

علم الأنسجة Histology

كلمة الأنسجة مشتقة من مفردتين هم Histos معناها نسيج و logia معناها العلم

الذي يبحث في دراسة الأنسجة المختلفة التي تدخل في تركيب الكائن الحي . وعلم الانسجة

هو جزء من علم التشريح Anatomy

وعلم التشريح يضم قسمين

1-علم التشريح العياني : يدرس جسم الكائن بتشريحه دون استخدام المجهر.

2-علم التشريح المجهري (علم الانسجة) : يدرس جسم الكائن الحي باستخدام المجهر.

ويقسم الى ثلاث اقسام:

أ- علم الأنسجة الاولى.

ب- علم الاعضاء.

ج- علم الخلية :

خلال النمو الجنيني هناك مرحلة يكون فيها جسم الجنين مكوناً من ثلاث طبقات خلوية كل

منها يتخصص تبعاً لما سيكونه في المستقبل وللوظيفة التي يقوم بها . هذه الطبقات الثلاث هي:

1-الاكتوديرم Ectoderm: يغطي سطح الجسم وتنشأ منه البشرة والجهاز العصبي.

2-الاندوديرم Endoderm: يبطن الانبوب الهضمي.

3-الميزوديرم Mesoderm: يقع بين الطبقتين السابقتين تنشأ منه بعض أجزاء الجهاز التناسلي

والخلايا المبطنه للجهاز الوعائي . ويتكون الجسم من هذه الطبقات الثلاث.



يوجد في البالغ اربعة انواع من الأنسجة الاولى او الابتدائية يختلف كل منها عن غيره في مظهره ووظيفته واشتقت هذه الانسجة من الطبقات الجنينية الثلاث . ويعرف النسيج الأولي او الابتدائي بأنه مجموعة من الخلايا المتشابهة الى حد ما مع ما تنتجه من مواد والتي تكون متخصصة لإنجاز وظيفة او وظائف معينة . ويوجد بين خلايا النسيج الواحد مادة غير حية تدعى المادة بين الخلوية تفرز من قبل الخلايا وتربطها مع بعضها البعض . أما الانسجة الاولى فهي:

1-الانسجة الطلائية Epithelium tissues

2-الانسجة الرابطة. Connective tissues

3-الانسجة العضلية. Muscular tissues

4-الانسجة العصبية . Nervous tissues

تتكون الاعضاء من هذه الانسجة وفي كثير من الأعضاء يمكن ملاحظة الانسجة الاولى هو يمثل وحدة اكبر اجتمعت فيها انسجة مختلفة Organ الاربعة في العضو الواحد والعضو تخصصت لوظيفة معينة وعند اجتماع عدد معين من الاعضاء يتكون الجهاز حيث تكون وظائف هذه الأعضاء متعلقة ببعضها البعض مثل الجهاز الهضمي

الخلية CELL

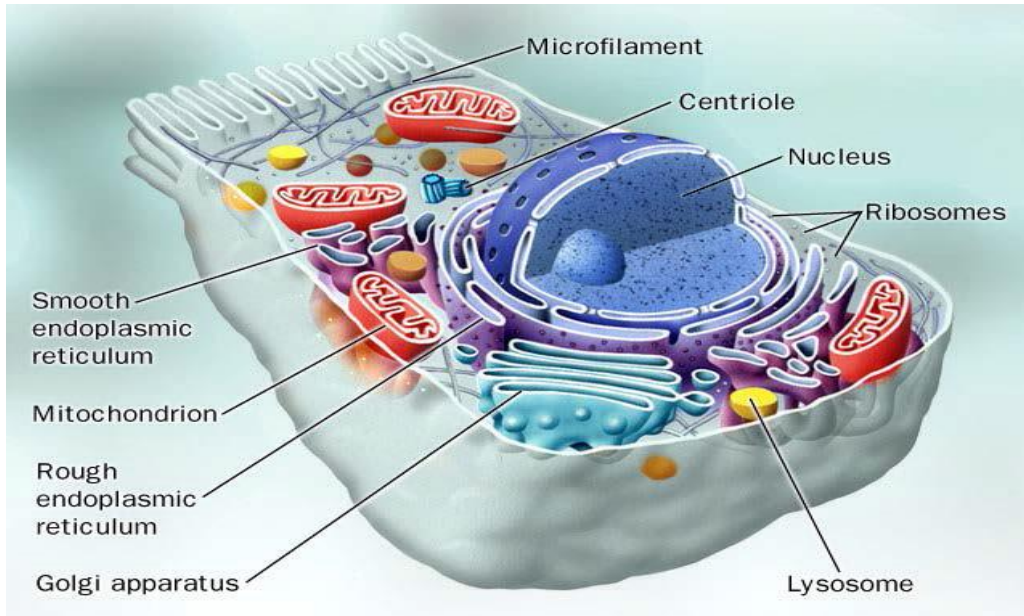
كل الكائنات الحية سواء كانت نباتات أو حيوانات تتكون أجسامها من وحدات صغيرة تسمى الخلية Cell . فالخلية هي وحدة البناء والوظيفة في جسم الكائنات الحية . ليس هناك شكل ثابت للخلية ويتم تغير شكل الخلية حسب الحالة البيولوجية والفسيولوجية للخلية وان الفعاليات التي تحصل في الخلية غالباً ما تلازمها تغيرات في شكل وحجم الخلية فمنها ذات شكل كروي او بيضوي

