



المحاضرة الحادي عشر

الأنسجة

أنسجة الجسم البشري :

تُعرَف الأنسجة بأنها مجموعة من الخلايا التي من تكون نوع واحد وتتشابه في التركيب والوظيفة، والأنسجة هي إحدى مستويات التنظيم في الكائنات الحية عديدة الخلايا ولا تتواجد في الكائنات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا البسيطة مثل الاسفنجيات، ويعرف العلم الذي يهتم بدراسة الأنسجة وتركيبها بعلم الأنسجة Histology ، ويرتبط علم الأنسجة بعلم التشريح وعلم وظائف الأعضاء، وتشكّل مجموعة من الأنسجة التي لها وظيفة واحدة العضو الذي يقوم بوظيفة محددة في الجسم مثل القلب أو الكلية

أنواع الأنسجة :

- نسيج ضام
- نسيج طلائي
- نسيج عضلي
- نسيج عصبى

١- الأنسجة الضامة Connective Tissues :

كما يشير الاسم، يزودنا النسيج الضام بوظيفة دعامية ؛ فهو يدعم ويربط الأنسجة الأخرى في الجسم ، بخلاف الأنسجة الظهارية التي تتراص خلاياها بشكل وثيق ومنظم فإن الأنسجة الضامة تتكون من خلايا مبعثرة تنتشر في المادة بين الخلية التي تتركب من ألياف بروتينية وبروتينات سكرية مرتكزة على الغشاء القاعدي. فالمكونات الأساسية التي تتألف منها الأنسجة الضامة بخلاف أنواعها هي الخلايا وألياف تنتشر في المادة بين الخلية التي تكون على شكل كأس بنائي

أو هي نوع من الأنسجة التي تقوم بربط الأنسجة الطلائية بالأنسجة المختلفة مثل النسيج العضلي والنسيج العصبي. وللأنسجة الضامة تواجد واسع المدى في كل من أجزاء الجسم تقريبا

يمكننا تصنيف أنواع الأنسجة الضامة إلى ثلاث مجموعات أساسية

١. **النسيج الضام الرخو**: الذي يحافظ على تمرکز الأعضاء في أماكنها كما يربط الخلايا الظهارية بالأنسجة الداخلية.
٢. **النسيج الضام الكثيف**: الذي يربط العضلات بالعظام ويصل العظام ببعضها في المفاصل.
٣. **النسيج الضام المتخصص**: ويتضمن عددًا من الأنسجة المختلفة والخلايا المتخصصة ومادة بين خلوية مميزة لكل نوع، فتكون أحيانًا صلبة وقويةً وأحيانًا سائلةً ومرنةً. مثل النسيج الدهني والغضاريف والعظام والدم واللمف.

النسيج الضام الرخو:

يمثل النسيج الضام الرخو النوع الأكثر شيوعًا من أنواع الأنسجة لدى الفقاريات، فهو يحافظ على تمرکز الأعضاء في أماكنها كما يربط الخلايا الظهارية بالأنسجة الداخلية. اكتسب هذا النسيج اسمه من تنوع الألياف المكونة له، وتشكل هذه الألياف شبكات غير منتظمة والمسافات ما بين الألياف تمتلئ بالمادة بين الخلوية.

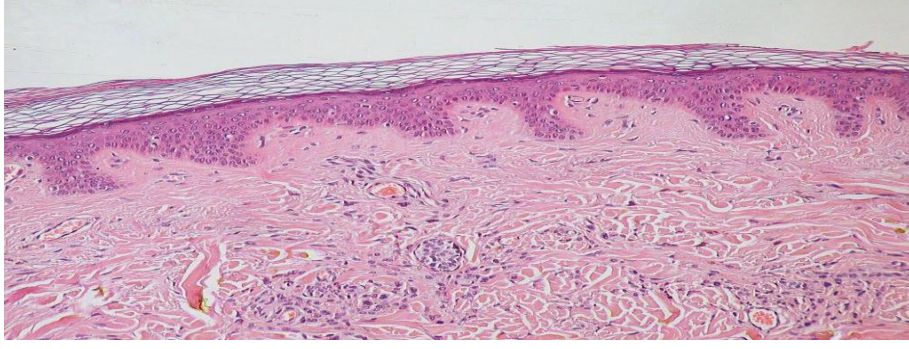
وتصنف هذه الألياف إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

