تكوين الجسم، فهي أصغر كتلة حية (بروتوبلازم) تستطيع الحياة منفردة، ولها القدرة على توليد مثيل لها، وهي تشبه الذرة بالنسبة للمادة وهكذا يمكن تعريف الخلية على أنها كتلة صغيرة من المادة الحية(بروتوبلازم Protoplasm) يحيط بها غشاء بلازمي في وسطها **نواة وهي تركيب كروي محاط بالسايتوبلازم (سائل الخلية) تحتوي على الشفرات الوراثية (DNA) المسؤولة عن تحديد عمل الخلية ونوعها.**

- **نوع الخلية وفقاً النواة:**

تعد الخلايا البشرية من نوع **الخلايا الحقيقية النواة**، وهي الخلايا التي تنقسم بوساطة الأغشية الداخلية إلى فجوات خلوية فرعية كالنواة والميتوكوندريا والعضيات الخلوية الأخرى، وهي تختلف عن نوع أخر من خلايا تسمى **خلايا بدائية النواة** موجودة في البكتريا مثلاً فهي لا تنقسم بوساطة الأغشية الداخلية كما موضح في الشكل (١).

الشكل (١)

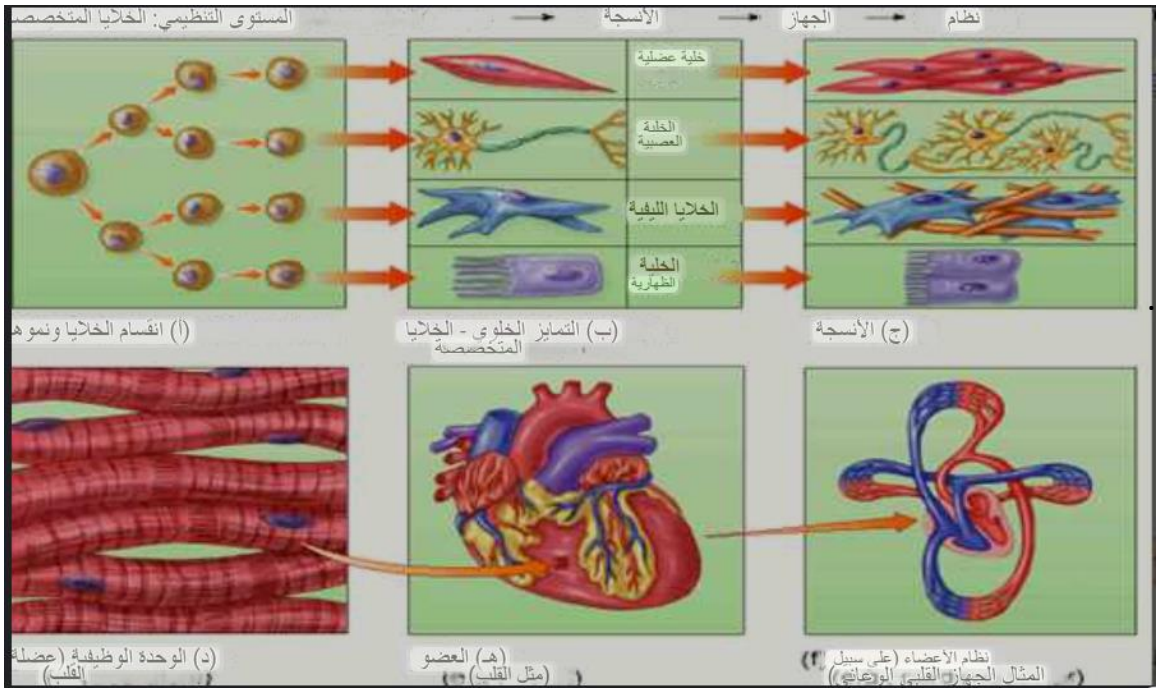
- **أشكال وحجم الخلايا:**

تختلف الخلايا من حيث الشكل والحجم وذلك وفقاً لوظائفها أو تجمعها أو تراصها مع بعضها أو وزنها، وتشكل الخلية أصغر وحدة بنائية ووظيفية في جسم الكائن الحي فهناك أنواع مختلفة من الخلايا منها الكبيرة جداً مثل بيضة النعامة التي قد يصل وزنها إلى (١٠٠ غم) أو مثل بيض الطيور الأخرى، ومنها ما يرى أيضا بالعين المجردة، ولكنها اصغر قليلا أو متوسطة الحجم مثل بيضة الضفدعة أو صغيرة مثل بيض الأسماك، ومنها الصغيرة جداً بحيث لا ترى بالعين المجردة إلا باستعمال المجهر كبيضة المرأة والتي يبلغ وزنها نانو غرام (١٠ –٩ غرام) أو كالخلايا العصبية والعضلية في جسم الإنسان، من جهة أخرى تتدرج أقطار الخلايا على اختلاف أنواعها فمنها ما يبلغ قطرها بضع مايكرونات مثل كرية الدم الحمراء ومنها ما يبلغ قطرها (٢٠٠ مايكرون) مثل بيضة المرأة .

أما من حيث الشكل فقد تكون مغزلية كخلية العضلة الملساء أو نجميه كالخلية العصبية أو كروية كمعظم بيض الحيوانات أو متغيرة الشكل مثل كريات الدم.

- **أنواع الخلايا وفق الوظيفة:**

* الخلية العضلية (muscle cell) .
* خليةالطلائية (Epithelial cell)
* الخلية العصبية (nerve cell) .