وهناك خلايا عمودية ومكعبة وحرشفية وبعض الخلايا لها شكل مغزلي والبعض الآخر تأخذ شكل نجمي وتظهر تلك التغيرات واضحة في بعض الأجهزة مثل خلايا الجهاز اللمفاوي والجهاز الغدي ولكنها تكون طفيفة كما في خلايا العظام . ويتراوح قطر الخلايا من (10 – 100) مايكرون $1 \mu\text{m}$ ولكنها تكون طفيفة كما في خلايا العظام . ويتراوح قطر الخلايا من (10 – 100) مايكرون $1 \mu\text{m}$ ($1 \mu\text{m} = 1/1000$ ملم) ما عدا مح البيض في بيوض الطيور . ويرتبط حجم الخلية بكمية حامض DNA في النواة وكمية البروتين المصنع

تركيب الخلية

الشكل التالي يبين تركيب الخلية الحيوانية . تتكون الخلية النموذجية من ثلاثة أجزاء رئيسية :

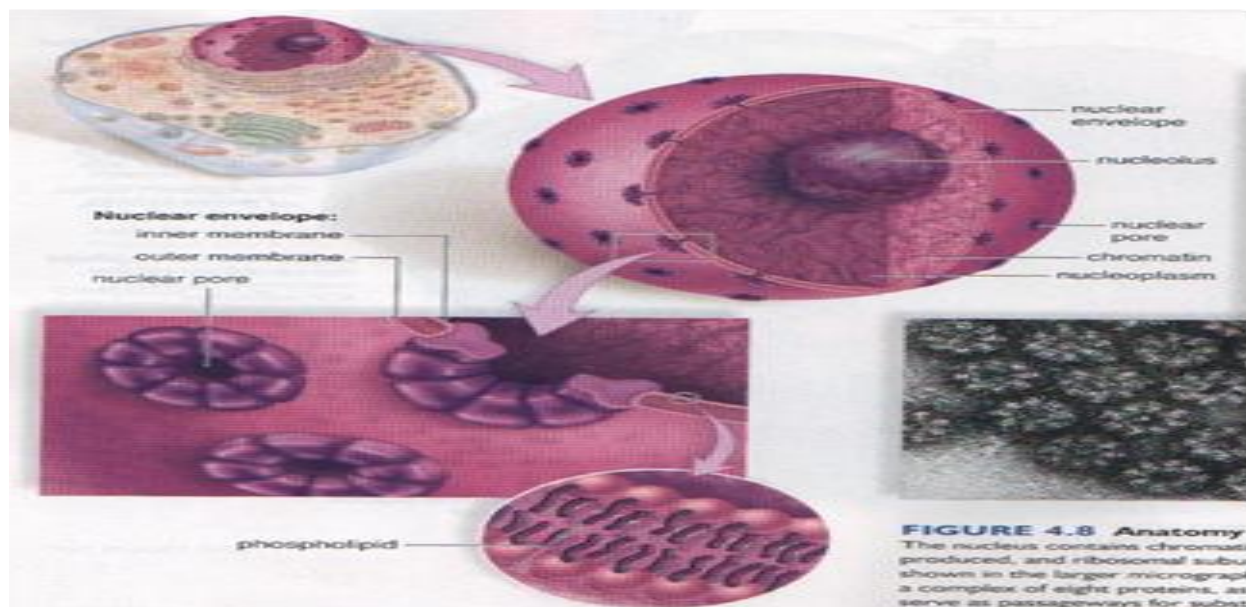
1. غشاء الخلية. Cell membrane :
2. الساييتوبلازم . Cytoplasm :
3. النواة : Nucleus .