الألياف الكولاجينية: تتكون من حزم ليفية من جزئيات الكولاجين ، وتساهم هذه الألياف في تقوية الأنسجة الضامة.

الألياف المرنة: المصنوعة من بروتين (الإيلاستين)، وتضفي هذه الألياف المرونة للأنسجة الضامة؛ بسبب قابليتها على التمدد.

الألياف الشبكية: تساهم في ربط الأنسجة الضامة بالأنسجة الأخرى.

الأنسجة الضامة الرخوة تقدم الدعم والمرونة والقوة اللازمة لحماية وتثبيت الأعضاء والبنى الداخلية مثل الأوعية الدموية واللمفية والأعصاب.



شكل (١) النسيج الضام الرخو

النسيج الضام الكثيف :

ويسمى كذلك النسيج الضام الليفي ، يمكن مشاهدة هذا النوع من الأنسجة الضامة في الأوتار والأربطة التي تساعد في ربط العضلات بالعظام وتصل العظام ببعضها عند المفاصل.

وبخلاف النسيج الضام الرخو وأنواع الأنسجة الأخرى، يتألف النسيج الضام الكثيف من كمية كبيرة من ألياف الكولاجين المتراسة، وتكون نسبتها أكبر من كمية المادة بين الخلوية ما يجعله أكثر ثخانةً وقوةً منه.

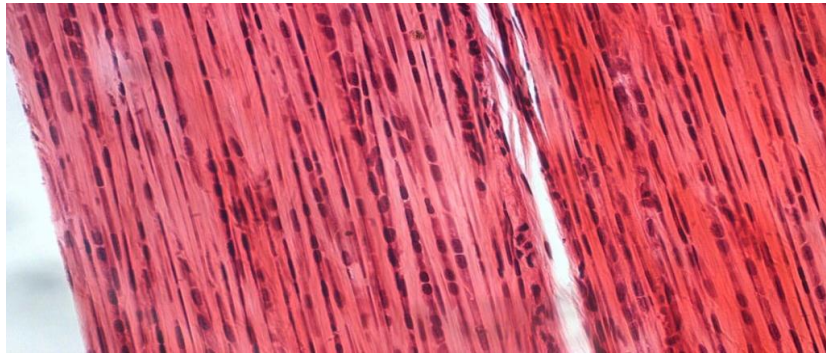
يمكن مشاهدة هذا النوع من الأنسجة الضامة على شكل محافظ أو كبسولات واقية تغلف بعض الأعضاء مثل الكبد والكليتين.

ويمكن تصنيف النسيج الضام الكثيف إلى ثلاثة أنواع

النسيج الضام الكثيف المنتظم: يتواجد في الأوتار والأربطة.

النسيج الضام الكثيف غير المنتظم: مثل النسيج المتواجد في معظم طبقة الأدمة من الجلد وكذلك المحافظ التي تحيط بالعديد من الأعضاء.

النسيج الضام الكثيف المرن: يمنح هذا النسيج قابلية التمدد للبنى التي يدخل في تركيبها مثل الشرايين والحبال الصوتية والרגامي والقصات الرئوية.



شكل (٢) النسيج الضام الكثيف

النسيج الضام المتخصص:

ويتضمن عددًا من الأنسجة المختلفة والخلايا المتخصصة ومادة بين خلوية مميزة لكل نوع، وتكون المادة أحيانًا صلبة وقويةً وأحيانًا سائلةً ومرنةً، مثل النسيج الدهني والغضاريف والعظام والدم واللمف.