* خلية فايبروبلاست (Fibroblast)



شكل (٢)

يتجمع كل نوع من هذه الأنواع من الخلايا مع بعضه مشكلا" نسيجاً (Tissue) يحمل خصائص الخلية ، وتتجمع الأنسجة مع بعضها مشكلة" الوحدة الوظيفية (funcyional unit)التي تحمل خصائص الخلية أيضا" ، وتشكل هذه الوحدات الوظيفية العضو (Organ) الذي يحمل خصائص الخلية كذلك ، وتسمى مجموعة الأعضاء التي تعمل بموجب خصائص خلية العضو بالجهاز(Organ system) .

مكونات (الخلية) حقيقة النواة في جسم الانسان ووظائفها

مكونات الخلية

غشاء الخلية **Cell membrane**	السيتوبلازم (الهيلوي) **cytoplasm**	العضيات **Organelles**
المكونات يتكون الغشاء الخلوي من دهون مفسفرة والبروتينات وبعض السكريات	المكونات هو سائل سميك يتكون من (٧٥-٩٠) % من الماء ويحتوي على مواد الطاقة من السكريات والدهون	هي أجزاء ثابتة في الخلية لها أشكال متميزة تقوم بوظائف متخصصة في الخلية مثل النواة.
الوظيفة تحدد الخلية ويفصل مكونات الخلية الداخلية عن المواد خارج الخلايا والبيئة الخارجية	الوظيفة يسهل دخول المواد الطاقة. يسهل في التخلص من فضلات العمليات الايضية. تحدث فيه التفاعلات الكيمائية المرتبطة في انتاج الطاقة.	الوظيفة تعتمد تحديد وظيفة العضيات على نوع الخلية وتخصصها

العضيات Organelles

١. **النواة** (nucleus): هي أحد أهم العضيات في الخلية حقيقية النواة، وتُعتبر **"مركز التحكم"** في الخلية لأنها تحتوي على المادة الوراثية التي توجه معظم الأنشطة الخلوية، تقع النواة عادةً في وسط الخلية، وتحيط بها غلاف نووي مزدوج الطبقة، الذي يعزلها عن السيتوبلازم.

- **مكونات النواة:**

A. الغلاف النووي :(Nuclear Envelope)

يتكون من طبقتين من الدهون الفوسفورية مشابهة لغشاء الخلية، ويفصل محتويات النواة عن السيتوبلازم. يحتوي على مسامات نووية (Nuclear Pores)تسمح بمرور الجزيئات الكبيرة مثل الحمض النووي الريبوزي (RNA) والبروتينات بين النواة والسيتوبلازم.

السائل النووي :(Nucleoplasm)

أو ما يسمى أيضًا العصارة النووية، وهو السائل الذي يملأ النواة ويحتوي على إنزيمات ومكونات لازمة للعمليات الحيوية داخل النواة.

