

المحاضرة الخامسة :-

النشاط الوظيفي للغشاء البلازمي Functional Activity of Plasma Membrane

يعمل غشاء الخلية على تنظيم مجرى المواد الى داخل وخارج الخلية ويعتمد هذا التنظيم على نفاذية الغشاء وان هذا الغشاء يسمح بحركة الاجسام الصغيرة خاصة، لذا نرى ان الماء يمر بسهولة الى داخل وخارج الخلية بينما لا يسمح بمرور جزيئات كبيرة من خلاله ومع ذلك يلاحظ ان بعض الجزيئات الكبيرة لها القابلية على اختراق الغشاء في وقت محدد من عمر الخلية. وعلى هذا الاساس فانه يمكن وصف غشاء البلازما بانه ذلك الغشاء الذي يختار الاجسام لتمر خلاله. كما يكون غير ثابت من الناحية النفاذية ومن الجزيئات التي يكون لها وزن جزيئي عال . وهناك عدة طرق يعبر بواسطتها الماء والمواد الاخرى الحواجز الغشائية وهي:

اولاً: النقل عن طريق تكوين الحويصلات

لأغشية بعض الخلايا القدرة على احاطة بعض المواد وتكوين حويصلات غشائية حيث عن طريقها يتم ادخال واخراج هذه المواد من والى الخلية.

١- الادخال الخلوي Endocytosis

يتم اخذ الاجسام الى داخل الخلية عن طريق غشاء البلازما بعدة بطرق منها:

أ- الالتهام الخلوي (او البلعمة) Phagocytosis

يمثل الالتهام الخلوي هضم الاجسام الصلبة من الخلية بواسطة الفعالية الطبيعية لغشاء البلازما. هذه الظاهرة يمكن ملاحظتها في الاميبا حيث تعمل على مد اقدام كاذبة حول الدقائق المطلوب هضمها ثم تحتوي هذه الدقائق في داخل الخلية وتتكون فجوة كبيرة نسبياً تنطلق الى داخل الخلية وان عمل بعض خلايا الدم البيضاء يكون مشابهاً لعمل الاميبا والتي تساعد الجسم في الوقوف ضد المواد الغريبة حيث ان كريات الدم البيضاء Leucocytes لها القابلية لهضم البكتريا بواسطة الاكياس الملتهمة وكذلك فضلات الخلية واجسام كبيرة اخرى.

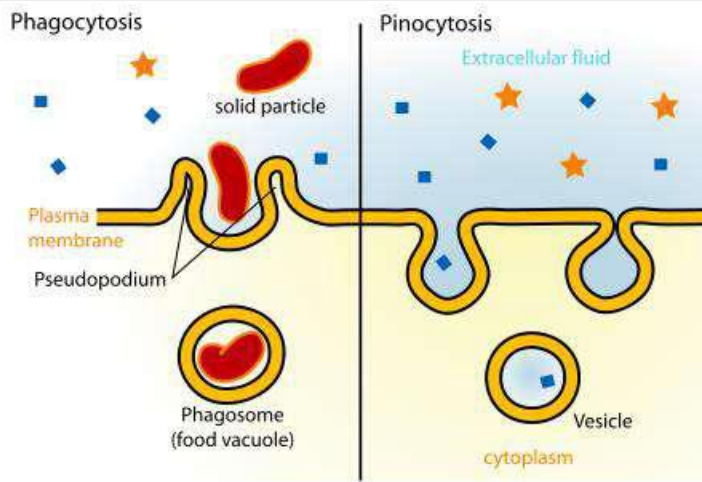
ب- الشرب الخلوي Pinocytosis

يمثل الشرب الخلوي احتواء المواد السائلة الى داخل الخلية بطريقة تشبه البلعمة حيث تمتز المواد Adsorbed عند سطح البلازما ثم يحدث لف داخلي Infolding للغشاء ناتجاً في تكوين كيس يحتوي على الدقائق المطلوب هضمها وبعدها فان هذه المواد تتحرر بطريقة ما من الكيس الى داخل الخلية وان الغشاء الذي كان محيطاً للدقيقة قد يصبح جزءاً من الشبكة الاندوبلازمية ويمكن تلخيص العملية وذلك بتكوين اصابع غشائية خارجية تنحني بعدها الى الخلف لتلتحم في النهاية بغشاء الخلية ومرة ثانية مكونة بذلك فجوة غذائية تحتوي بداخلها على المادة الغذائية .

ج- اللقف الخلوي Rhopecytosis

وهذه الآلية في الادخال الخلوي خاصة لنقل كمية كبيرة من المواد مثل السايوتوبلازم مع محتوياته من خلية الى خلية اخرى حيث تتضمن العملية تكوين فجوات في سطح الخلية دون وجود تقديرات سابقة في السطح حيث تظهر الخلية في هذه العملية كأنها تشفط المواد المحيطة بها كالشرب الخلوي .