النواة Nucleus

ان شكل النواة كما موضح بالشكل التالي وحجمها يختلف باختلاف أنواع الخلايا فالنواة في العادة تكون كروية في الخلايا المكعبة بينما يشيع وجود النواة البيضوية الممطوطة في الخلايا العمودية والمغزلية وهناك خلايا تمتلك نواة تشبه شكل الكلية او حبة الفاصوليا تعتبر النواة جزء أساسي لحياة الخلية حيث تحتوي على المعلومات الوراثية التي تنتقل من خلية إلى خلية أخرى ومن جيل إلى جيل وتتألف النواة من الأجزاء التالية:

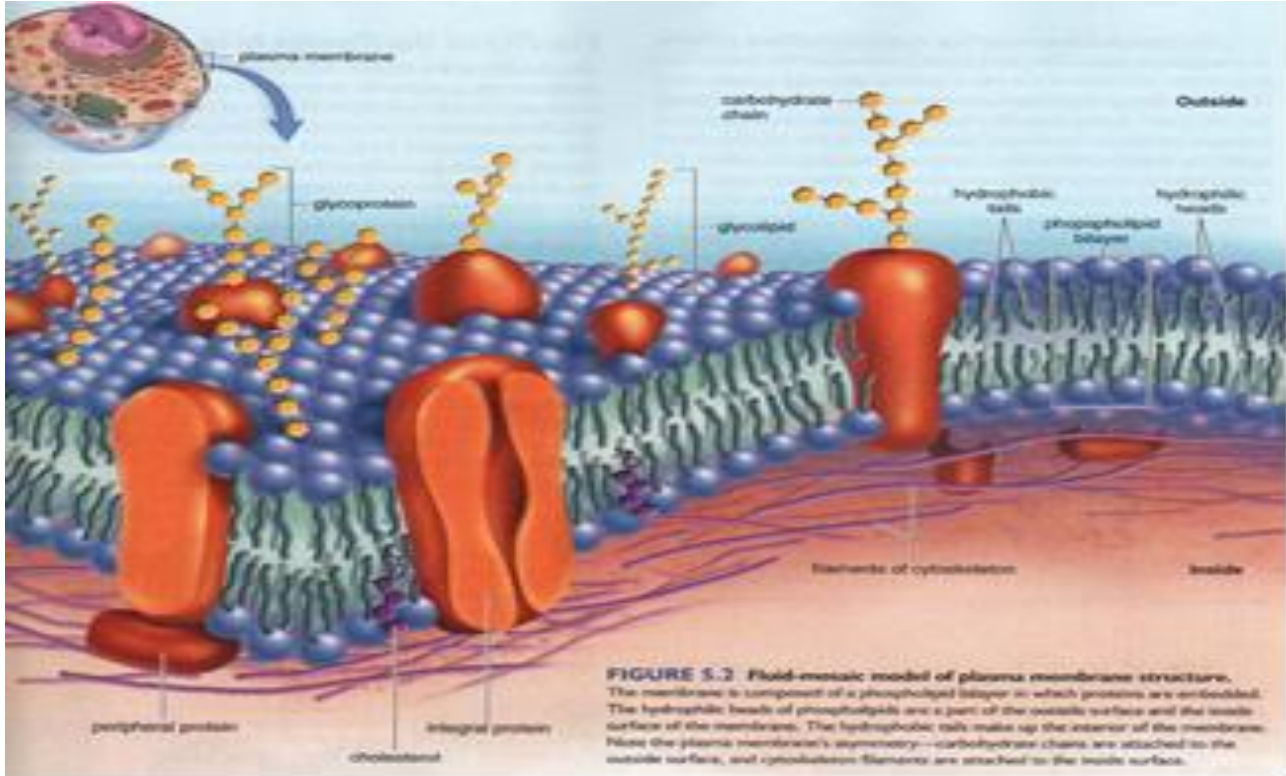
1. الغلاف النووي : Nuclear Envelope وهو عبارة عن غلاف مزدوج يفصل النواة عن سايتوبلازم الخلية , ويعمل على تنظيم اتصال النواة بالسايتوبلازم , ويحتوي الغلاف النووي على فتحات صغيرة جداً تسمى بالشغور النووية Nuclear pores يبلغ قطرها حوالي 100 nm تسمح بمرور الوحدات الثانوية الرايبوسومية Ribosomal Subunits و الحامض النووي المراسل mRNA من النواة الى السايتوبلازم و مرور البروتينات من السايتوبلازم الى النواة .
2. البلازما النووية : Nucleoplasm وهو عبارة مادة شبه سائلة تحتوي على الكروماتين Chromatin .
3. النوية : Nucleolus عبارة عن جسم كروي الشكل تقوم بتكوين الحامض النووي الرايبوزي الرايبوسومي. Ribosomal RNA (rRNA)
4. الكروماتين أو الصبغين Chromatin : عبارة عن شبكة كثيفة ملتوية مكونة تراكيب شبيهة بالقضبان تسمى الكروموسومات Chromosomes مباشرة قبل أنقسام الخلية . ويحتوي الكروماتين على DNA , البروتين وبعض RNA .



