علم الفسيولوجيا

علم الفسيولوجيا أحد الفروع الهامة **لعلم البيولوجي الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة،** فالكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية أي وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي ويعرف العلماء **علم الفسلجة "هو علم وظائف الأعضاء والاجهزة الوظيفية في الكائن الحي مثل عمل جهاز الدوران، جهاز التنفس، الجهاز العضلي، الغدد الصم وجميع الأجهزة الوظيفية...الخ"** وهذا يعني بيان عمل وظائف الأعضاء في الكائنات الحية (الإنسان ،الحيوان ، النبات...الخ) وتوضيح مفهوم هذه الوظائف في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية.

إن **علم الفسلجة** تفرع وارتبط بعلوم اخرى مثل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة وارتباطه أيضاً مع الكثير من علوم الطب فضلاً عن ارتباطه بعلم النفس ويسمى بعلم النفس الفسيولوجي، وما يهمنا من هذا الجانب هو ارتباط علم الفسلجة بأداء الرياضة ونستطيع تعريف هذا العلم **(الفسلجة الرياضية)، هو العلم الذي يبحث ويدرس تأثير ممارسة الأنشطة الرياضية في عمل الاعضاء والأجهزة الوظيفية لجسم الانسان سواء كان ممارس للرياضة لغرض الصحة العامة او التأهيل من الإصابات او منافسات المستويات العليا.**

Anatomy: علم التشريح

هو دراسة بنية الكائنات الحية - الحيوان والإنسان والنبات - من الجزيئات المجهرية إلى الكائنات الحية الكاملة بحجم الحيتان. يُعد علم التشريح أحد فروع علم الأحياء، ويختص بدراسة بنية الكائنات الحية الداخلية وأجزائها. يرتبط علم التشريح ارتباطاً وثيقاً بعلم وظائف الأعضاء (الفسيولوجيا)، الذي يختص بدراسة الوظائف الميكانيكية، والفيزيائية، والكيميائية الحيوية للكائنات الحية وأجزائها. ومن أهم فروع علم التشريح: علم التشريح المقارن، الذي يختص بمقارنة بنية الكائنات الحية ببعضها البعض، وعلم الخلية، وعلم الأنسجة، وعلم تشريح الإنسان.

Human anatomy: علم تشريح جسم الإنسان

وهو فرع من فروع علم التشريح، ويختص بدراسة تركيب جسم الإنسان التام النمو، ووصف جميع الأعضاء والأجهزة المختلفة التي يتكون منها، وعلاقة بعضها ببعض، وكذلك الأنسجة التي تتركب منها الأعضاء.

****Departments of anatomy: أقسام علم التشريح****

ينقسم علم التشريح إلى الأقسام الآتية:

- **General anatomy: علم التشريح العام**

وهو الذي يبحث في معرفة ودراسة أعضاء وأجهزة جسم الإنسان المختلفة وعلاقة بعضها ببعض، مثل (الجهاز العظمي، والمفاصل، والعضلات، والجهاز العصبي).

- **Superficial anatomy: علم التشريح السطحي**

ومن خلاله نتعرف على أجهزة الجسم الداخلية بواسطة علامات سطحية على الجلد مميزة لكل جزء من الناحية التشريحية، وهذا يفيد في معرفة الوضع الطبيعي لعضو معين.

- **Applied anatomy: علم التشريح التطبيقي**

وهو الاستعانة بعلم التشريح وتطبيقه في فروع الطب المختلفة، سواء في الجراحة أو غيرها.

- **Comparative Anatomy: علم التشريح المقارن**

يُعرف التشريح المقارن بأنه دراسة الهياكل الجسمانية لأنواع مختلفة من الكائنات الحية والمقارنة بينها، من أجل الوصول إلى فهم أكبر للتغيرات التي حدثت في تلك الهياكل خلال تمايزها عن بعضها البعض وعن سلفها المشترك.

