

8

EL SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS

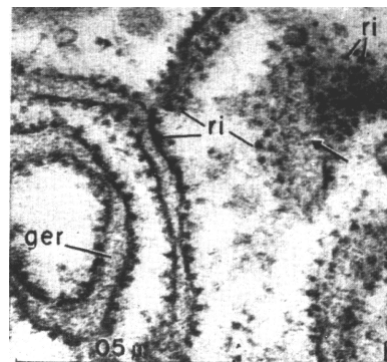
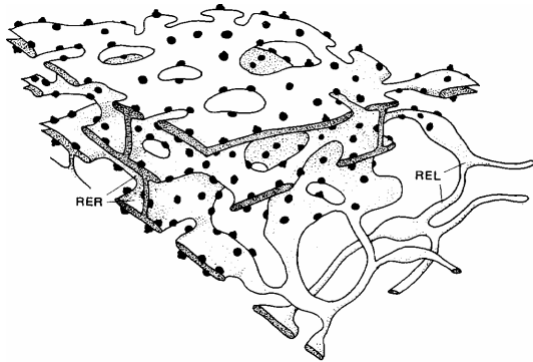
El sistema de endomembranas, o sistema vacuolar, está formado por la envoltura nuclear, el retículo endoplasmático y el aparato de Golgi.

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

Conjunto de membranas que delimitan túbulos, vesículas y sacos aplanados intercomunicados, formando una compleja red que atraviesa el citoplasma. Estas membranas presentan continuidad estructural con la membrana nuclear. Sus dos superficies (hialoplasmal y luminal) son asimétricas, como consecuencia de la distinta distribución de los enzimas. Las cisternas contienen un líquido homogéneo semejante al hialoplasma.

Estructura y composición

Las membranas que delimitan el R.E. son más delgadas que la membrana celular (50 a 60 Å), pero tiene una estructura semejante (membrana unitaria). Estas membranas están compuestas por un 70% de proteínas (estructurales y enzimáticas) y un 30% de lípidos (en el REL predominan los fosfolípidos y en el RER predomina el colesterol).



Tipos

- R.E.Liso (REL). No presenta ribosomas. Las cisternas son tubulares. Es más abundante en las células que sintetizan hormonas esteroideas y en las fibras musculares estriadas.
- R.E.Rugoso (RER). Presentan ribosomas (unidos por la subunidad grande) en la superficie que se encuentra en contacto con el citoplasma. En esta unión intervienen una glucoproteínas transmembranosas denominadas riboforinas. Las cisternas son aplanadas. Es abundante en las células con intensa actividad de síntesis proteica.

Funciones

- Sostén mecánico. Colabora con el citoesqueleto en esta función.
- Regulación osmótica
- Conducción intracelular de impulsos (REL, en las fibras musculares).
- Transporte intracelular de sustancias.
- Síntesis y almacenamiento de proteínas para exportación (RER).
- Síntesis de lipoproteínas (REL y RER).
- Síntesis y almacenamiento de lípidos (fosfolípidos, colesterol, hormonas esteroideas) (REL).
- Glucogenólisis (REL).
- Detoxificación (REL). Las sustancias tóxicas son transformadas en otras menos tóxicas y fácilmente eliminables.

Biogénesis

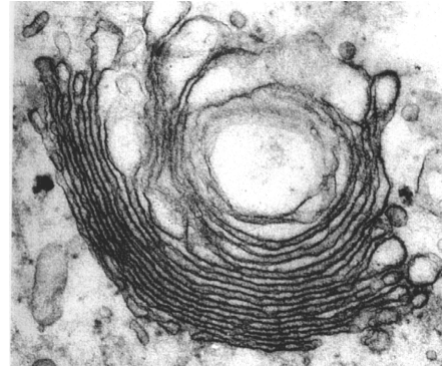
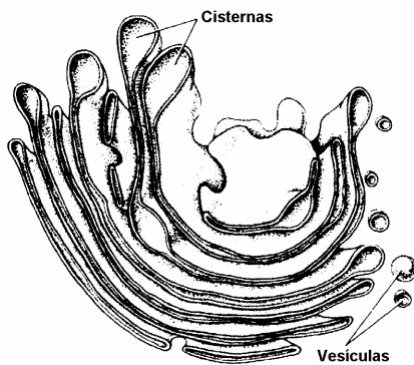
El RE está en continua renovación debido a las constantes pérdidas de membrana provocadas por la formación de las vesículas de secreción y de transición. Las proteínas son formadas en el RER y los lípidos en el REL.