شكل (٣) النسيج الضام المتخصص

أمثلة على النسيج الضام الكثيف:

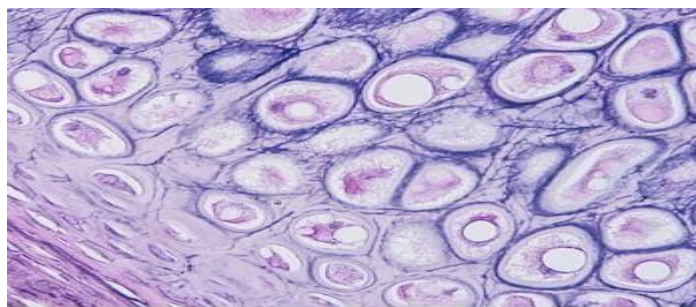
- النسيج الدهني:

وهو أحد أشكال النسيج الضام الرخو إلا أنه يختص باختزان الدهون. يحيط النسيج الدهني بالأعضاء الداخلية لحمايتها ويبطن تجاويف الجسم ويكون عازلاً يمنع الجسم من فقدان حرارته الداخلية.

ويمكننا اعتبار النسيج الدهني على أنه غدة صماء؛ لكونه يُفرز بعض الهرمونات التي تؤثر على تخثر الدم وحساسية الجسم للإنسولين واختزان الدهون. تمثل (الخلايا الدهنية) الخلايا الأساسية لهذا النسيج، وتخزن هذه الخلايا الدهون على شكل (دهون ثلاثية - triglycerides)

تنتفخ الخلايا الدهنية وتبدو مدورةً عندما تختزن الدهون، وتبدو منكمشةً عندما يُستهلك محتواها الدهني. يطلق مصطلح (النسيج الدهني الأبيض) على معظم الأنسجة الدهنية في الجسم التي تقوم باختزان الطاقة. وكلا النسيجين الدهنيين البني والبيج يقومان بحرق الدهون لإنتاج الطاقة.

- النسيج الغضروفي:



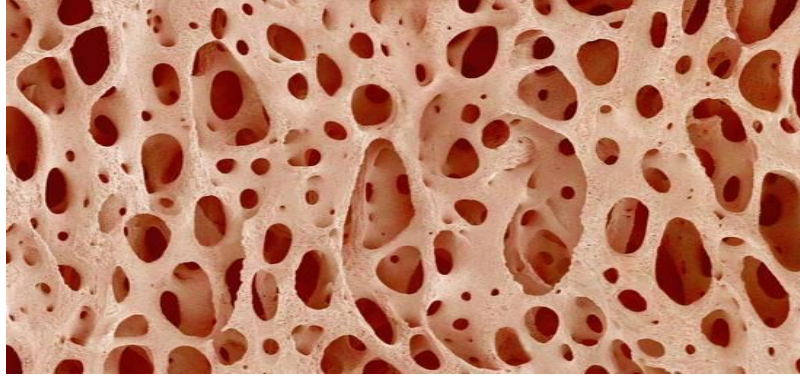
شكل (٤) النسيج الغضروفي

يتكون الغضروف من نسيج ضام ليفي ذي ألياف كولاجينية محزمة بشكل وثيق ضمن مادة جيلاتينية مطاطية تسمى (كوندرين) ، تتركب هياكل أسماك القرش والأجنة البشرية من الغضاريف ، ويمكن مشاهدة الأنسجة الغضروفية لدى البالغين في الأنف والأذن والرغامي وتمنح الأنسجة الغضروفية دعماً مرناً للأعضاء التي يدخل في تركيبها.

