النسج الحيوانية

علم الأنسجة (Histology)

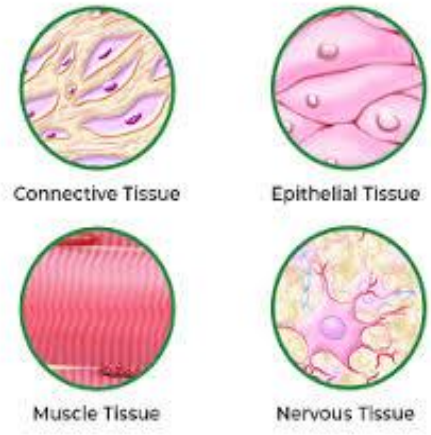
هو الدراسة المجهرية للتركيب الدقيق لخلايا وأنسجة الكائنات الحية ووظائفها، وكيفية ترتيبها وتنظيمها لتشكّل الأعضاء.

تعريف النَّسِيج (Tissue)

هو مجموعة من الخلايا المتشابهة في الشكل والوظيفة، تتجمع معاً لتؤدي مهمة محددة داخل الجسم.

تصنيف الأنسجة الحيوانية

تنقسم الأنسجة الحيوانية إلى أربعة أنواع رئيسية, لكل منها تركيب ووظيفة خاصة :



1- النسيج الظهاري(Epithelial Tissue)
2- النسيج الضام(Connective Tissue)
3- النسيج العضلي(Muscular Tissue)
4- النسيج العصبي(Nervous Tissue)

المقاطع النسيجية (Tissue Sections)

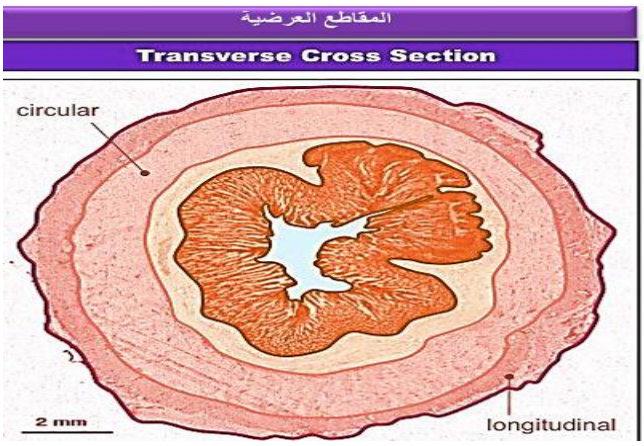
عند تحضير نسيج للفحص المجهري، يُقطع إلى شرائح رقيقة جدًا تُسمى مقاطع. ويُحدد اتجاه هذا القطع شكل التراكيب تحت المجهر.

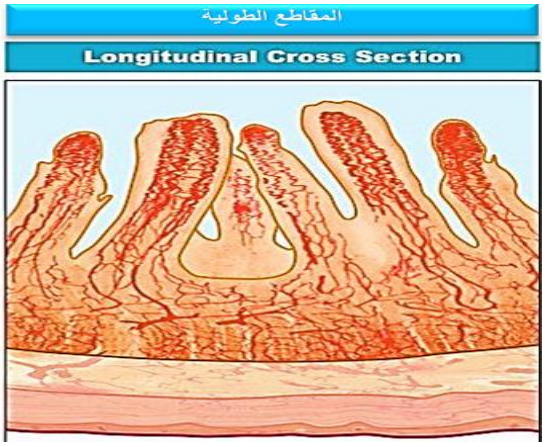
1- المقطع الطولي

المقطع الطولي هو قطع يُجرى موازياً للمحور الطولي للتركيب. يظهر التركيب طويلًا أو مُستطيلًا أو على شكل خطوط متوازية, يُمكن رؤية الطول الكامل للخلايا أو الألياف أو الأنابيب. وتُرى التفاصيل الداخلية على طولها بالكامل.