COMPLEJO DE GOLGI

Estructura del dictiosoma

Está formado por una serie de apilamientos de sacos discoidales rodeados por gran cantidad de pequeñas vesículas. Aparece en todas las células eucariotas aunque su grado de desarrollo es muy variable incluso dentro de la misma célula, dependiendo de su ciclo funcional. Generalmente se sitúa en las proximidades del núcleo celular. Cada apilamiento de cisternas se conoce como dictiosoma y el conjunto de dictiosomas de la célula es el que se conoce como aparato de Golgi. En el dictiosoma pueden distinguirse dos caras: la cara proximal o de formación

(cis), de forma convexa, asociada a la membrana nuclear externa y al RE; y la cara distal o de maduración (trans), cóncava, relacionada con la formación de vesículas de secreción. Rodeando al dictiosoma existen dos tipos de vesículas: vesículas de transición, que proceden del RE y vesículas de secreción.



Funciones

- Concentración de productos de secreción
- Glucosilaciones
- Formación de la membrana celular
- Formación de lisosomas
- Formación de la pared celular, formación del acrosoma, ...

Biogénesis

El dictiosoma es una estructura dinámica que está en continua renovación. Por un lado llegan las vesículas de transición y por el otro se separan las vesículas de secreción.

LISOSOMAS

Son orgánulos membranosos que contienen enzimas hidrolíticas (hidrolasas ácidas), la más característica es la fosfatasa ácida. Están presentes en todas las células, aunque su número varía en función de la actividad celular, siendo muy abundantes en las células fagocitarias.

Tipos

- Lisosomas primarios

Son lisosomas recién formados. Se presentan como vesículas de 0,3 - 1,5 μm de contenido homogéneo y denso a los electrones.

- Lisosomas secundarios

Resultan de la unión de un lisosoma primario con otro tipo de vesículas. Su contenido es heterogéneo. Están implicados en procesos de digestión celular.

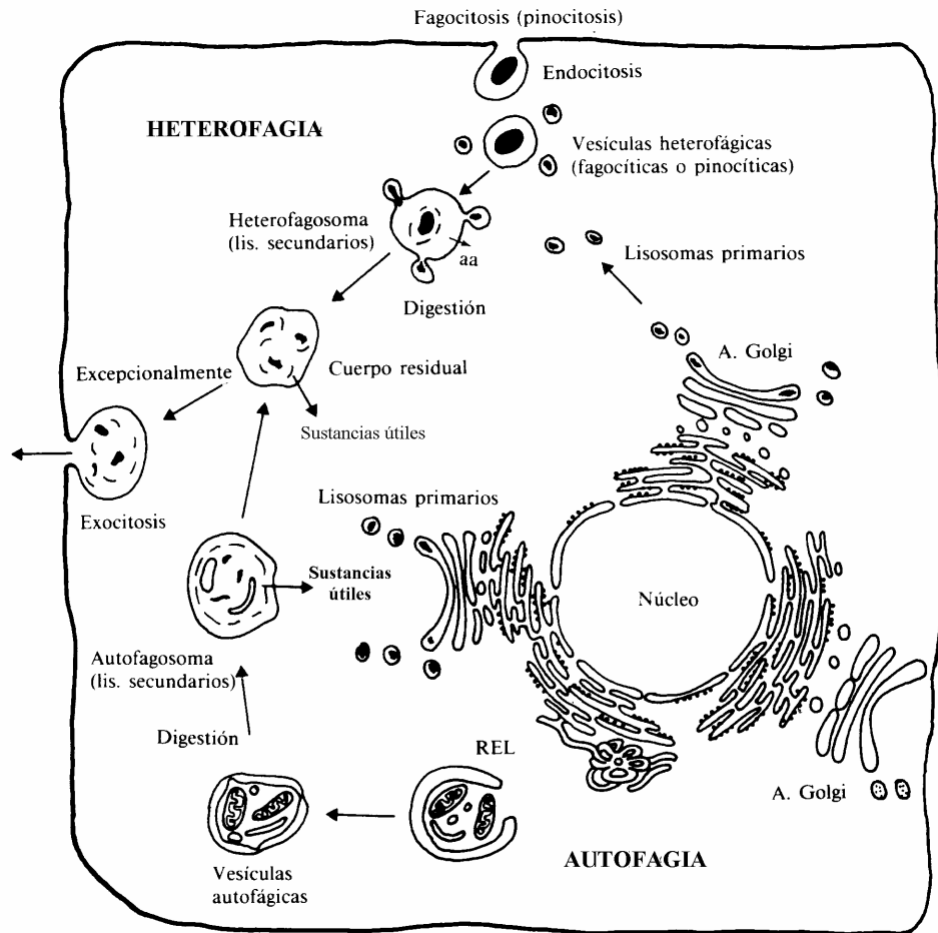
- Vacuolas digestivas, vacuolas heterofágicas o heterolisosomas
Proceden de la unión de un lisosoma primario con un fagosoma, formado por endocitosis, que contiene partículas provenientes del exterior de la célula.
- Vacuolas autofágicas
Resultan de la unión de un lisosoma primario con un autofagosoma. Los autofagosomas contienen elementos celulares que van a ser digeridos y se originan frecuentemente a partir del RE.
- Cuerpos residuales
Son vacuolas procedentes de la heterofagia o de la autofagia en los que persisten los residuos no digeridos por los enzimas lisosomales.