B. **الكروماتين** :(Chromatin)

يتكون من الحمض النووي (DNA) المرتبط بالبروتينات، يحمل المعلومات الوراثية للخلية، عندما تستعد الخلية للانقسام، يتكثف الكروماتين ليشكل الكروموسومات.

C. **النوية** (Nucleolus) : هي بنية كروية داخل النواة غير محاطة بغشاء، وتقوم بإنتاج وتجميع الريبوسومات (ribosomes)، التي تلعب دورًا رئيسيًا في بناء البروتينات في الخلية.

- **وظائف النواة:**

* **تنظيم الأنشطة الخلوية :**من خلال التحكم في نسخ الجينات وترجمتها إلى بروتينات.
* **تخزين المعلومات الوراثية :**يحمل الحمض النووي داخل النواة جميع التعليمات اللازمة لنمو وتكاثر الخلية.
* **التنظيم الخلوي :**يتم تنظيم مراحل النمو والانقسام الخلوي من داخل النواة.

٢. **الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum:** شبكة من الأنابيب الغشائية المزدوجة ويبلغ سمك غشائها حوالي ٥٠ انغستروم تصل الغشاء البلازمي بالنواة، ويوجد في وسطها فسحة مركزية ضيقة تدعى الحوض Cisterna وهي عبارة عن حويصلات متصلة مباشرة مع سطح الخلية يعمل الحوض كمكان لتخزين البروتينات والدهون التي يتم تصنيعها في الشبكة الإندوبلازمية بعد تصنيع هذه الجزيئات، تُنقل إلى الحوض قبل نقلها إلى مناطق أخرى من الخلية أو إلى خارج الخلية ويعمل على التخلص من المواد السامة داخل الخلية.

- **أنواع الشبكة الاندوبلازمية:**

A. **الشبكة الإندوبلازمية الخشنة** (Rough Endoplasmic Reticulum, RER)هي نوع من الشبكة الإندوبلازمية الموجودة في الخلايا الحقيقية النواة، وتتميز بوجود **الريبوسومات** على سطحها الخارجي، مما يمنحها مظهرًا خشنًا تحت المجهر الإلكتروني، وتكمن وظيفتها تصنيع البروتينات وتوزيعه ومخازن لأيونات الكالسيوم CA^{++} و انزيم الطاقة ATPase .

B. **الشبكة الإندوبلازمية الملساء (Smooth Endoplasmic Reticulum, SER):** هي جزء من الشبكة الإندوبلازمية، تتميز بعدم وجود **الريبوسومات** على سطحها، مما يمنحها مظهرًا أملسًا تحت المجهر، وتكمن وظيفتها في **إنتاج الدهون** وتنظيم العديد من العمليات الحيوية في الخلية.

٣. **الريبوسومات Ribosomes:** هي عُضيات خلوية صغيرة توجد في جميع الخلايا الحية، وهي مسؤولة عن تصنيع البروتينات، قد تكون حرة في سيتوبلازم الخلية أو مرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية، وهي شبكة من الأغشية الموجودة داخل الخلية.

٤. **بيوت الطاقة (المايتوكندريا) Mitochondria:** بشكل تراكيب صغيرة تشبه حبات القمح أو بشكل قضبان . وتتجمع أحياناً حول النواة وهي تحتوي على الإنزيمات التنفسية التي تقوم بأكسدة المواد الغذائية لتحرير الطاقة وبذلك تسمى بيوت الطاقة، ويخزن فيها ايضاً مركب الطاقة الأساس **(ثلاثي ادنوسين تراي فوسفيت ATP).**

٥. **جهاز كولجي Golgi apparatus:** جهاز كولجي هو مجموعة من الأكياس الغشائية المتكدسة، ويعمل كمنطقة معالجة وتوزيع للبروتينات والدهون التي يتم إنتاجها في الشبكة الإندوبلازمية، وُيخزن فيه انزيم **ATPase** الذي يقوم بدور كسر الاواصر الفوسفاتية في مركب الطاقة **ATP،** مما يؤدي الى تحرير الطاقة المستعملة في وظائف الخلية.