ويمكن تصنيف الغضاريف إلى ثلاثة أنواع مختلفة:

- **الغضاريف الهyalينية:** الأكثر انتشاراً، وتتواجد في الرغامي والأضلاع والأنف. يتميز الغضروف الهyalيني بالمرونة والقدرة على التمدد كما يحاط بغشاء كثيف يدعى (سمحاق الغضروف).
- **الغضاريف اللبكية:** وتعتبر أكثر الأنواع قوةً ومتانةً إلا أنها تفتقر للمرونة، وتتألف من مادة الهyalين وألياف كولاجينية كثيفة. توجد هذه الغضاريف في الأقراص بين الفقرات وفي بعض المفاصل وفي صمامات القلب، ولا تمتلك هذه الغضاريف سمحاقاً محيطاً بها.
- **الغضاريف المرنة:** وهي أكثر الأنواع مرونةً إذ تتكون من ألياف مرنة، ومن أمثلتها غضاريف الأذن والحنجرة.

- النسيج العظمي



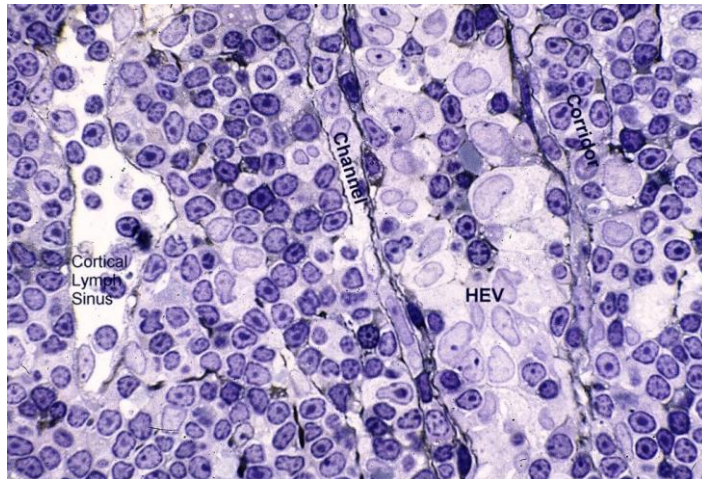
شكل (٥) النسيج العظمي

يمكن اعتبار العظام على أنها أنسجة ضامة تحتوي على ألياف الكولاجين وتترسب فيها معادن الكالسيوم والفوسفات وتمنح هذه المعادن الصلابة للعظام.

ويُصنف النسيج العظمي إلى نوعين أساسيين

- **العظام الإسفنجية:** وسميت بهذا الاسم تبعاً لمظهرها الإسفنجي، إذ تحتوي على العديد من الفراغات والتي تسمى بالفراغات الوعائية كما تحتوي على الأوعية الدموية ونخاع العظم. وتعتبر العظام الإسفنجية أول الأنواع ظهوراً في مرحلة تكون العظام، وتكون محاطةً بالعظام الكثيفة.
- **العظام الكثيفة:** أو العظام القشرية، هي عظام كثيفة وقوية تشكل الطبقة الصلبة الخارجية لعظام الجسم. تحتوي على أفنية صغيرة جداً تسمح بمرور الأوعية الدموية والأعصاب، وفي هذا النوع من العظام يمكننا مشاهدة الخلايا العظمية.

- النسيج الدموي واللمفي:



شكل (٦) النسيج الدموي واللمفي

من المثير للاهتمام أن يُصنف الدم على أنه من أنواع الأنسجة الضامة! إلا أنه مثل باقي الأنسجة الضامة مشتق جنينياً من الأديم المتوسط. يصل الدم الأعضاء ببعضها وذلك عن طريق نقل الجزيئات المعنية بالتواصل بين الخلايا وكذلك يقوم بإمدادها بالمغذيات. ويمثل سائل البلازما المادة بين الخلوية لهذا النسيج الضام والذي يحتوي بدوره على كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية.

ويعتبر النسيج اللمفي أحد أشكال الأنسجة الضامة السائلة، فهو يشتق هذا السائل النقي من سائل البلازما الذي يغادر الشعيرات الدموية. يحتوي النسيج اللمفي على خلايا مناعية تحمي الجسم من العوامل الممرضة، ويعود السائل اللمفي إلى الدم وذلك من خلال الأوعية اللمفية.