2- المقطع العرضي

المقطع العرضي هو قطع يُجرى عموديًا على المحور الطولي للتركيب. يظهر التركيب على شكل دائرة، أو حلقة, يُمكن رؤية التراكيب المجوفة (مثل الأوعية الدموية) على شكل حلقات. تظهر التراكيب الصلبة (مثل الأعصاب أو ألياف العضلات) على شكل نقاط.





أولاً :النسيج الظهاري (Epithelial Tissue)

هو نسيج يتكون من خلايا متلاصقة تغطي الأسطح الخارجية للجسم وتبطن الأسطح الداخلية للأعضاء والتجاويف.

الوظيفة الأساسية: التغطية، الحماية، الإفراز، الامتصاص.

الصفات: خلايا متلاصقة مما يجعل المادة بين خلوية قليلة جدا، يستند على غشاء قاعدي، لا يحتوي أوعية دموية، يتجدد بسرعة.

كيف يُصنف النسيج الظهاري؟

يُصنف النسيج الظهاري بناءً على معيارين:

1- **عدد طبقات الخلايا**
2- **شكل الخلايا في الطبقة السطحية**

<u>المعيار الأول: عدد طبقات الخلايا</u>

1- **ظهارة بسيطة Simple : طبقة واحدة من الخلايا**
2- **ظهارة طبقية او مركبة Compound or stratified : عدة طبقات من الخلايا**

<u>المعيار الثاني : شكل الخلايا في الطبقة السطحية</u>

تنقسم أشكال الخلايا الظهارية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

1- الخلايا الحرشفية(Squamous Cells) : خلايا مسطحة جداً، رقيقة، وغير منتظمة الحواف ,تشبه في شكلها البلاط , النواة بيضاوية ومسطحة أيضاً، وتقع في منتصف الخلية, عند النظر إليها من الجانب (في المقطع العرضي)، تبدو الخلية رفيعة جداً والنواة بارزة قليلاً.

2- الخلايا المكعبة(Cuboidal Cells) : خلايا مكعبة الشكل، أي أن ارتفاعها يساوي عرضها تقريباً, تشبه في شكلها حجر النرد(Cube) , النواة كروية ومستديرة، وتقع في منتصف الخلية تقريباً.

3- الخلايا العمودية(Columnar Cells) : خلايا عالية وطويلة، أي أن ارتفاعها أكبر بكثير من عرضها, تشبه في شكلها الأعمدة, النواة بيضاوية أو مستطيلة، وتقع عادة في النصف القاعدي(السفلي) من الخلية (أي قريبة من الغشاء القاعدي).

أنواع النسج الظهارية

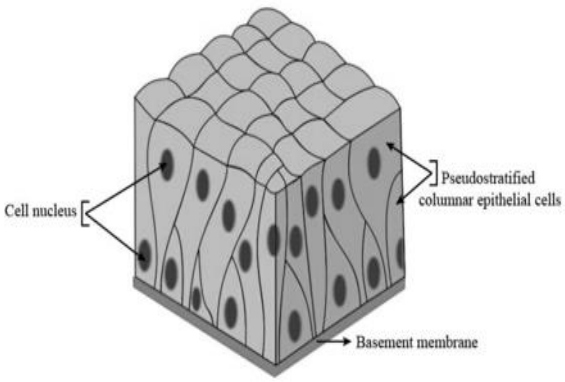
أ. <u>النسج الظهارية البسيطة Simple epithelial tissues</u>

1. **النسيج الظهاري البسيط الحرشفي Simple squamous epithelial tissues:** خلايا مسطحة، تبطن الأوعية الدموية والحويصلات الرئوية، وظيفتها تقليل الاحتكاك وتبادل الغازات والسوائل بسرعة.

2. **النسيج الظهاري البسيط المكعبي Simple Cuboidal epithelial tissues** : خلايا مكعبة للإفراز وإعادة الامتصاص (الكلى والغدد).