٦. **جهاز الجسيم المركزي Centrosome**: هو المصدر الرئيسي للأنابيب الدقيقة (microtubules)في الخلية، والتي تشكل جزءًا من الهيكل الخلوي، ويعمل على المساعدة في انقسام الخلية من خلال تكوين المغازل عند انفصال الكروموسومات (حامل الشفرة الوراثية).

٧. **جسيم الحال Lysosome:** هو حويصلة مملوءة بالإنزيمات الهاضمة، تعمل على تكسير المواد العضوية والمواد غير المرغوب فيها داخل الخلية، يتكون الجسيم الحال من غشاء مزدوج يحتوي على إنزيمات هضمية، تقوم بتجديد مكونات الخلية التالفة البروتينات، وتحليل والدهون، والسكريات، والأحماض النووية إلى مكوناتها الأساسية، مما يتيح إعادة استخدامها في العمليات الخلوية، يلعب الجسيم الحال دورًا في الدفاع المناعي عن طريق ابتلاع وتدمير الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفيروسات.

- **النسيج :**

النسيج هو المستوى التنظيمي الخلوي وهو الوسيط بين الخلايا والكائنات الكاملة. النسيج هو مجموعة متكاملة من خلايا مماثلة من نفس المنشأ والتي تحمل وظيفة محددة. الأعضاء تتكون من مجموعة وظيفية من الأنسجة.

* **تعريف النسيج:** مكون أساسي وتشريحي للكائن الحي، يتكون من مجموعة من الخلايا تقوم بوظيفة واحدة. هناك عدة أنواع من الأنسجة: النسيج الظهاري والضام والعضلي والعصبي.

* **أنواع الانسجة:**

A. الانسجة الحيوانية وتشمل :

١. الأنسجة الطلائية

٢. - الأنسجة الضامة

٣. - الأنسجة العصبية

٤. الأنسجة الطلائية

الأنسجة متعددة الأنواع تمثل أعضاء وتراكيب الجسم. جميع الحيوانات تحتوي على هذه الأنسجة الأربعة الأساسية، لكن مظهرها قد يختلف حسب نوع العضو.

١- النسيج الطلائي

النسيج الطلائي يتكون من الخلايا التي تغطي سطح العضو مثل سطح الجلد والشعب الهوائية. يتألف هذا النسيج من طبقات تغطي الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والجهاز التناسلي والقنوات الداخلية، حيث تكون طبقة شبه منفذة متصلة عن طريق توصيلات ضيقة. وبالتالي، يوفر هذا النسيج حاجزًا بين البيئة الخارجية والعضو الذي يغطيه. بالإضافة إلى وظيفة الحماية، يمكن أن يكون النسيج الطلائي مخصصًا لوظائف الإفراز والامتصاص. كما يساعد في حماية الجسم من الميكروبات والكائنات الحية الدقيقة، ومن الإصابة وفقدان السوائل.

* **منشأ النسيج الطلائي في الكائنات الحية من:**

١. الأديم الظاهر

٢. الأديم الباطن

* **وظائف النسيج الطلائي:**

١. الامتصاص

٢. الإفراز

٣. الحماية

يغطي هذا النسيج جميع الأسطح المتصلة بالبيئة مثل الجلد والجهاز الهضمي، وهو مفصول عن الأنسجة الأخرى بالصفيحة القاعدية.

* **وظائف النسيج الطلائي**

١. يشكل الطبقة الخارجية من الجلد.
٢. يبطن تجويف الفم والقناة الهضمية، ويحمي هذه الأعضاء.
٣. يساعد في امتصاص الماء والمغذيات.
٤. يساهم في التخلص من النفايات.

٢. النسيج الضام:

الإنسان بعضه ببعض، وتشكل دعمًا للأعضاء الداخلية والجسم بشكل عام. كما أنها تخزن الدهون، وتساهم في نقل العناصر، وتحمي الإنسان من الأمراض، وتساعد في إصلاح الأنسجة التالفة. تتميز هذه الأنسجة بوفرة النسيج البيني خارج الخلية مع عدد قليل نسبيًا من الخلايا، وهذه الخلايا قادرة على التكاثر ولكن ليس بنفس سرعة خلايا النسيج الطلائي.