٢- الأنسجة الطلائية :

إن الأنسجة الطلائية تتكوّن من الخلايا الطلائية المترابطة التي تنتشر في جميع أنحاء الجسم، حيث تغطّي سطح الجسم وتجاويفه والأعضاء المجوّفة والقنوات، وهي الأنسجة الرئيسية المكوّنة للغدد،

وقسم العلماء الأنسجة الطلائية إلى نوعين حسب عدد الطبقات هما:

- النسيج الطلائي البسيط

- النسيج الطلائي المطبق

وظائف الأنسجة الطلائية :

يتواجد النسيج الطلائي في الجلد والجهاز التنفسي والأمعاء في الجهاز الهضمي وغيرها العديد من الأماكن، ونتيجةً لاختلاف وتنوع موقع الأنسجة الطلائية في جسم الإنسان؛ فإن وظائفها أيضاً تختلف، وفيما يأتي أبرز وظائفها

- تعتبر الأنسجة الطلائية خط الدفاع الأول في الجسم حيث تعمل على حمايته من الأضرار الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.

- تعمل كحارس في الجسم، حيث تتحكم في دخول النفاذية، فتسمح بشكل انتقائي بدخول بعض المواد، بالتالي جميع المواد يجب أن تعبر خلال النسيج الطلائي للدخول إلى الجسم.

- تتواجد في بطانة الأنابيب الكلوية وفي الغدد، مما يساعد في امتصاص المواد التي تتطلب النقل النشط.
 - تقوم الخلايا الطلائية الموجودة في النسيج الطلائي المكون للأمعاء الدقيقة بإفراز أنزيمات هضمية.
 - موجودة في الشعيرات الدموية والحوصلات الهوائية في الرئتين، وتسمح بتبادل المواد الكيميائية الضرورية بسرعة.
 - إفراز المخاط من الخلايا الطلائية المبطنة للجهاز التنفسي، كما تعمل على حجز الكائنات الحية الدقيقة والجسيمات التي تدخل إلى الجسم.
 - تتواجد في أجزاء من الجهاز التناسلي الأنثوي، وتحتوي بعضها على أهداب في قممها فمثلاً تتواجد في قناة فالوب فتساعد على مرور البويضة.
- الوظائف الأساسية للأنسجة الطلائية : الحماية كما في حالة الجلد ، الامتصاص كما في حالة الأمعاء ، الإفراز كما في حالات الغدد الصم والغدد ذات الإفراز الخارجي ، الإخراج كما في حالة الغدد العرقية والكلية، التكاثر كما في حالات الخصى والمبايض ، الانقباض كما في حالات الخلايا الطلائية العضلية في الغدد الثديية والعرقية ، والإحساس كما في حالات الخلايا الطلائية العصبية في براعم التذوق ، وشبكية العين والخلايا الشعرية المتخصصة في الأذن.

٣- الأنسجة العضلية MUSCULAR TISSUES :

يتكون النسيج العضلي من مجموعة من الخلايا أو (الألياف العضلية) التي يغلب فيها أنها تكون طويلة أو ذات شكل خاص كما في العضلات القلبية ويكون هذا النسيج عضلات الجسم ، وتحتوي جميع الخلايا العضلية على نواة صغيرة بالنسبة لطول وحجم الخلية والتي يختلف موقعها داخل الخلية تبعاً لنوع العضلة وتمتاز جميع خلايا النسيج العضلي بقدرتها على الانقباض والانبساط إذا ما تأثرت بفعل المحفزات العصبية او ما يشبهها وقد تكون هذه المحفزات هرمونية قادرة على إحداث تغير كهربائي في الخلية . وتختلف الخلايا العضلية عن بقية خلايا الجسم في أن الساييتوبلازم فيها متحور إلى خيوط منقبضة، وتعرف بالليفات العضلية myofibrils، تجري موازية للمحور الطولي للليفة العضلية . أما بقية الساييتوبلازم فتعرف بالساركوبلازم . sarcoplasm .