غشاء الخلية Cell membrane

الشكل التالي يبين تركيب الغشاء حيث يشكل حوالي 40 – 90 % من كتلة الخلية . وله دور كبير في الفعاليات البايولوجية للخلية والأجهزة الموجودة في جسم الكائن الحي , حيث يفصل غشاء الخلية البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية وينظم دخول وخروج الجزيئات إلى داخل الخلية (ينظم عملية النفاذية المنتخبة Selective Permeability من وإلى الخلية) ويساعد على المحافظة على ثبات البيئة الداخلية للخلية

ان هذا الغشاء يكون رقيق جدا بحيث لا يمكن مشاهدته في المجهر الضوئي ولكن عندما يقطع هذا النسيج بصورة مائلة او عندما تغطي الخلية بطلاء خارجي فان قابلية اصطباج الغشاء تزداد ويمكن حينئذ رؤيته بالمجهر ان غشاء الخلية مكون من طبقتين كثيفتين من البروتين وطبقة وسطية فاتحة مكونه من مادة دهنية فوسفاتية كما يخترق الغشاء عدة مسامات ومن خلالها تمر الايونات الصغيرة



وظائف بروتينات الغشاء البلازمي :

1. بروتين القناة : Channel protein يسمح بمرور جزيئات أو ايونات خاصة من خلال الغشاء البلازمي بحرية . مثل دخول ايونات الهيدروجين إلى الغشاء الداخلي للميتوكوندريا . وبدون ذلك لا يتم إنتاج الطاقة على الإطلاق .
2. البروتين الناقل : Carrier protein يقوم بنقل الجزيئات خلال الغشاء حيث يتحد مع المادة ويساعد في حركتها عبر الغشاء . مثل نقل ايونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر غشاء الخلية العصبية وبدون هذا البروتين يكون توصيل العصب غير ممكن .

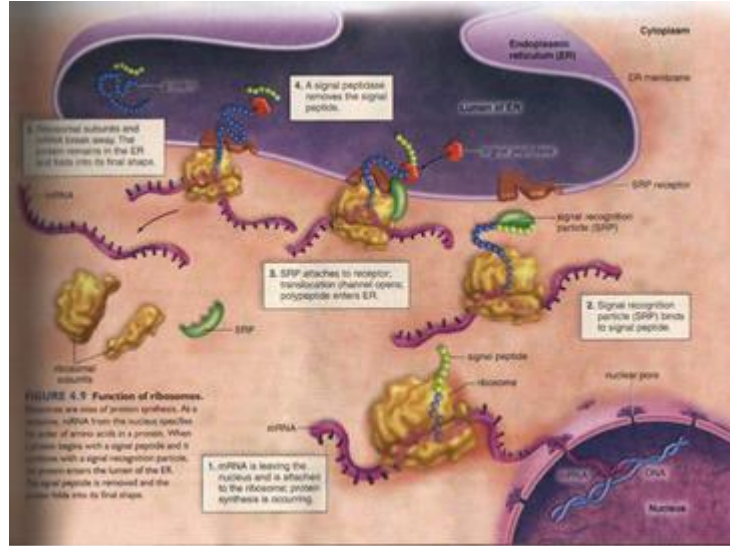
3. بروتين تمييز الخلايا : Cell Recognition protein عبارة عن بروتين سكري Glycoprotein يساعد الجسم على التمييز عندما يتعرض إلى الإصابات المرضية وكذلك حدوث تفاعل مناعي وبدون هذا التمييز تصبح المسببات المرضية قادرة على اجتياح الجسم بحرية .
4. بروتين المستقبل : Receptor Protein بروتين يمتلك شكل معين يرتبط مع مادة معينة ونتيجة لهذا الارتباط تحصل استجابة معينة داخل الخلية على سبيل المثال : يخزن الكبد سكر الكلوكوز بعد أن ابلغ بالإشارة بواسطة الأنسولين .
5. بروتين إنزيمي Enzymatic protein : بعض بروتينات الغشاء البلازمي هي بروتينات أنزيمية تدعم التفاعلات الايضية بشكل مباشر .