****علم التشريح الرياضي****

هو العلم الذي يتم من خلاله التعرف على تكوين الجسم الطبيعي للرياضي، وكذلك الاتجاه الحركي للمفاصل، وطبيعة عمل العضلات وتكوينها، ومن ثم الاستخدام الأمثل لها والطريقة السليمة لأداء التمارين والحركات الرياضية المختلفة. ومن خلال هذه المعرفة، يتم تكوين جسم الرياضي تكوينًا سليمًا وبما يتناسب مع متطلبات اللعبة الرياضية، وتحقيق النمو الطبيعي الكامل للجسم وأجزائه المختلفة.

****أهمية التشريح في المجال الرياضي:****

- يُعتبر أساسًا للعلوم الرياضية، حيث يرتبط بعلوم أخرى مثل الإصابات والتأهيل البدني والحركي.

- يساعد في معرفة الأخطاء البدنية الموجودة بالجسم، ومعالجة التشوهات القوامية التي تظهر أثناء مراحل نمو الإنسان وتصحيحها.

- يُحدد التمارين اللازمة لعلاج الانحرافات البدنية.

- يُساعد الرياضيين على التعرف على التكوين الطبيعي للجسم.

- يُحدد نوع الحركة الصحيحة والمثالية لجسم الإنسان.

- يُساهم في تحديد الشكل الخارجي المناسب للعبة الرياضية.

- يُسهل التعرف على الإمكانيات الحركية للجسم.

- يُساعد في تحقيق النمو الطبيعي من خلال الحركات الرياضية.

- يُتيح متابعة مراحل النمو الطبيعية للإنسان، خاصة لدى الأطفال، والعمل على تقويم أجسامهم وإصلاح أي أخطاء بدنية عبر اختيار الأوضاع والحركات والتمارين الرياضية المناسبة.

****الوضع التشريحي (Anatomical Position)****

هو الوضع الذي يقف فيه الإنسان بشكل مستقيم، ويُتفق عليه بين علماء التشريح كمرجع أساسي لوصف مكونات الجسم وتركيبها وأماكنها. يتمثل هذا الوضع في وقوف الإنسان بشروط خاصة، بحيث يكشف جميع أجزاء الجسم قدر الإمكان، وذلك كما يلي:

- الوقوف بانتصاب.

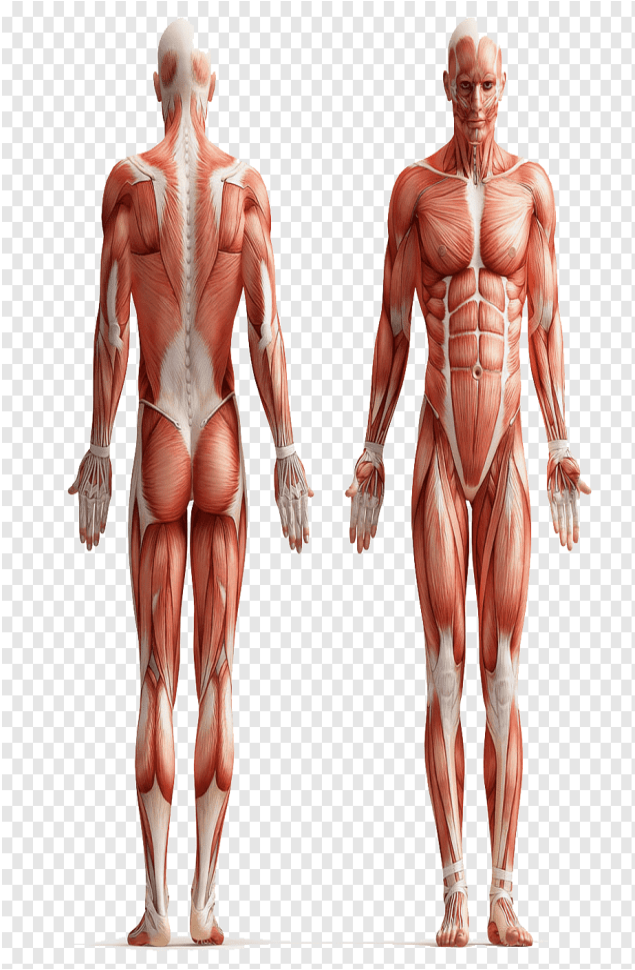
- توجيه الوجه للأمام.

- وضع الذراعين بجانب الجسم مع كفّين مفتوحين.