3. **النسيج الظهاري البسيط العمودي Simple columnar epithelial tissues :** خلايا طويلة لامتصاص الغذاء وإفراز المخاط (المعدة والأمعاء)، وقد تكون مهدبة (Ciliated): مثل الموجودة في النسيج المبطن للقصيبات الهوائية.

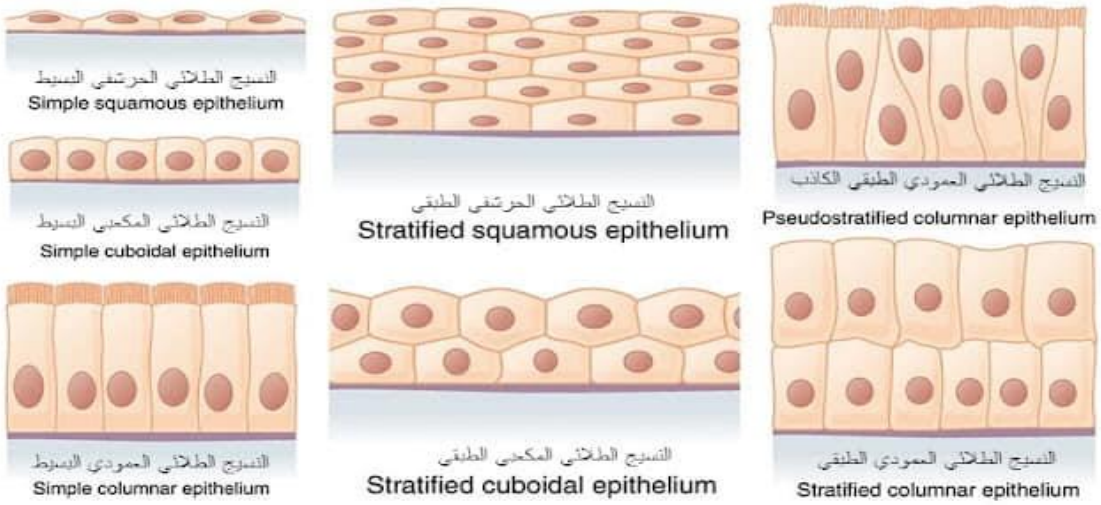
4. **النسيج الظهاري الطبقي الكاذب (Pseudo-stratified Epithelium) :** هي ظهارة بسيطة (ليست طبقية حقيقية) لأن جميع خلاياها تستند على الغشاء القاعدي، ولكنها تبدو كأنها طبقية (مطبقة) لأن نوى خلاياها موجودة على ارتفاعات مختلفة, يمكن أن تكون مهدبة مثل الخلايا الموجودة في القصبات الهوائية لتساعد على تحريك الجسيمات الغريبة و المخاط أو غير مهدبة حيث تحتوي خلاياه على زغيبات بدلا من الاهداب للامتصاص و الافراز مثل التي تتواجد في



الغدد الكبيرة وفي أجزاء من الجهاز التناسلي الذكري مثل البربخ حيث توجد ظهارة عمودية مطبقة كاذبة ذات زغيبات طويلة (stereocilia) تساعد في الامتصاص ونضج النطاف.

ب. <u>النسج الظهارية المطبقة Compound or stratified epithelial tissues</u>

1. **النسيج الظهاري المطبق الحرشفي Stratified squamous epithelial tissue :** يتكون من عدة طبقات من الخلايا تكون السطحية منها مسطحة. تنقسم إلى نوعين: مقرنة (كيراتينية) حيث تكون الخلايا السطحية ميتة ومتحولة إلى كيراتين كما في بشرة الجلد، وغير مقرنة التي تبقى رطبة كما في الفم والمريء والمهبل. وظيفتها حماية قوية من الاحتكاك والجفاف والميكروبات.
2. **النسيج الظهاري المطبق المكعبي Stratified cuboidal epithelial tissue :** يتكون من عدة طبقات من الخلايا المكعبة، توجد في قنوات الغدد خارجية الإفراز مثل الغدد العرقية واللعابية، ووظيفتها الحماية والإفراز.
3. **النسيج الظهاري المطبق العمودي stratified columnar epithelial tissue :** يتكون من عدة طبقات، توجد في بعض القنوات الكبيرة للغدد اللعابية و في بطانة الإحليل ، ووظيفتها الحماية والإفراز.
4. **النسيج الظهاري المطبق الانتقالي (المتحول) Transitional epithelial tissue:** يتكون من عدة طبقات، تتغير شكل الخلايا فيها حسب الحالة مثل انبساط او انكماش و توجد في المثانة البولية والحالب، ووظيفتها تسمح بالتمدد عند امتلاء المثانة والانكماش عند إفراغها دون تمزق.