الخلاصة: أن الغشاء البلازمي يسمح بمرور بعض المواد بحرية ولا يسمح بدخول مواد أخرى . والمواد التي لا يسمح لها بالدخول بحرية عبر غشاء الخلية تنتقل بواسطة البروتينات الناقلة إلى داخل الخلية .

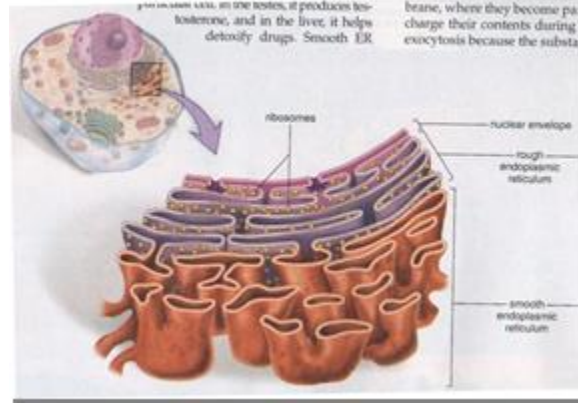
الساييتوبلازم Cytoplasm عبارة عن مادة شبه سائلة تقع خارج النواة يحتوي على عضيات الخلية Organelles وهي جزء مهم من الخلية لاحتوائها على البروتينات والخمائر والايونات والماء وتشمل عضيات الخلية مايلي :

1. الرايبوسومات Ribosomes : عبارة عن جسيمات صغيرة يبلغ قطرها 100 انكستروم وتتألف من RNA %60 و %40 بروتين . يختلف عدد الرايبوسومات في الخلية ويعتمد ذلك على الوظيفة فعلا سبيل المثال خلايا البنكرياس وخلايا الغدد الأخرى تحتوي على عدد كبير من الرايبوسومات لان هذه الغدد تنتج افرازات حاوية على البروتينات . بعض الرايبوسومات توجد بشكل حر في الساييتوبلازم أما توجد بشكل مفرد أو بشكل مجاميع تسمى Polyribosomes والبعض الآخر تكون مرتبطة مع الشبكة الاندوبلازمية . أن الوظيفة الرئيسية للرايبوسومات إنتاج البروتينات حيث يستلم الرايبوسومات mRNA من النوية والذي يحمل رسالة مرمزة Coded message من DNA تدل على التسلسل الصحيح للأحماض الامينية في البروتين . البروتينات المصنعة بواسطة

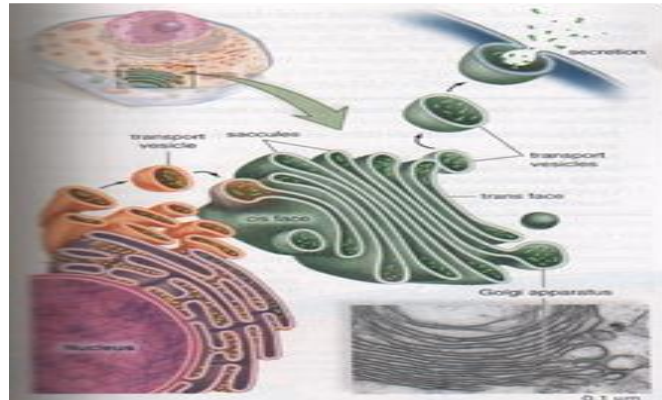
رايبوسومات الساييتوبلازم تستخدم في الساييتوبلازم , والتي صنعت بواسطة الرايبوسومات المرتبطة تبقى في الشبكة الاندوبلازمية. الرايبوسومات الحرة تنتج البروتينات التي تستخدمها الخلية , أما الرايبوسومات المرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية فتنتج البروتينات التي تستخدم خارج الخلية .



2. الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum تتألف الشبكة الاندوبلازمية من نظام معقد من قنوات غشائية وجيوب . وتعتبر امتداد للغشاء الخارجي للغلاف النووي , وهي على نوعين : 1. الشبكة الاندوبلازمية الخشنة Rough Endoplasmic Reticulum وتحتوي على الرايبوسومات , وهي مكان تصنيع البروتينات . بالإضافة الى انه تقوم بتعديل البروتينات بعد دخولها الى تجويف الشبكة الاندوبلازمية . تقوم انزيمات محددة بأضافة سلاسل كاربوهيدراتية الى البروتين ويطلق عليه Glycoprotein . تكون الشبكة الخشنة حويصلات Vesicles كبيرة تنتقل الى أجزاء أخرى من الخلية وكثيراً ما يكون طريقها الى الغشاء البلازمي أو أجسام كولجي . 2. الشبكة الاندوبلازمية الملساء Smooth Endoplasmic Reticulum وتعتبر أمتداد للشبكة الخشنة ولكنها لا تحتوي على الرايبوسومات , وتكون وافرة في خلايا الغدد التي تصنع الدهون مثل الفوسفوليبيدات والستيرويدات . في الخصية تكون هرمون Testosterone , وفي الكبد تساعد على التخلص من بقايا الأدوية

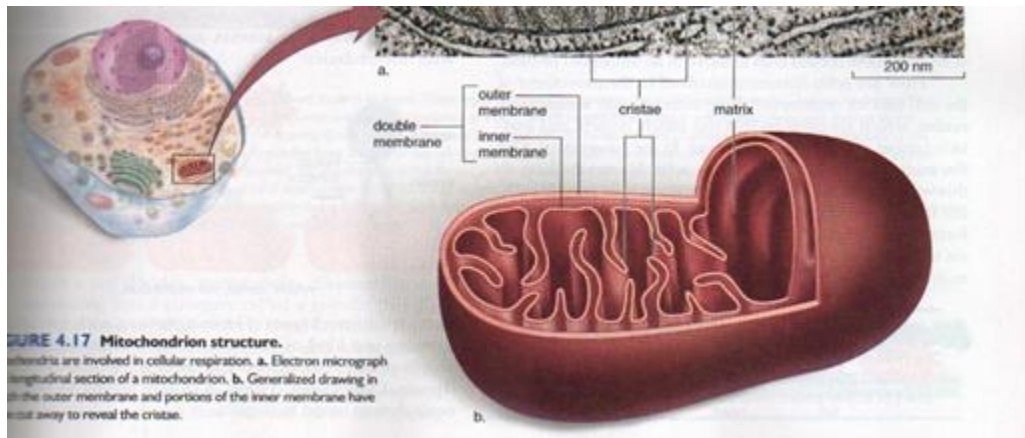


3. جهاز كولجي Golgi Apparatus : وهو عبارة عن مجموعة من الخيوط الناعمة تشكل شكلاً شبيهاً بالشبكة أو الصفائح أو الاغشية داخل سايتوبلازم جميع الخلايا الحية لكنها غالباً ما تكون أكثر حجماً ومملوءة بالمواد الإفرازية في الخلايا التي تفرز مواد بروتينية الى أنحاء الجسم الاخرى كالغدد . حيث تقوم هذه الاغشية بتغليف افرازات الخلايا وتكوين حويصلات تتحرك الى سطح الخلية ثم تفرز الى الاعضاء الاخرى وقد لوحظ وجود بعض الانزيمات التي تساعد على تكوين رابطة بين السكر والبروتين لتكوين البروتينات السكرية في هذه الاغشية . كما يقوم جهاز كولجي بتركيز الانزيمات الحالة التي تطرح الى السايتوبلازم وعليه فإنه يعتبر منشأ لتكوين الجسيمات الحالة . Lysosome