- مباعدة القدمين قليلًا.

****الوضع التشريحي للإنسان:****

يعتمد الوضع التشريعي للبشر على افتراض أن الإنسان يقف بشكل مستقيم وثابت، مع توجيه راحة اليد والوجه نحو الأمام، واعتبار أن الأطراف العلوية والسفلية متناظرة.



الشكل (1) الوضع التشريحي لجسم الانسان

<u>شروط الوضع التشريحي للإنسان</u>:

1. أن يقف الإنسان منتصبًا.

2. أن تكون القدمين متقاربتين.

3. أن تكون اليدين على جانبي الجسم.

٤. أن يكون الوجه موجهًا للأمام، مع إغلاق الجفون.

5. أن تكون تعابير الوجه حيادية.

6. أن يكون مستوى الرأس في وضع مستقيم.

7. أن تكون العينان مفتوحتين وشاخصتين نحو شيء بعيد.

8. أن تكون راحتا اليد مواجهتين للأمام، مع تمدد الأصابع دون انثناء أو ارتخاء، وأن يكون الإبهام في وضع عمودي على بقية الأصابع.

9. أن تكون أصابع القدم ممتدة أيضًا دون انثناء أو ارتخاء.

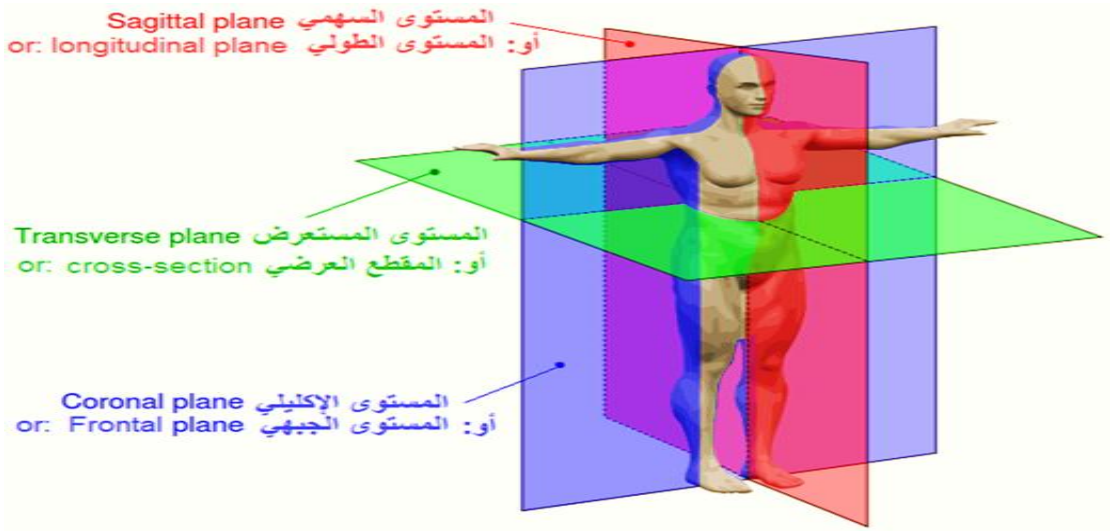
<u>اتجاهات الوضع التشريحي</u>:

1. <u>أمامي (بطني)</u> - Ventral/Anterior: يشمل كل ما يقع في الجزء الأمامي من الجسم أو الأطراف العلوية أو السفلية، كما هو موضح في الشكل (1).**

2. <u>خلفي (ظهري)</u> - Dorsal/Posterior: يشمل كل ما يقع في الجزء الخلفي أو الظهري من الجسم أو الأطراف، كما هو موضح في الشكل (1).**

****مستويات الحركة (Planes of Movement): يتميز جسم الإنسان بوجود تقوسات وتقعرات أو طيات وبروزات. لذلك، فإن دراسة أسطح الحركة التي يعمل ضمنها الجسم تساعد في تحديد موقع أي جزء من أجزاء الجسم بالنسبة لمركز الثقل وموقعه من المحاور الثلاثة خلال مراحل الحركة المختلفة**

المستويات التشريحية للحركة : مستويات الحركة هي مستويات أو أسطح وهمية تقسم كتلة الجسم إلى ثلاثة أبعاد. كل مستوى هو سطح ذو بعدين يقسم الجسم إلى نصفين حسب نوع المستوى. هذه المستويات لها أهمية كبيرة في تحديد اتجاهات الحركة واتجاهات الأعضاء المتحركة في الجسم، كما هو موضح في الشكل.