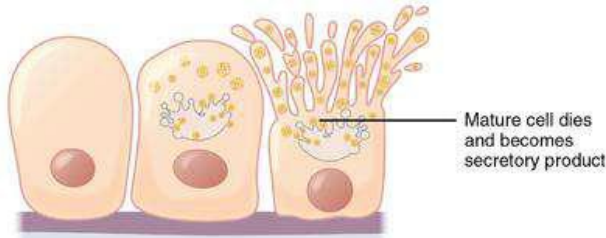
Endocytosis



ثانياً- الاخراج الخلوي Exocytosis

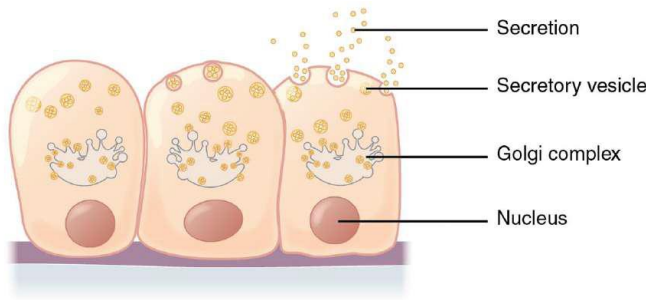
أ- الافراز الكلي Holocrine Secretion

ويتضمن هذا الافراز ملئ الخلية بالنواتج الافرازي ثم تحرر الخلية برمتها كجسم افرازي وبعدها تضمحل الخلية محررة محتوياتها وتمثل الغدد الدهنية لجلد اللبائن انموذجاً لهذا النوع من الافراز.



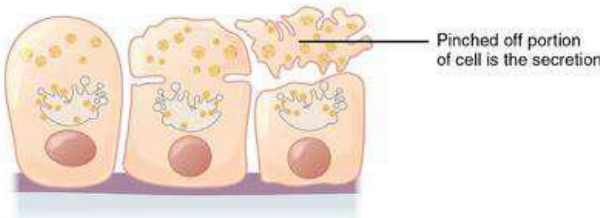
ب- الافراز الجزئي Eccrine Secretion

وهو عكس الافراز الكلي اذ تبدأ العملية ببناء البروتينات السكرية بواسطة الشبكة الاندوبلازمية الخشنة (المحبية) Granular Endoplasmic Reticulum ثم ترزم بهيئة اجسام محددة باغشية ثم تحرر محتوياتها داخل تجويف بواسطة التحام الغشاء الموجود حول الجسم بالغشاء الخلوي وتنتج عن هذه العملية انخفاضات مؤقتة تنشأ عند سطح الخلية وفي حالة الافراز الشديد ينشأ خيط من فجوات مرتبطة مع بعضها البعض وبواسطة هذه الوسائل ينبذ الافراز الى الخارج ومن الامثلة لهذا النوع كثير من الغدد ذات الافراز الخارجي والداخلي كالبنكرياس والخلايا الامامية للغدة النخامية والخلايا الدرقية.



٣- الإفراز القمي Apocrine Secretion

ان هذا الإفراز يلاحظ في الغدد تحت الفكية للأرنب Submandibular sweet gland ولقد لوحظت عمليات مختلفة من الإفراز حيث يندفع التجويف السطحي للخلية الى الخارج ليكون برزوات ثانوية واشكال كروية متصلة بالخلية بواسطة سويق رفيع بعدها تكون طبقة كثيفة من الساييتوبلازم على عرض الساق تفصل تدريجياً الجسم المخزون ويصبح طليقاً في التجويف ويمكن مشاهدة هذه العملية ايضاً في الغدد اللبنية حيث يفرز الدهن بواسطة الية الإفراز القمي.



٤- الإفراز الثنائي Diacrine Secretion

في هذا النوع من الإفراز تتكون اجسام افرازية محاطة بأغشية كما في الإفراز الجزئي ولكن بدلاً من تحررها بالتحامها بالغشاء البلازمي فان الناتج الافرازي اما ينتشر اولاً عبر غشاء الجسم الافرازي ثم عبر الغشاء البلازمي او تنتشر اجزاء غشاء الجسم الافرازي والافراز المتحرر عبر الساييتوبلازم القمي وغشاء البلازما ان هذه العملية لاتتضمن زيادة او نقصان في محيط سطح الخلية كما انها نادرة الحدوث نسبياً.