والأنسجة العضلية تقسم إلى عدة أنواع وذلك حسب أنواع العضلات التي تكونها الأنسجة وهي:

١ - عضلات غير المخططة (اللاإرادية)

٢ - عضلات مخططة (الإرادية)

٣ - عضلات قلبية

١- العضلات غير المخططة (الملساء أو اللاإرادية) Unstriated (Smooth) muscles

تتميز أنسجة هذه العضلات بعدم وجود الخطوط المستعرضة في خلاياها وهذه الظاهرة لا تكسبها صفة التخطيط وإنما تكسبها الصفة الملساء ومن هنا جاءت تسميتها بالعضلات الملساء أو العضلات غير المخططة وهي غير إرادية موجودة في أجزاء الجسم التي لا تخضع في حركتها لإرادة الحيوان ، كالقناة الهضمية والأوعية الدموية، والألياف العضلية غير المخططة رفيعة ممدودة ومدببة الطرفين ، وتحتوي بداخلها على عدد من الليبفات العضلية myofibrils وكمية قليلة من الساييتوبلازم تعرف بالساركوبلازما sarcoplasma والنواة nucleus ببيضوية في الوسط

وقد توجد الألياف غير المخططة منفردة كما في الجلد، أو توجد موزعة بشكل شبكي كما في الأعضاء التنفسية. وفي أعضاء أخرى كالقناة الهضمية تكون هذه الألياف طبقات عضلية سميكة، يوجد منها غالبا طبقة طولية للخارج تجري أليافها موازية للمحور الطولي للقناة الهضمية، وطبقة دائرية للداخل تمتد أليافها موازية لمحيط القناة الهضمية. ويتسبب انقباض العضلات الطولية في قصر وغلط القناة الهضمية، بينما يتسبب انقباض العضلات الدائرية في طولها، وتتم هذه الانقباضات العضلية بصورة مستمرة فتحدث ما يعرف بالحركة الدودية للأعضاء peristaltic movement . التي تساعد على مرور الغذاء في القناة الهضمية.

٢- العضلات المخططة (الهيكلية) Striated (skeletal) muscles :

تتصف أنسجة هذه العضلات بخلاياها الطولية المتراسة مع بعضها البعض والتي تحتوي بداخلها على خطوط مستعرضة كما تبدو تحت المجهر ومن هذه الظاهرة سميت هذه العضلات بالعضلات المخططة ولهذه الخطوط أهمية وظيفية للخلية العضلية وان هذه العضلات تغطي الهيكل العظمي وتحرك العظام لذلك سميت بالعضلات الهيكلية، وهي

عضلات إرادية لأن الحيوان يتحكم بإرادته في حركتها، فهي مسئولة مثلا عن حركة الأطراف والرأس والفكين. إلخ. وهي تكون الجزء الأكبر مما يسمى بلحم الحيوان. وترتبط الألياف العضلية المخططة بعضها ببعض عادة بنسيج ضام لتكون حزما. وترتبط هذه الحزم بدورها بعضها مع بعض بنسيج ضام لتكون عضلات الجسم المعروفة، ويسمى النسيج الضام الذي يحيط بحزم الألياف العضلية ويربطها بعضها ببعض بغلاف الحزمة العضلية perimysium وذلك الذي يحيط بالعضلة كلها بغلاف العضلة epimysium كما يوجد نسيج ضام آخر يمتد بين الألياف العضلية داخل كل حزمة ويعرف بدعامة الحزمة العضلية endomysium .