الشكل (٢) مستويات الحركة

****أنواع المستويات التشريحية****

1. **المستوى المسطح (الطولي) - **Sagittal Plane** أو **Longitudinal****

- هو المستوى الذي يقسم الجسم إلى قسمين متساويين: أيمن وأيسر. - الحركات الانتقالية على هذا المستوى تكون للأمام والخلف، مثل الجري أو الضرب الساحق في كرة الطائرة.

- الحركات الدورانية تشمل الدوران حول المحور الطولي، مثل الشقلبة على القدمين أو الدوران حول العقلة.

2. **المستوى الجبهي (الإكليلي) - **Coronal Plane** أو **Frontal Plane****

- يقسم الجسم إلى جزأين: أمامي وخلفي.

- الحركات على هذا المستوى تكون جانبية، مثل رفع الذراعين جانبًا أو الانحناء الجانبي.

3. * المستوى المستعرض (العرضي) - **Transverse Plane** أو **Cross-Section****

- يقسم الجسم إلى جزأين: علوي وسفلي.

- الحركات على هذا المستوى دورانية حول المحور الرأسي، مثل دوران الرأس أو الجذع.

****الغرض من دراسة المستويات التشريحية** تهدف دراسة هذه المستويات إلى تسهيل تحديد مواقع الأعضاء واتجاهات الحركات في الجسم، مما يساعد في فهم الميكانيكا الحيوية والتشريح الوظيفي.**

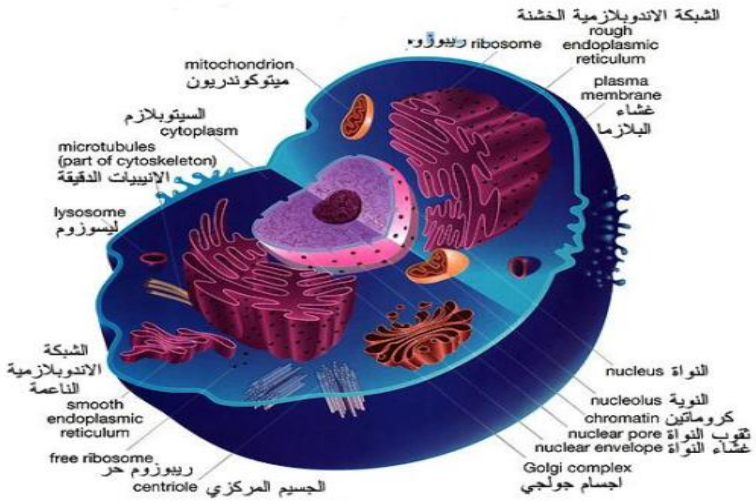
تعريف الخلية:

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 **وهي** تركيب يحيط بها غشاء بلازمي في وسطها **نواة** Protoplasm) صغيرة من المادة الحية(بروتوبلازم المسؤولة عن تحديد (DNA)كروي محاط بالسايتوبلازم (سائل الخلية) تحتوي على الشفرات الوراثية 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 (3).



الشكل (4)