ثانياً- الانتشار الحر Free Diffusion

تتحرك الكثير من المواد من خلال الاغشية بأسلوب الانتشار الحر، كما تشير الدراسات حيث تتناسب نسبة هذا الانتشار طردياً مع نسبة ذوبان تلك المواد في الليبد . يستثنى الماء من هذه القاعدة وذلك لان جزيئاته تنتشر بحرية خلال الغشاء بانتظام وسرعة حيث اقترح بان الاغشية تحتوي على ثقوب (٨-١٠) انكستروم تبطن بجزيئات محبة للماء حيث تكون هذه الفتحات ذات سعة كافية لدخول جزيئات الماء في حين تلاقي جزيئات اخرى صعوبة للدخول من خلالها.

ثالثاً- الانتشار الميسر واليات النقل Facilitated Diffusion and Carrier Mechanismes

ان المتأیضات الاساسية التي لا تذوب بالليبد (كالكسكريات والاحماض الامينية) تدخل الخلية او عضياتها خلال عمليات تتطلب ارتباطات معكوسة مع بروتينات الغشاء وتتم هذه العملية وذلك من خلال تراكيب تسمى النواقل Carriers: والتي هي عبارة عن بروتينات في طبيعتها حيث تكون جزءاً من تركيب الغشاء وتعد متخصصة ولقد افترض وجود موقع ارتباط خاص في كل ناقل والذي يكون مسؤولاً عن

ربط نوع معين من الجزيئات فبعد ان تنقل الجزيئة المرتبطة بالناقل الى الجانب الثاني من الغشاء فان الناقل يتحرر وقد يعيد الكرة ليساعد جزيئات اخرى على العبور. ان قسم من هذه النواقل يدعى بال- Permeases وذلك نظراً لتشابهها مع الانزيمات في بعض الصفات وبصورة خاصة ان Permeases تعجل النقل وتمنح الخصوصية الاختيارية للنقل او المرور وتكون هذه الخواص متشابهة مع الانزيم ولكن ال- Permeases تساعد ال- Permeases الجزيئات على عبور الغشاء بطريقتين:

١- من التركيز العالي الى التركيز الواطى بالنسبة للمواد الايضية أي مع انحدار التركيز.

٢- ضد انحدار التركيز وهنا يتطلب وجود ناقلين يساعدان على موازنة او تنظيم اليات النقل.

أ- الاول الذي يساعد في عملية النقل الفعال الذي يحتاج طاقة بعكس الانحدار التدريجي.

ب- والناقل الثاني يساعد الانتشار الميسر.

وبالنظر لكون الجزيئات لا تستطيع اختراق الاغشية الناضحة اختيارياً بحركة الانتشار الحر فان الجزيئات تعبر بالانتشار الميسر. اما في النقل الفعال فتستطيع المادة بالاستمرار بالتجمع في المناطق التي توجد فيها عادة بتركيز عال فقط اذا ما جهز جهاز النقل بالطاقة وباستمرار توجد هنا دلائل بان عمليات تنظيم النقل في الاغشية بواسطة Permeases تعتمد على كمية بروتين الناقل وانواع النواقل المنتجة ومعدل فاعلية الناقل وفي هذه الحالة فان تنظيم النقل يشبه تنظيم العمليات الايضية بواسطة الانزيمات.

رابعاً- النقل الفعال والضخ الايوني Active Transport and Ion Pump

هو نقل الأيونات أو الجزيئات من تركيز منخفض إلى تركيز عالي وهذا النقل يحتاج إلى طاقة، وهذه الطاقة تنتج بواسطة ثلاثي فوسفات الأدينوسين الذي يُحرر بتحطم رابطة فوسفاتية لينتج طاقة على هيئة ADP هذا النقل يلزمه طاقة على هيئة ATP و بروتين ناقل .

احد الافكار الموحدة التي بدأت تتبلور في السنوات الأخيرة توضح عملية النقل الفعال على اساس عمل المضخة Pumping actions حيث يجهز الضخ الفعال لإحدى المواد خارج الخلية القوة المسيرة للنقل الفعال للمواد الاخرى الى الداخل. ان المواد المذابة التي تضخ الى داخل الخلية هي ايونات البوتاسيوم والسكريات والاحماض الامينية. القوة الدافعة (المحركة) للنقل الى الداخل يعتقد انها التدرج لأيون الصوديوم $+Na$ عبر الغشاء الخلوي وهذه القوة تخلق بواسطة النقل الفعال لأيون الصوديوم الذي يضخ خارج الخلية ان التركيز الخارجي لأيون الصوديوم $+Na$ يبقى عالياً والتركيز الايوني في الداخل يبقى واطناً كلما استمر ايون الصوديوم بالانتقال خارج الخلية. ان الطاقة المطلوبة لضخ ايونات الصوديوم خارج الخلية تجهز بواسطة ATP والتي تحلل بواسطة انزيم adenosine triphosphatase المحفز بأيون المغنسيوم ويعتقد ان هذا الانزيم يقع في الغشاء الخلوي. وهناك نوعان مميزان من ضخ ايون الصوديوم $+Na$ خاصان بالخلايا الحيوانية.