Funciones

- Digestión intracelular
- Autofagia: destrucción de los componentes celulares que ya no son necesarios; destrucción de las zonas lesionadas en la célula; interviene en el desarrollo (metamorfosis); asegura la nutrición celular en condiciones desfavorables.
- Digestión extracelular

Biogénesis

Se originan en el complejo de Golgi o en el REL. Previamente los enzimas han sido sintetizados por los ribosomas del RER.



PEROXISOMAS

Son orgánulos pequeños ($0,2 - 1,7 \mu\text{m}$), delimitados por una membrana sencilla, en los que ciertas bases nitrogenadas y otros compuestos son degradados por la célula. Algunas de las reacciones que ocurren en su interior producen peróxidos (como el agua oxigenada), que son muy tóxicos para la célula. Sin embargo los peroxisomas poseen enzimas que los descomponen evitando cualquier daño a la célula.

VACUOLAS

Muchas células eucarióticas, pero especialmente las de los vegetales y las de muchos protistas, poseen estas vesículas membranosas que parecen vacías al microscopio electrónico. Realmente no están vacías, sino que contienen agua con numerosas sustancias disueltas. Las células vegetales presentan característicamente una vacuola que ocupa gran parte del volumen celular (hasta el 90%), especialmente las células más viejas; en cambio, las células animales poseen vacuolas muy pequeñas.

A pesar de su simplicidad estructural, las vacuolas desempeñan numerosas funciones importantes, entre ellas:

- Almacenan productos de desecho.
- Las sustancias disueltas que poseen hacen que entre agua en ellas por ósmosis, lo cual provoca que se hinche y, como las células vegetales poseen pared celular, la tensión provocada por la vacuola hinchada hace que la célula aparezca turgente. Esta turgencia proporciona soporte a las plantas herbáceas.
- Almacenan productos de reserva y otras sustancias, como los pigmentos que proporcionan color a los pétalos.
- Las vacuolas pulsátiles de los ciliados expulsan continuamente agua del citoplasma para paliar el problema que supone vivir en un medio hipotónico,
- Los fagosomas y las vesículas de pinocitosis también se conocen como vacuolas alimenticias.

RIBOSOMAS

Partículas globulares de 150 - 200 Å de diámetro que aparecen en gran cantidad unidos a las membranas del RER, unidos a la membrana nuclear, libres en el citoplasma o unidos a una molécula de ARNm formando polirribosomas (polisomas).

Estructura y composición

Cada ribosoma está formado por dos subunidades, una grande y una pequeña. Están compuestos por agua, ARNr y varias subunidades proteicas.

- La subunidad grande (60 S) está formada por 3 ARNs (5,8 S, 23 S y 23 S) y 45 proteínas.
- La subunidad pequeña (40 S) está formada por un ARN de 16 S y 33 proteínas.

Función

Sintetizan proteínas a partir de la información contenida en un ARNm (traducción).

Biogénesis

Los genes que codifican los ARNr 16 S, 23 S y 5,8 S se encuentran en una zona conocida como organizador nucleolar. El 16 S se forma en otras regiones. Las proteínas se forman en el citoplasma. El ensamblaje de los componentes se realiza en el nucléolo.