٣- العضلات القلبية Cardiac muscles :

تتصف خلايا العضلات القلبية بشكلها الخاص الذي يختلف كل الاختلاف عن الأنواع الأخرى من الأنسجة المختلفة ولكنها من حيث التخطيط تشبه خلايا العضلات الإرادية حيث تحتوي على الخطوط ولكن الأشرطة المعتمدة والمضيئة فيها أقل وضوحا منها في الألياف العضلية الهيكلية. تتميز هذه العضلات بقابليتها الذاتية على التقلص الذاتي الإيقاعي و لا تخضع في ذلك لسيطرة الجهاز العصبي الإرادي فهي لا تعتبر عضلة إرادية رغم كونها عضلة مخططة وبعبارة أخرى فهي عضلات لا إرادية مخططة. ان الأعصاب التي تجهز العضلة القلبية تنشأ من الجهاز العصبي الذاتي ولها وظيفة تنظيمية فقط لعمل هذه العضلات من حيث قوة التقلص وسرعته وانتظامه إيقاعيا". توجد هذه العضلات في القلب فقط، وان انقباضاتها المنتظمة تحدث دقائق القلب.

٤- النسيج العصبي :

يشير مصطلح النسيج العصبي إلى مجموعات من الخلايا المنتظمة في الجهاز العصبي، ويعتبر العضو المسؤول عن التحكم بحركات الجسم وإرسال واستقبال الإشارات من مختلف أجزاء الجسم، ويلعب أيضا دورا في التحكم بوظائف الجسم كالهضم مثلا. يقسم الجهاز العصبي إلى قسمين رئيسيين هما العصبونات (الخلايا العصبية) والديق العصبي. فالعصبونات أو الأعصاب تنقل النبضات الكهربائية بينما لا يقوم الديق العصبي بذلك، وللديق العصبي وظائف أخرى تشمل دعم وحماية العصبونات.

خلايا الغراء العصبي وخصائصها:

تمثل الخلايا الغرائية حوالي نصف مكونات النسيج العصبي، ويرجع سبب تسمية الخلايا الغرائية بهذا الاسم لقيامها بتغذية الخلايا العصبية وكسوها والإحاطة بها يمكن تلخيصه وأجمال وظائف الخلايا الغرائية في النقاط التالية:

- 1- دعامة الخلية العصبية.
- 2- تغذية الخلية العصبية (إمدادها بالجلوكوز والأحماض الأمينية والأملاح).
- 3- تزويد الخلايا العصبية بالمواد المناعية.
- 4- التخلص من بقايا الخلايا العصبية التالفة عن طريق البلعمة.
- 5- سد الثغرات وملء التجاويف الناتجة من تلف الخلايا العصبية.
- 6- مساعدة إعادة تجدد محاور الخلايا العصبية الطرفية (الترميم).
- 7- تسريع انتقال السيالة العصبية.
- 8- إنتاج مواد كيميائية تحتاجها الخلية العصبية .

**ما هي الجوانب الإيجابية والسلبية لعدم قدرة الخلايا العصبية على الانقسام؟
الجوانب الإيجابية لعدم انقسام الخلية العصبية:**

للخلية العصبية قدرة فائقة على تخزين المعلومات والخبرات المعرفية والحركية والانفعالية بطريقة معينة. ومن هنا فإن ديمومة الخلية العصبية وعدم تغيرها أو انقسامها مؤشر لثبات الخبرات المتعلمة. ولو أننا افترضنا أن الخلية العصبية قابلة للانقسام فذلك سيؤدي إلى آثار سلبية في غاية الخطورة تتبلور في محو أو إلغاء للخبرة المتعلمة وذلك يعني أن الإنسان أن يعيد ما تعلمه من لغة ومعرفة وحركة وكل الخبرات **الجوانب السلبية لعدم انقسام الخلية العصبية:**

في حالة موت مجموعة من الخلايا العصبية أو تعرضها للتلف لسبب ما كأن يتعرض المرء إلى حادث أو أن يصاب بإدماء أو تجلط دموي أو غير ذلك فإن تلك الخلايا لا يمكن تعويضها وهكذا فإن الوظائف المناطة بتلك الخلايا تتعطل وينجم عنه حصول عجز دائم في تلك الوظائف.