١- فالنوع الاول يبين ان ضخ ايون الصوديوم الى الخارج مرتبط بقوة مع انتقال ايونات البوتاسيوم $+K$ الى الداخل وهكذا فان ايون الصوديوم وايون البوتاسيوم تتبادل بطريقة اجبارية ويدعى هذا النوع من ضخ ايون الصوديوم بالضخ المتبادل للصوديوم و البوتاسيوم او الضخ المتبادل المزدوج Sodium Pottasium Exchange Pump or the Coupled neutral Pump

٢- اما في النوع الثاني فأن دخول ايونات البوتاسيوم K^+ لايشترط خروج ايونات الصوديوم Na^+ في عملية ضخ الصوديوم المولدة للالكترونات.

من الأمثلة على النقل الفعال :

- ١- نقل النباتات الأيونات الغير عضوية إلى الجذور بواسطة النقل الفعال .
- ٢- يوجد في خياشيم الأسماك البحرية خلايا تستطيع إزالة الأملاح من أجسام الأسماك . بضخها إلى المياه المالحة.
- ٣- ويستعمل في إنتاج الهرمونات الغدة الدرقية اذ تجلب اليود للخلايا بهذه الطريقة .
- ٤- الخلايا في كليتين الحيوان الفقاري تعيد امتصاص أيونات الصوديوم من البول.

والنقل الفعال للأحماض الامينية الى داخل الخلايا هو نتيجة اخرى لفعل الضخ الايوني للصوديوم ان خروج الصوديوم من الخلية يولد جهداً داخلياً واطناً وخارجياً عالياً لتركيز الصوديوم. والطاقة الملازمة لهذا الجهد يعتقد انها تدعم القوة الدافعة لانتقال الاحماض الامينية الى الخلية في اتجاه ضد التركيز مؤدية الى تجمع هذه المركبات الضرورية اما جهد الصوديوم نفسه فيكون على حساب الـ ATP. وهناك انظمة بروتينية انزيمية متخصصة تساعد الاحماض الامينية من عبور الغشاء الخلوي في خطوات النقل الفعال

آلية عمل مضخة الصوديوم - البوتاسيوم :

- ١ - ترتبط ثلاثة أيونات صوديوم موجودة في السيتوسول ببروتين ناقل.
- ٢ - يرتبط البروتين الناقل مع مجموعة فوسفات لتزويده بالطاقة اللازمة لعبور الغشاء الخلوي.
- ٣ - يعبر البروتين الناقل عبر الغشاء الخلوي و يحرر أيونات الصوديوم خارج الغشاء الخلوي و يرتبط مع أيونين بوتاسيوم .
- ٤ - يحرر مجموعة الفوسفات لتزويده بالطاقة اللازمة لرجوعه للخلية .
- ٥ - يتم تحرير أيونا البوتاسيوم داخل الخلية ، و هكذا .

الأسموزية شرحها بالكامل محاضرة (عملي)

المحاضرة السادسة

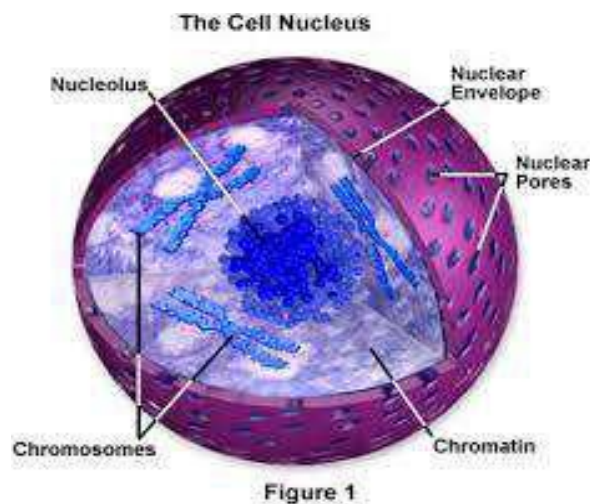
السايتوبلازم والعضيات الخلوية

هو وسيط جيلاتيني سائل موجود داخل حدود غشاء الخلية. يحتوي هذا السائل على الأحماض الامينية والدهنية والسكريات والأملاح وغيرها من المكونات الغذائية التي تحتاجها الخلية للمحافظة على بقائها حية واستخدامها لاستخلاص الطاقة اللازمة لأداء وظيفتها. يوجد داخل السيتوبلازم العضيات التالية :