وهكذا نلاحظ ان توزّع النسيج الظهاري في الجسم يعتمد على مبدأ وظيفي–بنيوي أساسي، وهو: كلما كانت الوظيفة تتطلب تبادلاً أو امتصاصاً أو إفرازاً، كان الظهارة بسيطة ورقيقة؛ وكلما كانت الوظيفة تتطلب حماية من الاحتكاك أو الجفاف أو العوامل الممرضة، كانت الظهارة مركبة وسميكة.

النسيج الظهاري الغُدي

النسيج الظهاري لا يقتصر دوره على التغطية والحماية فقط، بل تتمايز (تتحور بعض خلاياه) لتشكل النسيج الغدي(Glandular Epithelium) ، وهو نسيج متخصص في وظيفة الإفراز (Secretion).

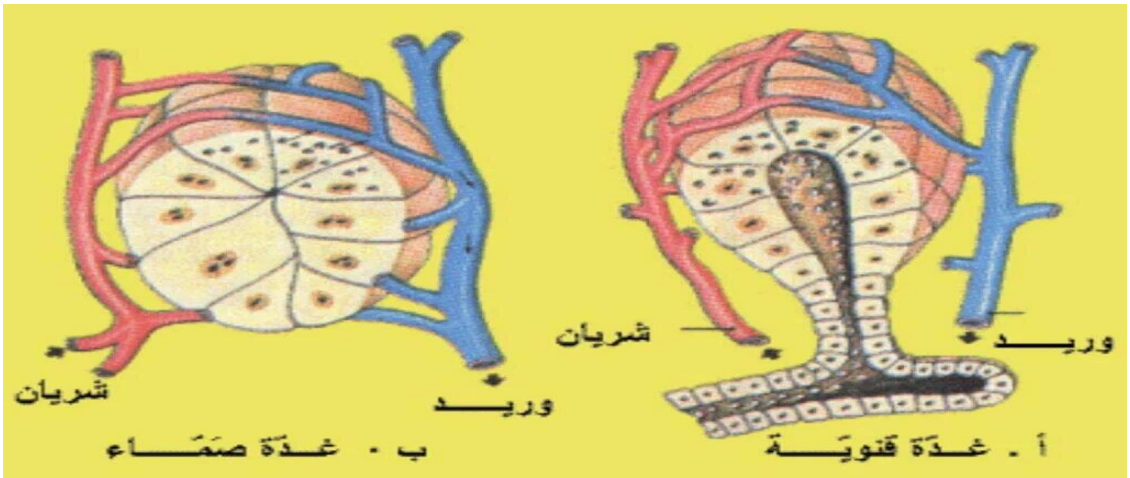
تنقسم الغدد إلى نوعين رئيسيين:

1- الغدد الصماء - (Endocrine Glands) معدومة القنوات

2- الغدد خارجية الإفراز - (Exocrine Glands) ذات قنوات

جدول يوضح الفرق بين الغدد الصماء و الخارجية الافراز

الصفة	الغدد خارجية الإفراز(Exocrine)	الغدد الصماء(Endocrine)
وجود قناة	توجد قناة	لا توجد قناة
طريق الإفراز	تُفرز عبر قناة إلى تجويف داخلي أو سطح خارجي	تُفرز مباشرة إلى الدم
المادة المفرزة	إنزيمات، مخاط، عرق، لعاب، حليب، إلخ	هرمونات
الهدف	مكان قريب أو سطح الجسم	أعضاء بعيدة في الجسم
أمثلة	الغدد اللعابية، العرقية، المعوية، المعدية	الغدة النخامية، الدرقية، الكظرية