- **أشكال وحجم الخلايا:**

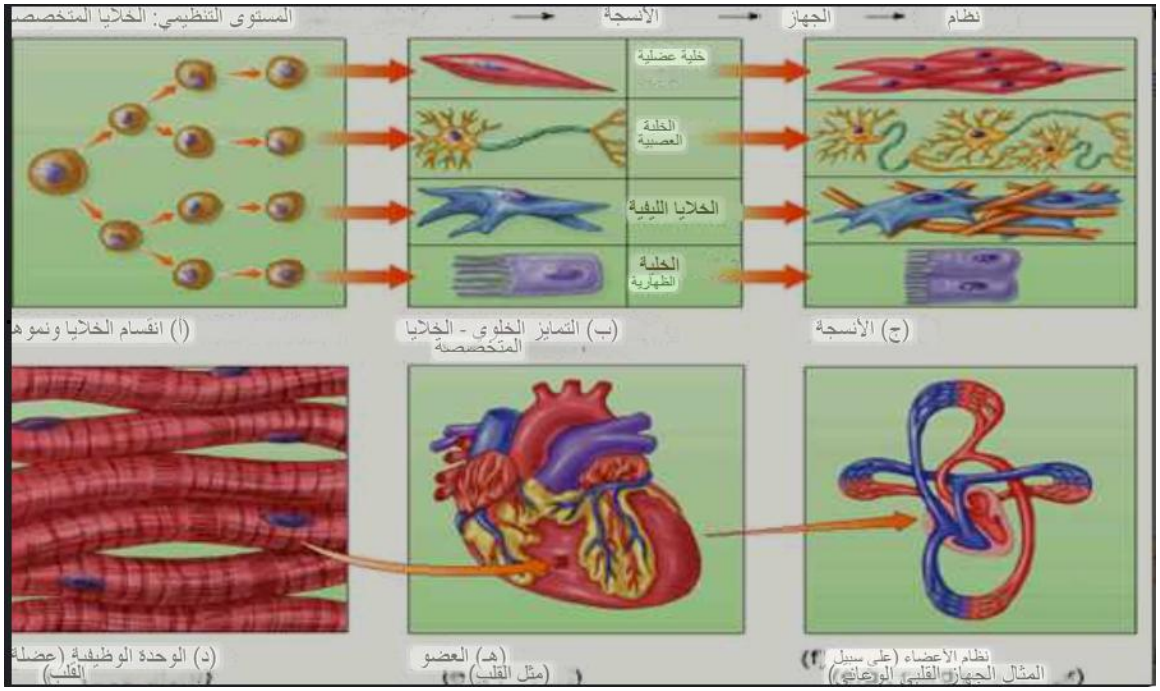
تختلف الخلايا من حيث الشكل والحجم وذلك وفقاً لوظائفها أو تجمعها أو تراصها مع بعضها أو وزنها، وتشكل الخلية أصغر وحدة بنائية ووظيفية في جسم الكائن الحي فهناك أنواع مختلفة من الخلايا منها الكبيرة جداً مثل بيضة النعامة التي قد يصل وزنها إلى (100 غم) أو مثل بيض الطيور الأخرى، ومنها ما يرى أيضا بالعين المجردة، 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 9 غرام) أو كالخلايا العصبية والعضلية في جسم الإنسان، من جهة أخرى تتدرج –وزنها نانو غرام (10 أقطار الخلايا على اختلاف أنواعها فمنها ما يبلغ قطرها بضع مايكرونات مثل كرية الدم الحمراء ومنها ما 200 مايكرون) مثل بيضة المرأة . (يبلغ قطرها

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 (5)

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

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 (75-90) % 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	الوظيفة تعتمد تحديد وظيفة العضيات على نوع الخلية وتخصصها

العضياتOrganelles

1. **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)

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

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.

2. **الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum:** شبكة من الأنابيب الغشائية المزدوجة ويبلغ سمك غشائها حوالي 50 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.

3. **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.

4. **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).**

5. **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.

6. **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).
7. **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 الحيوي**

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

** الأنسجة الحيوانية**

الأنسجة الحيوانية يمكن تصنيفها إلى:

– الأنسجة الضامة

- الأنسجة العضلية

- الأنسجة العصبية

- الأنسجة الطلائية

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

**النسيج الطلائي""

النسيج الطلائي في الحيوانات مشتق من:

- الأديم الظاهر

- الأديم الباطن

وظائف النسيج الطلائي:

- الامتصاص

- الإفراز

- الحماية

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

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.

وظائف النسيج الطلائي

- يشكل الطبقة الخارجية من الجلد.

- يبطن تجويف الفم والقناة الهضمية، ويحمي هذه الأعضاء.

- يساعد في امتصاص الماء والمغذيات.

- يساهم في التخلص من النفايات.