أولا :- النواة Nucleus

توجد النواة في جميع الخلايا حقيقية النواة باعتبارها تركيب ثابت لكل من الخلايا النباتية plant cells و الخلايا الحيوانية animal cells . وصفت النواة لأول مرة من قبل عالم النبات الانجليزي روبرت براون حيث تمثل الوحدة الرئيسية و الاساسية للتركيب و البناء و الوظيفة في الكائن الحي . ان فقدان الخلية نواتها يعني في معظم الاحوال موت الخلية و قد اجريت تجربة قام بها علماء الاحياء حيث انتزعت من الخلية نواتها بواسطة الجراحة الدقيقة فوجد ان هذه الخلية تموت بعد فترة محدودة و لكن اذا زرعت فيها نواة مرة اخرى عادت الخلية الى نشاطها و عندما تحتوي الخلية على نواة واحدة فانها تسمى وحيدة النواة uninucleate و اذا كان عدد النوى اكثر فأنها تسمى متعددة النواة Multinucleate فمثلا المدامج الخلوية للألياف العضلية coenocyte المخططة أو في بعض الفقرات و الطحالب كما تحتوي بعض الخلايا المسببة لتحلل العظام osteolysis على عدة نوى علما بان عدد النوى قد يصل الى المائة.

تتركب النواة من :



١- الغشاء النووي Nuclear membrane or envelope

يعتبر العالم هرتوج اول من لاحظ وجود غشاء يحيط بالنواة عام ١٨٩٣ . يتكون هذا الغشاء بشكل عام من غشاء خارجي وآخر داخلي سميك و يتصل الغشاء الخارجي بأغشية الشبكة الاندوبلازمية في

مناطق معينة كما يوجد على سطحه عدد من الريبوسومات. إن الطبيعة المزدوجة للغلاف النووي تسمح للغشاء الخارجي بالتفاعل مع السايئوبلازم وتسمح للغشاء الداخلي بالتفاعل مع محتويات النواة فكما إن الغشاء الخارجي يمتلك رايوسومات متصلة به كذلك تتصل بالغشاء الداخلي اجزاء من الكروماتين تعبر من الغلاف في مواقع معينة من خلال تراكيب تسمى الثقوب النووية Nuclear pores يكون كلا الغشائين متحدين ببعضهما حول حواف هذه الثقوب بينما يكونان مفصولين عن بعضهما في المناطق الاخرى وقد تنعدم الثقوب النووية في انواع من الخلايا .

وظيفة الثقوب النووية Function of pores in nuclear

- تسمح بمرور الأحماض النووية الريبوزية المتكونة داخل النواة الى السيتوبلازم للقيام ببناء البروتين
- تسمح بمرور المواد البروتينية المتكونة في الريبوسومات في السيتوبلازم الى داخل النواة لاستخدامها في بناء بعض التراكيب و الإنزيمات النووية.

٢- السائل النووي Nuclear sap

وهو عبارة عن سائل شفاف يتكون من مواد بروتينية معقدة التركيب ويملاً فراغ النواة.

٣ - النوية Nucleolus

تعتبر النوية احدى مكونات النواة التي تظهر بصورة حبيبات كثيفة ضمن النواة وقد وصفت من قبل العالم فونتانا في عام ١٧٨١ ومن الدراسات العديدة تم استنتاج وجود النويات في جميع النوى تقريبا يختلف عدد النويات من واحدة الى عدة مئات للنواة الواحدة غير ان العدد الناتج يكون اما واحدة، اثنتان، ثلاثة او اربعة نويات في النواة الواحدة. كما يكون تركيب النوية ديناميكية يتغير اثناء عملية الانقسام وكذلك خلال الطور البييني. تتقبل النوية التصطبغ بنفس طريقة صبغ الكروموسومات. تتكون النويات من مزيج من البروتينات والأحماض النووية التي تظهر عبر الميكروسكوب الإلكتروني منظمًا في تركيب داخلي متمثل في مركز ليفي ومكون ليفي كثيف ومكون حبيبي. والوظيفة الأساسية للنويات هي إنتاج الريبوسومات، حيث تعمل على: نسخ RNA الريبوسومي ، ومعالجته ، وتجميع الريبوسومات. ويوجد ال DNA المسئول عن تلك العمليات على خمسة كروموسومات بشرية مختلفة عند الانقسام في مواضع تسمى المناطق المنظمة للنويات. تتجمع تلك المناطق معًا بعد الانقسام لتُكون ثلاث أو أربع نويات؛ حيث يتم نسخ الجينات الريبوسومية والتجميع الجزئي للوحدات الفرعية الريبوسومية، التي تكون جاهزة للنقل من النواة.