ثانياً: النسيج الضام- (Connective Tissue)

هو أحد أنواع الأنسجة الأربعة الرئيسية في جسم الكائن الحي، والتي تقوم بدعم أو ربط أنواع مختلفة من الأنسجة والأعضاء وينقسم الى مجموعتين اساسيتين : أولاً : نسج ضامة دعامية مثل الغضاريف والعظام والأغلفة المحيطة بالاعضاء مثل المحفظة الليفية للكبد و الكلية. وثانياً: سوائل الجسم.

يتصف ب:

1. **خلايا متباعدة :**عكس الظهارة، خلايا النسيج الضام متباعدة جداً.
2. **مادة بين خلوية غنية :**يوجد بين الخلايا "مادة لزجة" أو "هلامية" تسمى المادة الأساسية(الخلالية)، وفيها **ألياف** قوية ومرنة.
3. **يحتوي على أوعية دموية :**معظم أنواع النسيج الضام غنية بالأوعية الدموية (ما عدا الغضاريف)

أي نسيج ضام يتكون من:

1. **خلايا :(Cells)** كل نوع له خلاياه الخاصة, **اهم انواع الخلايا :**

الخلايا المتوسطية Mesenchymal cells: وهي خلايا جذعية بدائية ويمكن أن تتمايز إلى مختلف أنواع خلايا النسيج الضام (مثل الأورمات الليفية، الخلايا الشحمية، الخلايا الغضروفية، الخلايا العظمية).

الخلايا الارومية الليفية Fibroblast: الارومة هي الخلية البدئية غير المتمايزة التي تبني النسيج وتنتج مكوّناته.وهي من اهم الخلايا في النسيج الضام والتي تكون فتية و نشطة جداً و قادرة على الانقسام وتُفرز المكوّنات الأساسية للنسيج (ألياف – مادة خلالية), وتتحول لاحقاً إلى خلية ناضجة (Cyte) أقل نشاطاً.

البلاعم Macrophages: مسؤولة عن البلعمة و الدفاع المناعي

الخلايا الشحمية Adipocytes: تخزن الدهون

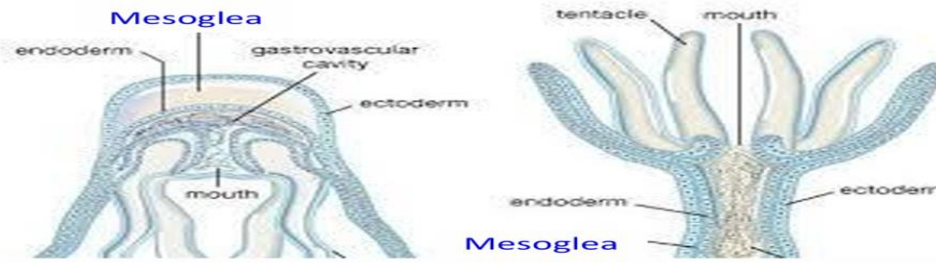
الخلايا البدنية Mastocytes: تفرز الهيستامين والهيبارين .

2. **ألياف :(Fibers)** نوعان رئيسيان:
   - **ألياف الكولاجين :(Collagen)** بيضاء، سميكة، قوية جداً مثل الحبل. تعطي المتانة.
   - **ألياف الإيلاستين :(Elastic)** صفراء، رفيعة، مرنة مثل المطاط. تعطي المرونة.
   - **الألياف الشبكية : (Reticular Fibers)** تتكون من كولاجين من النوع الثالث، وتشكل شبكة دقيقة تدعم الأوعية الدموية الصغيرة، والخلايا الشحمية، والأعضاء اللمفاوية مثل الطحال والعقد اللمفاوية.