هناك أنواع للأنسجة الضامة، إذ يُعتبر النسيج الضام الأصلي أحد أنواع الأنسجة الضامة الرخوة، بينما تُعد الأوتار والأربطة المكونة من الكولاجين أمثلة على النسيج الضام الكثيف. وتشمل الأشكال الأخرى للنسيج الضام الدم (ويسمى بالنسيج الضام السائل)، والغضاريف، والعظام، وتُعد هذه أمثلةً على النسيج الضام الداعم.

* **أنواع الانسجة الضامة:**

١. النسيج الضام الرخو (Soft Connective Tissue):

يمثل النسيج الضام الرخو النوع الأكثر شيوعًا من أنواع الأنسجة لدى الفقاريات. فهو يحافظ على تمركز الأعضاء في أماكنها ويربط الخلايا الظهارية بالأنسجة الداخلية. اكتسب هذا النسيج اسمه من تنوع الألياف المكونة له، والتي تشكل شبكات غير منتظمة، وتملأ المسافات بينها مادة بين خلوية. تقدم الأنسجة الضامة الرخوة الدعم والمرونة والقوة اللازمة لحماية وتثبيت الأعضاء والبنى الداخلية مثل الأوعية الدموية واللمفية والأعصاب.

٢. النسيج الضام الكثيف (Dense Connective Tissue):

يتميز النسيج الضام الكثيف باحتوائه على كمية كبيرة من الألياف الكولاجينية المرصوصة، حيث تكون نسبتها أكثر من كمية المادة بين الخلوية، مما يجعله أكثر متانة وقوة. يمكن مشاهدة هذا النوع من الأنسجة الضامة على شكل محافظ أو كبسولات واقية تغلف بعض الأعضاء مثل الكبد والكليتين والعضلات، ويمكن تصنيف النسيج الضام الكثيف إلى ثلاثة أنواع:

ويمكن تصنيف النسيج الضام الكثيف إلى ثلاثة أنواع:

١. النسيج الضام الكثيف المنتظم (Regular dense connective tissue):

يتواجد في الأوتار والأربطة.

٢. النسيج الضام الكثيف غير المنتظم (Irregular dense connective tissue)
٣. مثل النسيج المتواجد في معظم طبقة الأدمة من الجلد، وكذلك المحافظ التي تحيط بالعديد من الأعضاء.
٤. النسيج الضام الكثيف المرن (Elastic dense connective tissue) : يمنح هذا النسيج قابلية التمدد للبنى التي يدخل في تركيبها، مثل الشرايين والحبال الصوتية والرغامي والقصبات الرئوية.
٥. النسيج الضام المتخصص (Specialized connective tissue): ويتضمن عددًا من الأنسجة المختلفة والخلايا المتخصصة ومادة بين خلوية مميزة لكل نوع، فتكون أحيانًا صلبة وقوية، وأحيانًا سائلة ومرنة، مثل النسيج الدهني والغضاريف والعظام والدم واللمف.

ومن الجدير بالذكر أن الأنسجة الضامة الرخوة والكثيفة تتكون من ثلاثة أنواع من الألياف، والتي تشمل:

١. **الألياف الكولاجينية (Collagen Fiber):** تتكون من حزم متوازية من جزيئات الكولاجين، وتساهم هذه الألياف في تقوية الأنسجة الضامة.
٢. **الألياف المرنة (Elastic Fiber):** المكونة من بروتين الإيلاستين، وتضفي هذه الألياف المرونة للأنسجة الضامة؛ بسبب قابليتها للتمدد. تتواجد ألياف الإيلاستين بكثافة في جدار الأوعية الدموية للمساعدة في الحفاظ على ضغط الدم المنتظم، بالإضافة إلى تواجدها في الأعضاء القابلة للانقباض والتقلص مثل الرئتين والمثانة البولية.