٤- الكروماتين Chromatin

وهو عبارة عن خيوط ملتفة حول بعضها البعض، وتظهر علي هيئة شبكة تعرف بأسم – الشبكة الكروماتينية Chromatin reticulum مغمورة في السائل النووي وتتكون من بروتين نووي معقد التركيب. وهذه الشبكة الكروماتينية هي عبارة عن الكروموسومات (تشرح بشكل مفصل في مادة الوراثة).

ثانياً:- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

هي عضيات كبيرة تتكون من صفائح غشائية – membranous sheets وقنّيات صغيرة، تبدأ بالقرب من النواة وتمتد بطول الخلية. يمثل هذا التركيب جزءاً كبيراً من جهاز الغشاء الداخلي في الخلية – The Endometrial System حيث يتكون هذا النظام من المكونات التالية:-

١- الغلاف النووي Nuclear envelope .

٢- معقد كولجي Golgi complex .

٣- الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic reticulum

لقد اشتق اسم الشبكة الاندوبلازمية من الحقيقة التالية وهي ان النظر بواسطة المجهر الضوئي يظهر وكأن هناك شبكة داخل الساييتوبلازم وقد اطلق هذا الاسم من قبل الباحث (Porter ١٩٥٣).

تعتبر هذه العضيات منظماً هاماً لوظائف الخلية إذ أنها تتفاعل عن قرب مع العضيات الأخرى مثل الغشاء البلازمي وشبكة كولجي والميتوكوندريا حتى أنها يمكن أن تؤثر على عملية انقسام الميتوكوندريا وتغيير الحالة الهوائية للخلية. لقد بينت اغلب الدراسات عن منشأ الشبكة الاندوبلازمية امكانية كونها من جدار النواة فمن خلال دراسات العالم (كاي ١٩٥٦) الذي لاحظ وجود فقاعات تتكون من جدار النواة متجهة نحو الساييتوبلازم وبانفصالها عن جدار النواة تتحول الى اغشية شبيهة بالأكياس المسطحة .

يمكن تقسيم الشبكة الاندوبلازمية شكليا إلى (الصهاريج- cisternae) وتوجد الشبكة الاندوبلازمية الخشنة RER عادةً بهذا الشكل والتي تقع في الخلايا التي لها دور بنائي مثل خلايا البنكرياس .

(الصفائح – sheets) تكون الصهاريج أنبوبية الشكل وتكون شبكةً ثلاثية الأبعاد متعددة الأضلاع.

(الشكل الحويصلي Vesicular form) ويقع هذا الشكل في اغلب الخلايا الا انه موجودة بغزارة في الشبكة الاندوبلازمية الناعمة SER .

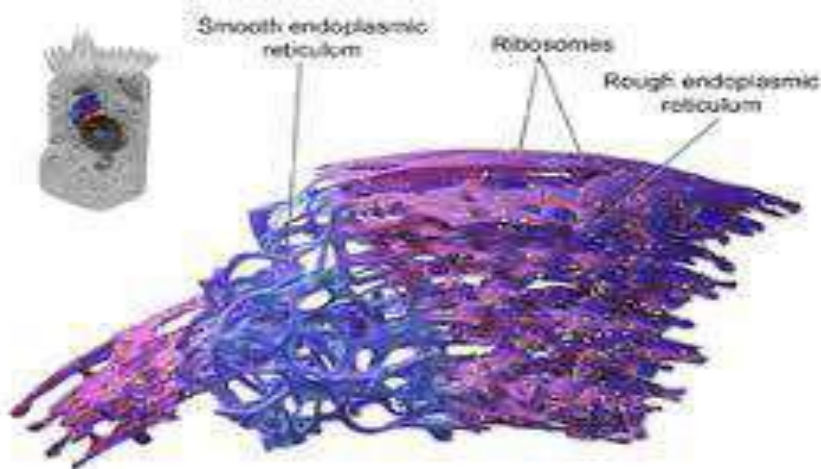
انواع الشبكة الاندوبلازمية Types of endoplasmic reticulum

تحتوي كل خلية على نوعين رئيسيين:-

الشبكة الإندوبلازمية الملساء والشبكة الإندوبلازمية الخشنة. كل منهما له وظيفته الخاصة وفي الغالب تركيبها المختلف. تشترك الشبكة الإندوبلازمية الملساء في عملية أيض الدهون وتعمل كمخزن للكالسيوم في الخلية وهذا تحديداً يعد أمراً هاماً في خلايا العضلات التي تحتاج أيونات الكالسيوم في عملية الانقباض. أيضاً تشترك الشبكة الملساء في عملية تصنيع (الدهون الفوسفورية - phospholipids) والكوليسترول. توجد الشبكة الإندوبلازمية الملساء غالباً بالقرب من أطراف الخلية.