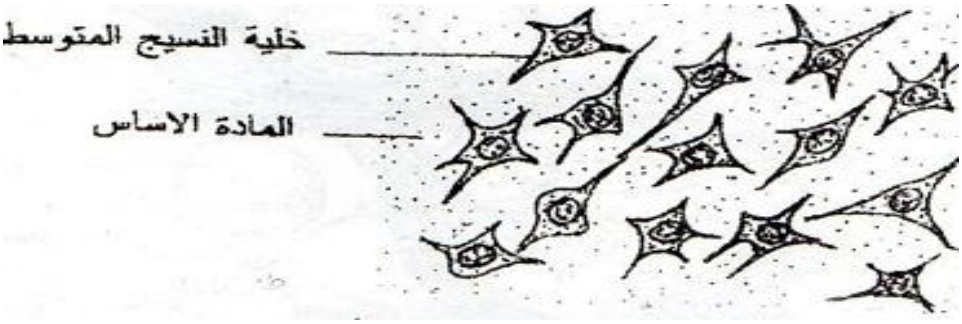
3. **مادة أساسية (Ground Substance)** :تكون بشكل مادة شفافة متجانسة ليس لها شكل معين وقد يكون قوامها سائل أو نصف سائل أو جيلاتيني أو صلب تشغل المسافات بين الخلايا و الألياف.

أنواع الأنسجة الضامة الدعامية :

1- المادة الغروية المتوسطة (Mesoglea): يوجد عند الإسفنجيات والمجوفات فقط ، وظيفته دعامية.

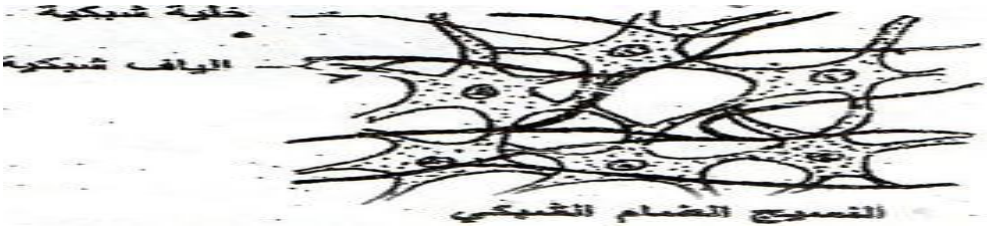


2- النسيج المتوسطي الجنيني (Mesenchyme): نسيج جنيني بدائي ينشأ من الوريقة الوسطى ، خلايا نجمية، يوجد في **الأجنة** مع تطور الجنين، يتحول تدريجياً إلى جميع أنواع الأنسجة الضامة.



3- النسيج الضام الهلامي (Mucoid): هو نوع من النسيج الضام البدائي، يتميز بأن المادة بين الخلوية فيه ذات قوام هلامي شفاف يشبه الجيلي أو الهلام واشهر مثال: هلام وارتون في الحبل السري.

4- النسيج الضام الشبكي (Reticular): تكون خلاياه نجمية الشكل و تنتج خيوط تتقاطع مع بعضها, يوجد في الطحال والعقد اللمفاوية.



6- النسيج الضام الرخو (Loose) : من اكثر النسج الضامة انتشارا، يتواجد تحت الجلد و يغلف معظم اعضاء الجسم لتثبيتها.

7- النسيج الضام الشحمي (Adipose) : يتكون من خلايا شحمية كروية، و اهميته: تخزين طاقة مثل نسيج الثدي ، عزل حراري تحت الجلد ، حول الاعضاء الداخليه للحماية و الدعم .

7- النسيج الضام الكثيف (Dense): تتراكم ألياف الكولاجين كثيفة في المادة الخلالية و يتواجد في الاماكن التي تتعرض للضغط و الشد، يوجد في الأوتار والأربطة.