4. Peroxisomes : عبارة عن حويصلة تشبه الجسيمات الحالة Lysosome تحتوي على انزيم يتكون بواسطة الرايبوسومات الحرة وتنقل الى Peroxisomes يقوم بتحطيم الاحماض الدهنية ويحول بيروكسيد الهيدروجين المتكون داخل الخلية والذي يعتبر مادة سامة الى ماء , وفي الكبد يقوم Peroxisomes بإنتاج املاح الصفراء Bile Salts من الكولسترول

5. الماييتوكوندريا Mitochondria : عبارة عن عضيات بيضوية الشكل يتراوح حجمها بين 0.2 – 12 مايكرومتر . وتسمى ببيوت الطاقة Power House . ويختلف أعدادها حسب فعالية الخلية , ففي خلايا الكبد يصل عددها الى 1000 . تتكون الماييتوكوندريا من غشائين : غشاء خارجي Outer membrane وغشاء داخلي Inner membrane والذي يكون شديد التعرجات حيث يكون مايعرف بالأعراف Cristae والتي تعمل على زيادة المساحة السطحية للغشاء الداخلي . ويحتوي الغشاء الداخلي على DNA والرايبوسومات . وتعتبر الماييتوكوندريا وحدة توليد الطاقة الرئيسية في الخلية حيث تقوم بتحويل ثاني فوسفات الادينوسين الى ثالث فوسفات الادينوسين ATP بعملية تسمى الفسفرة التأكسدية . وان عملية تحويل ADP إلى ATP يولد طاقة ضرورية للعمليات الداخلية للخلية مثل تقلص وتركيب البروتين والنقل الفعال . تحتوي الماييتوكوندريا على DNA ويختلف عن الحامض الموجود في النواة من حيث الاصرة الكيميائية كما يمكن للماييتوكوندريا أن تصنع البروتين

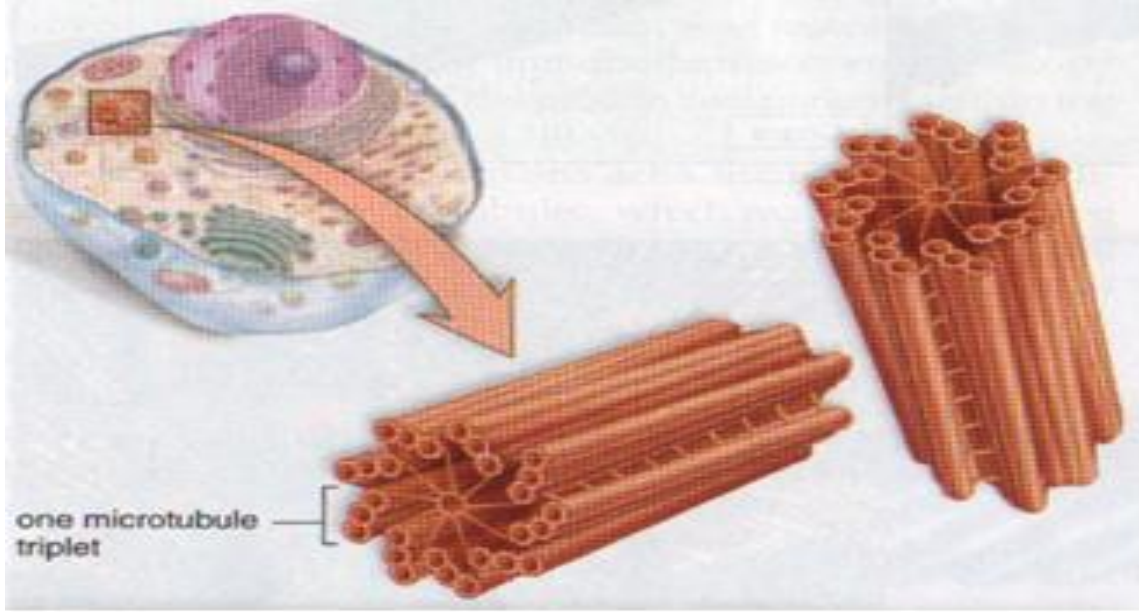


6. الخيوط والنيبيات الدقيقة Microfilaments and Microtubules : عبارة عن تراكيب خلوية دقيقة موجودة في أغلب الخلايا الجسمية وتكون الخيوط على شكل عصيات قطرها 4 – 6 نانوميتر أما النبيات تكون أسطوانية يبلغ قطرها 25 نانوميتر وسمكها 5 نانوميتر . تتكون الخيوط الدقيقة من مادة الاكتين Actin و المايوسين Myosin اللذان يكسبان الخلية خاصية التقلص وتكثر هذه الخيوط في الخلايا المكعبة والعمودية كما في الامعاء والخلايا العصبية حيث تسمى الليفات العصبية . أما الخيوط الرفيعة أو الخيوط الغليظة فهما مسؤولان عن خواص التقلص في الخلايا والمحافظة على شكل الخلية .