٣. **الألياف الشبكية (Reticular Fibers):** تساهم في ربط الأنسجة الضامة بالأنسجة الأخرى. تتوافر الألياف الشبكية بشكل محدود في جسم الإنسان، إذ إنها تتواجد في الأنسجة الليمفاوية، والخلايا الدهنية، وخلايا شوان، وخلايا العضلات، والأنسجة الأخر

ومن الأمثلة على النسيج الضام المتخصص:

١. النسيج الدهني (Adipose Tissue): وهو أحد أنواع الأنسجة الضامة المتخصصة، ويتكون بشكل أساسي من خلايا دهنية، لذا فهو نسيج رخو.
٢. النسيج الشبكي (Reticular Tissue): يتكون من ألياف تتداخل مع بعضها لتشكل شبكة، ويعمل كدعامة لخلايا أخرى في عدة أعضاء، مثل العقد الليمفاوية ونخاع العظم.
٣. الغضروف (Cartilage): وهو نسيج غير وعائي، يُحاط بطبقة السمحاق (الغضروف)، وهي طبقة غنية بالأوعية الدموية التي تعمل على تزويد الغضروف بما يلزمه من مواد. ويقسم الغضروف إلى ثلاثة أنواع:

- الغضروف الزجاجي.

- الغضروف المرن.

- الغضروف الليفي.

٤. الدم: وهو نسيج ضام متخصص لا يحتوي على ألياف، بل يتكون من مادة عالية السيولة تسبح فيها الخلايا، وهو النسيج الذي ينقل الخلايا والمواد الغذائية إلى جميع أنحاء الجسم ضمن الدورة الدموية. يتكون من بلازما، وخلايا، وصفيحات دموية.
٥. العظم: وهو نسيج ضام قوي شبه صلب، يمتلك قوة مقاومة للانضغاط، والانحناء، والتمدد، وذلك لأنه نسيج متكامل. في البداية يكون نوع العظم منسوجًا (Woven) ذا ألياف مرتبة بشكل عشوائي، ولكن سرعان ما يُستبدل ليصبح طبقيًا (Lamellar) وأكثر توازنًا.

٣. النسيج العضلي:

يتكون النسيج العضلي من خلايا عضلية قادرة على الانقباض، مما ينتج عنه الحركة، سواء كانت حركة الجسم أو الحركة داخل الأعضاء الداخلية. ينقسم النسيج العضلي إلى:

* **عضلات هيكلية**: وهي متصلة بالعظم وتزوده بالحركة.
* **عضلات ملساء.:** توجد في الأعضاء الداخلية وتتحكم بالحركات اللاإرادية.
* **عضلات قلبية:** التي توجد في القلب وتسمح له بالتقلص لضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

٤. النسيج العصبي:

ينقسم الجهاز العصبي إلى:

A. الجهاز العصبي المركزي: يشمل الدماغ والحبل الشوكي.
B. الجهاز العصبي المحيطي: يشمل الأعصاب الحركية والحسية.

يتكون النسيج العصبي من نوعين رئيسيين من الخلايا:

١. الخلايا العصبية: تنقل الإشارات الكهربائية.
٢. الخلايا الداعمة: توفر الحماية والتغذية للخلايا العصبية.

* **مهام الأنسجة العصبية :**

١. نقل الإشارات العصبية بين أجزاء الجسم والدماغ بسرعة.
٢. التحكم في الأنشطة الجسمانية عبر العضلات والغدد.
٣. معالجة المعلومات في الدماغ.
٤. التنسيق بين الأعضاء والأجهزة لنقل المعلومات اللازمة.
٥. تنظيم الوظائف الحيوية مثل ضربات القلب والتنفس ودرجة الحرارة.

تكوين الأعضاء:

تتكون الأعضاء من نوعين أو أكثر من الأنسجة التي تعمل معًا لأداء وظيفة محددة.

مثال على الأعضاء	الوظيفة الرئيسية
القلب	ضخ الدم إلى الجسم
الرئتين	تبادل الغازات

تكوين الأجهزة الوظيفية:

تتكون من مجموعة من الأعضاء التي تعمل معًا لأداء وظيفة معينة محددة. فمثلاً، الجهاز الهضمي يتكون من أعضاء مثل المعدة والأمعاء والكبد والبنكرياس.