على الجانب الآخر تقع الشبكة الإندوبلازمية الخشنة او المحببة (Granular) بالقرب من النواة. تتميز بوجود الريبوسومات او (حبيبات بالاد نسبة الى مكتشفها Palade سنة ١٩٥٥) متصلة بجدارها ما يعطيها مظهر الخشونة. تقوم هذه الريبوسومات بتخليق البروتينات ثم تنقلها إلى داخل الشبكة وتترجم هناك. تحتوي هذه البروتينات على إشارات قصيرة تُخلق بواسطة القليل من الأحماض الأمينية الموجودة في نهايتها الأمينية، وتبدأ ترجمتها في السيتوبلازم.

مع ذلك بمجرد ترجمة الإشارة ترتبط بروتينات خاصة بسلسلة البيبتيد المتكونة وتنقل الريبوسوم بالكامل وسلسلة الترجمة المتكونة إلى داخل الشبكة الإندوبلازمية الخشنة. من الممكن أن تظل هذه البيبتيدات كبروتينات موجودة في الشبكة الإندوبلازمية أو تنتقل إلى جهاز كولجي، تُخزن وتُفرز فيما بعد.



Endoplasmic Reticulum

ثالثاً:- جهاز كولجي Golgi Apparatus

تعرف أجسام كولجي على أنها أحد أهم العضيات التي توجد في السايوبلازم الذي تحويه الخلايا حقيقية النواة وتكون موجودة بالقرب من الشبكة الإندوبلازمية وقد سميت هذه العضيات بهذا الاسم نسبة إلى العالم الإيطالي (كاميلو كولجي) الذي اكتشفها وتتركب هذه العضيات من صفوف مترابطة من التراكيب الغشائية موضوعه بعضها فوق بعض وهذه التراكيب الغشائية تكون أكياس مفلطحة تبدو في اغلب الأحيان مقوسة قليلاً والجهة المقعرة من هذه القوسات تكون باتجاه النواة تعرف بالأكياس المسطحة **cisternae or flattened sac** وهي صهاريج مشابهة لنوع الشبكة الاندوبلازمية الملساء وتصطف

على شكل اكوام من اغشية ثنائية الجدران ومتوازية ولا يعرف لحد الان طبيعة المادة او القوى التي تربط هذه الاكياس مع بعضها البعض لتكون مجاميع او اكوام .

وظائف جهاز كولجي

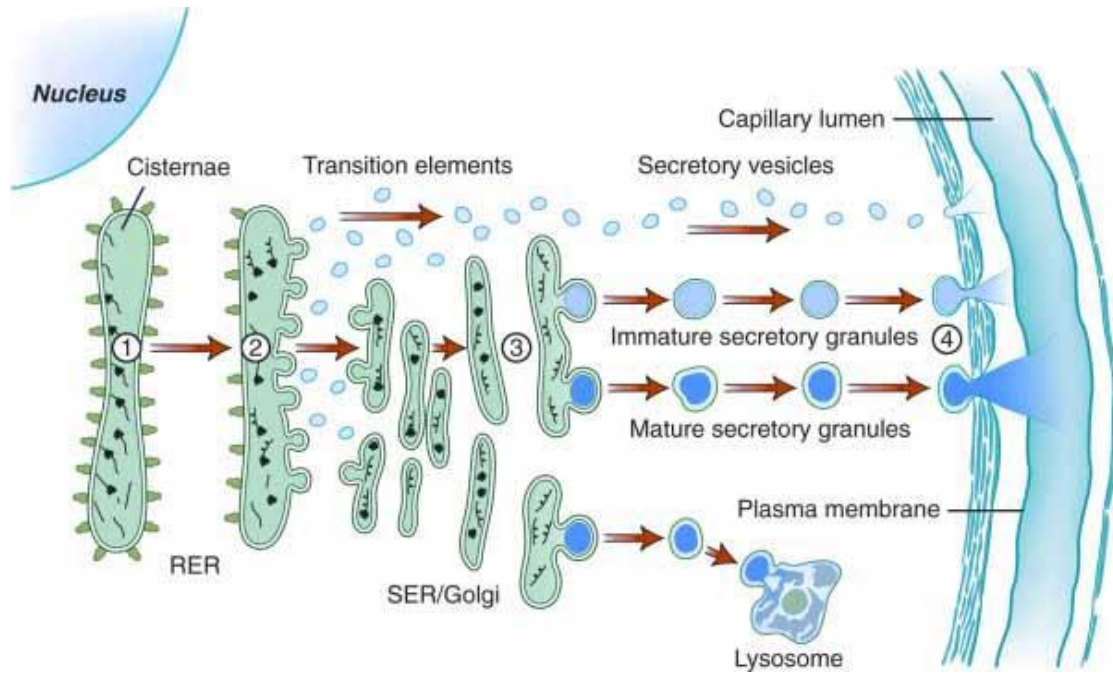
١ . الإفراز الخلوي Cell Secretion ويشمل:

- افراز حبيبات الزايموجين Zymogen Granules
- افراز البروتينات السكرية من الخلايا الكاسية goblet cells المبطنة للأمعاء .
- افراز المواد الكربوهيدراتية الخاصة بالصفحة الخلوية .
- افراز مواد بروتينية خاصة بالجسم الطرفي acrosome للنطفة وافراز اللعاب من الغدة اللعابية

٢ - تكاثر الاغشية الخلوية: يسهم جهاز كولجي بإضافة اغشية خلوية الى الغشاء البلازمي عن طريق الحويصلات الإفرازية التي تتحد مع الغشاء لتطرح مكوناتها خارج الخلية .

٣ - تكوين جدار الخلية النباتية : يقوم جهاز كولجي بإفراز حويصلات تحتوي على مواد المكونة لجدار الخلية مثل البكتين وانصاف السليلوز والسليولوز كما يقوم بتكوين الصفحة الخلوية خلال انقسام الخلية .

٤ - تكوين الجسيمات الحالة primary lysosome



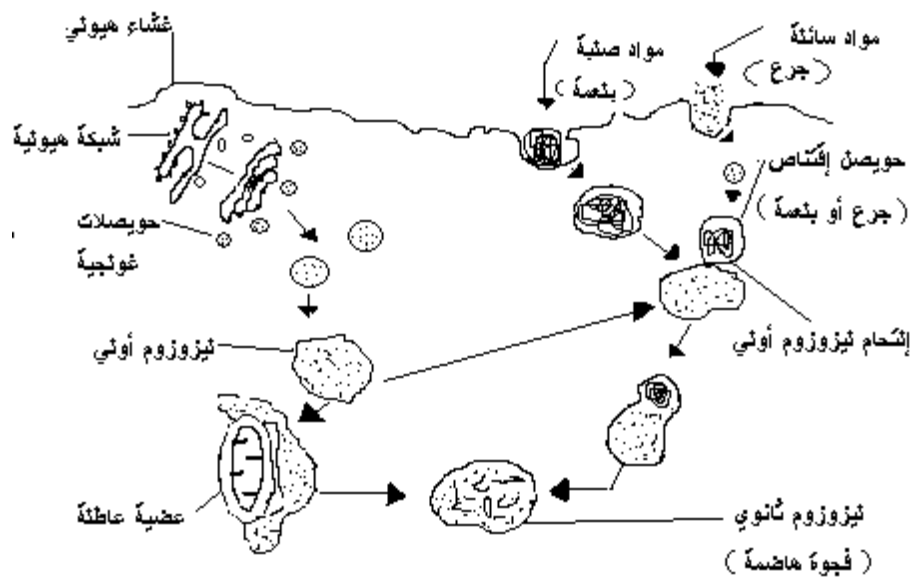
مخطط يوضح وظيفة جهاز كولجي الإفرازية

الجسيمات المحللة الحالة Lysosomes

الجسيمات المحللة حويصلات صغيرة منتشرة في الشبكة الاندوبلازمية الأساسية قطرها حوالي 0.5 ميكرون، محاطة بغشاء بلازمي مقاوم، تنشأ من تبرعم الكيبسات الكولجية تلعب الجسيمات المحللة دور هاماً في هضم وتحليل الأجسام الغريبة و المكتنفات التي فقدت نشاطها. تتميز الجسيمات المحللة إلى مجموعتين.

١ - جسيمات محللة ابتدائية غنية بالانزيمات تخزن في صورة غير فعالة.

ب - جسيمات محللة ثانوية وهي فعالة نشطة تتدخل في هدم مكونات خلوية معطلة أو مواد ممتصة الى داخل الخلية



أصل الاجسام المحللة Origin of lysosomes

١- تكوين الاجسام المحللة من معقد كولجي حيث اقترح بعض العلماء ان الانزيمات الموجودة في الاجسام المحللة يكون مصدر انتاجها نوعاً من الرايبوسومات المصاحبة للشبكة الاندوبلازمية وتنقل بعد ذلك الى جهاز كولجي الذي يكون بدوره الاجسام المحللة.

٢- الشبكة الاندوبلازمية القريبة من معقد كولجي قد تشارك في نشوء الاجسام المحللة خاصة في المراحل الاولى.