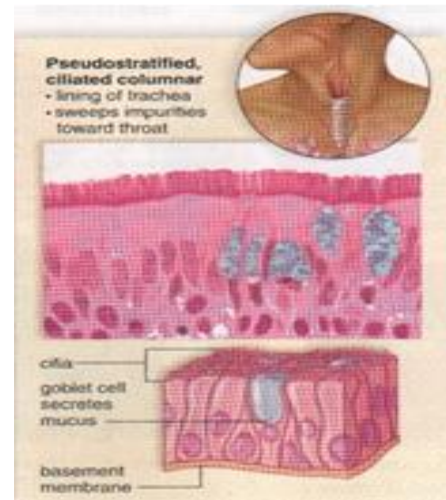
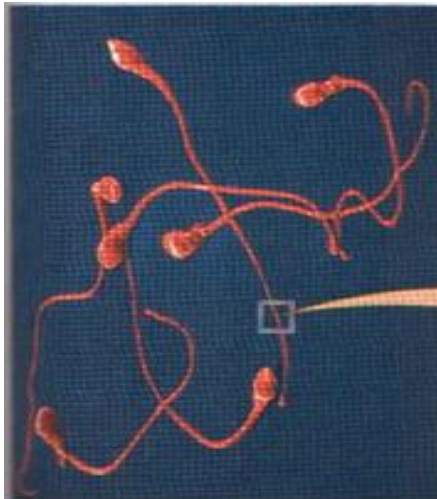
أما النبيات فانها تتمركز أثناء الانقسام الخلوي وتكون المغزل الانشطاري Mitotic Spindle وتوجد كذلك في الخلايا العصبية وكبيبات الكلية وعدسة العين والاهداب وذيل الحيمن , وتقوم النبيات الدقيقة بنقل المواد من منطقة الى اخرى كما لها القدرة على تنظيم فعاليات الخلية مثل الحركة والمحافظة على شكل الخلية ونقل المؤثرات العصبية وتنظيم كمية البروتين في جدار الخلية لذلك يمكن أن تعتبر الخيوط الدقيقة على انها عضلات الخلية أما النبيات الدقيقة فيعتقد أنها تنظم القوة الناتجة من الخيوط الدقيقة .

الخلاصة : أن الخيوط الدقيقة والنيبيات الدقيقة تعمل على المحافظة على شكل الخلية وتساعد على حركة أجزاء الخلية .

7. الجسم المركزي Centrioles عبارة عن تراكيب اسطوانية الشكل يقع بالقرب من النواة في الساييتوبلازم وهو عبارة عن زوج من التراكيب ويكون أحدهما متعامد على الآخر كما في الشكل التالي ويتكون الجسم المركزي من مجموعة من النبيات الدقيقة مرتبة على صيغة $(9 + 0)$. في الخلية غير المنقسمة تحتوي على زوج من الجسم المركزي تقع بالقرب من النواة , وقبل حدوث انقسام الخلية يتضاعف الجسم المركزي مكوناً زوجين من الاجسام المركزية , وخلال أنقسام الخلية يذهب كل زوج من الاجسام المركزية الى الخلية الجديدة



8. الأهداب والاسواط Cilia and Flagella : وهي عبارة عن تراكيب شعرية توجد في بعض الخلايا تعمل على حركة الخلايا فعلى سبيل المثال : البرامسيوم وهو كائن وحيد الخلية يتحرك بواسطة الأهداب , الحيمن يتحرك بواسطة السوط , الخلايا المبطننة للأجزاء العليا للجهاز التنفسي تحتوي على الأهداب التي تعمل على كنس الأجسام الغريبة والتي تلتصق بالمخاط وطرحها الى الخارج وهذا يضمن بقاء الرئتين نظيفة وكما موضحة بالأشكال



تكون الاهداب أقصر من الاسواط ولكنهما يتشابهان في التركيب حيث تتكون من النيبات الدقيقة
تترتب بصيغة (2 + 9) وكما موضح بالشكل التالي :