8- النسيج الغضروفي (Cartilage): هو نوع متخصص من النسيج الضام الهيكلي، يتسم بكونه قاسياً، مرناً، وشبه شفاف. يعمل كوسادة لحماية العظام، تقليل الاحتكاك في المفاصل، وامتصاص الصدمات. يتميز بأنه لا يحتوي على أوعية دموية أو أعصاب، خلايا غضروفية مغمورة في مادة خلالية تمنحة المتانة, وله انواع :

- غضروف زجاجي(Hyaline) : الأكثر انتشاراً، يوجد في الأنف، الحنجرة، وأطراف العظام.
- غضروف مرن(Elastic) : يتميز بمرونة عالية، يوجد في صيوان الأذن.
- غضروف ليفي (Fibrocartilage): صلب جداً ويتحمل الضغط، يوجد في الأقراص بين الفقرات والمفاصل.

9- النسيج العظمي (Bone): هو نوع من الأنسجة الضامة الداعمة. يتميز بأنه أصلب وأقسى أنواع الأنسجة الضامة، ويشكل الهيكل العظمي للفقاريات. على عكس الغضروف، النسيج العظمي يحتوي على أوعية دموية وأعصاب، مما يجعله نسيجاً حياً قادراً على النمو والتجدد. يتكون من خلايا عظمية ومادة خلالية وتتكون من جزأين:

- **مادة عضوية 30%** تسمى عظمين(Ossein) ، وتتكون من ألياف كولاجين وبروتينات سكرية. تعطي العظم **مرونة** قدرة طفيفة على الانثناء.
- **مادة غير عضوية 70 %**أملاح معدنية (فوسفات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم، والفلور، والمغنيسيوم). تعطي العظم الصلابة والقوة مقاومة الضغط.

و هكذا نلاحظ ان توزّع أنواع النسيج الضام في الجسم يعتمد على مبدأ وظيفي–بنيوي أساسي، وهو: كلما احتاج النسيج إلى قوة شدّ أو دعم ميكانيكي، ازدادت كثافة الألياف في مادته الخلالية؛ وكلما احتاج إلى مرونة أو تبادل مواد أو حركة خلايا، ازدادت نسبة المادة الأساسية وقلّت الألياف.

سوائل الجسم :

أولاً: النسيج اللمفاوي

يُعد النسيج اللمفاوي أحد مكوّنات الجهاز المناعي **و**هو نسيج ضام يحتوي على خلايا لمفاوية.
وظائفه الرئيسية هي: نقل مواد غذائية ، والمساعدة في عمل الجهاز المناعي والدفاع عن الجسم.

ثانياً: الدم

الدم هو نسيج ضام سائل، يتكون من البلازما وخلايا الدم (الكريات الحمراء والبيضاء) والصفيحات الدموية.

وظائف الدم الرئيسية هي: نقل المواد الغذائية والأكسجين والهرمونات إلى الخلايا، ونقل الفضلات إلى أعضاء الإخراج، والدفاع عن الجسم ضد الميكروبات بواسطة كريات الدم البيضاء، وتخثر الدم بواسطة الصفيحات الدموية لمنع النزيف، والحفاظ على درجة حرارة الجسم.

الفرق بين الأنسجة الضامة و الظهارية

وجه المقارنة	النسيج الضام	النسيج الظهاري
تراص الخلايا	خلايا متباعدة	خلايا متراصة (متلاصقة)
المادة بين الخلوية	كثيرة	قليلة
المنشأ	من الأديم المتوسط فقط	من الأديم الظاهر و المتوسط و الباطن
الأوعية الدموية	توجد (ما عدا الغضروف)	لا توجد
الوظيفة	ربط، دعم، حماية، نقل، تخزين طاقة	حماية، إفراز، امتصاص، ترشيح
أمثلة	العظام، الغضاريف، الدم، الأوتار، الدهون	الجلد، بطانة الأمعاء، بطانة الأوعية الدموية