النسيج الضام

الأنسجة الضامة هي أنسجة متخصصة، تتكون من خلايا مغمورة في مصفوفة خارج الخلية. يعطي النسيج الضام الشكل للعضو ويثبته في مكانه. الدم والعظم أمثلة على النسيج الضام. كما يعمل على دعم وربط الأنسجة مع بعضها البعض، وكذلك تخزين الطاقة. على عكس النسيج الطلائي، يتميز النسيج الضام عادةً بخلايا منتشرة ضمن المصفوفة. توجد الأنسجة الضامة في جسم الإنسان في العظام والغضاريف والأوتار والأربطة والدم.

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:

1- عضلات هيكلية.

2- عضلات ملساء.

3- عضلات قلبية.

النسيج العضلي

وهي موجودة في الجسم وتنقسم إلى ثلاث فئات مميزة:

1. العضلات الهيكلية: وهي متصلة بالعظم وتزوده بالحركة.

2. العضلات الملساء : توجد في الأعضاء الداخلية وتتحكم بالحركات اللاإرادية.

3. العضلات القلبية : التي توجد في القلب وتسمح له بالتقلص لضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

النسيج العصبي

ينقسم الجهاز العصبي إلى:

- **الجهاز العصبي المركزي**: يشمل الدماغ والحبل الشوكي.

- **الجهاز العصبي المحيطي**: يشمل الأعصاب الحركية والحسية.

يتكون النسيج العصبي من نوعين رئيسيين من الخلايا:

1. **الخلايا العصبية**: تنقل الإشارات الكهربائية.

2. **الخلايا الداعمة**: توفر الحماية والتغذية للخلايا العصبية.

مهام الأنسجة العصبية :

- نقل الإشارات العصبية بين أجزاء الجسم والدماغ بسرعة.

- التحكم في الأنشطة الجسمانية عبر العضلات والغدد.

- معالجة المعلومات في الدماغ.

- التنسيق بين الأعضاء والأجهزة لنقل المعلومات اللازمة.

- 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.

**أنواع النسيج الضام –

Connective Tissues: الأنسجة الضامة

هو النسيج الذي يدعم ويربط الأنسجة الأخرى في الجسم. تعمل الأنسجة الضامة على ربط هيكل جسم 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.

Types of Connective Tissue: أنواع الأنسجة 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،

الشكل (٧) النسيج الضام الرخو

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.

2. النسيج الضام الكثيف (Dense Connective Tissue)**

ويسمى أيضًا النسيج الضام الليفي. يمكن مشاهدة هذا النوع من الأنسجة الضامة في الأوتار والأربطة التي تساعد في ربط العضلات بالعظام.

النسيج الضام الكثيف : تصل العظام ببعضها عند المفاصل، بالإضافة إلى النسيج الضام الرخو وأنواع الأنسجة الأخرى. 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.

شكل (٨) النسيج الضام الكثيف

ويمكن تصنيف النسيج الضام الكثيف إلى ثلاثة أنواع:

- **النسيج الضام الكثيف المنتظم (Regular dense connective tissue):**

يتواجد في الأوتار والأربطة.

- **النسيج الضام الكثيف غير المنتظم (Irregular dense connective tissue):**

مثل النسيج المتواجد في معظم طبقة الأدمة من الجلد، وكذلك المحافظ التي تحيط بالعديد من الأعضاء.

- **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.

3. 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.

الشكل (٩) النسيج الضام المتخصص

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

– **الألياف الكولاجينية (Collagen Fiber):** تتكون من حزم متوازية من جزيئات الكولاجين، وتساهم هذه الألياف في تقوية الأنسجة الضامة.

– **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.

– **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 الأخرى

ومن الأمثلة على النسيج الضام المتخصص:

1. **النسيج الدهني (Adipose Tissue):** وهو أحد أنواع الأنسجة الضامة المتخصصة، ويتكون بشكل أساسي من خلايا دهنية، لذا فهو نسيج رخو.

2. **النسيج الشبكي (Reticular Tissue):** يتكون من ألياف تتداخل مع بعضها لتشكل شبكة، ويعمل كدعامة لخلايا أخرى في عدة أعضاء، مثل العقد الليمفاوية ونخاع العظم.

3. **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.

4- 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.

5- 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.