

TEMA 1.

CONCEPTO DE CELULA.

Una célula es una unidad estructural y funcional muy pequeña. Está constituida por estructuras capaces de realizar funciones reproductivas, metabólicas... Están dotadas de vida propia. Están formadas por un protoplasma (citoplasma + núcleo) rodeado por una membrana. Muchas veces son estructuras especializadas. Se clasifican en dos grandes grupos:

células procariotas. Son células muy simples. Incluyen a las micoplasmas y a las bacterias. Están formadas por una pared y algunos orgánulos. Tienen filamentos de ADN circulares y no integrados en un núcleo.

células eucariotas. Son de mayor tamaño. Son células más evolucionadas que han adquirido un núcleo. El ADN se encuentra unido a histonas (proteínas básicas), con lo que toma una estructura helicoidal. Están dotadas de orgánulos con funciones específicas. Estas células son las células animales, vegetales, fúngicas y protistas (protozoos...). Pueden formar organismos unicelulares o multicelulares (también llamados pluricelulares). Las células se agrupan en estos últimos formando estructuras.

Las células del organismo animal se organizan agrupadas en tejidos. Un tejido es un conjunto de células morfológicamente iguales y con la misma función. Por ejemplo, el tejido conjuntivo está constituido por células fusiformes con función de sostén...

Los tejidos se agrupan formando órganos. En Anatomía Microscópica veremos como los órganos están formados por distintos tipos de tejidos.

Los órganos pueden asociarse actuando de forma coordinada entre sí y formando aparatos.

Los órganos de tejidos similares forman sistemas. Por ejemplo, el sistema nervioso está formado por tejido nervioso.

PLAN ESTRUCTURAL DE LA CELULA EUARIOTA.

Formada por:

una membrana.

un citoplasma.

un núcleo.

Membrana celular son las membranas que protejen esternamente a la célula (membrana plasmática) y las que protegen los orgánulos (membrana nuclear...).

Citoplasma: en él estudiaremos los orgánulos, las inclusiones y la matriz citoplasmática, haciendo incapié en el citoesqueleto. Entre los orgánulos estudiaremos el retículo endoplasmático rugoso y el liso, las mitocondrias, los lisosomas (bolsas de enzimas) y el aparato de Golgi.

Las inclusiones son estructuras no permanentes: acumulaciones de lípidos, pigmentos absorvidos del exterior, pigmentos de desgaste producidos por la propia célula...

La matriz citoplasmática, hialoplasma consta de una matriz coloidal, sustancias disueltas y elementos fibrilares que dan forma a la célula en intervienen en su división. Estos elementos fibrilares son proteínas contráctiles, microtúbulos...

Núcleo: está aislado del citoplasma por una membrana nuclear, doble, que es muy importante en el paso de determinadas sustancias. En el interior de esta doble membrana se encuentra:

un carioplasma muy similar al hialoplasma.

la cromatina, que es el ADN cuando no se encuentra en división.

el nucleolo, que es el orgánulo que regula la síntesis de proteínas de la célula.

Vamos a utilizar los siguientes términos:

protoplasma: todo lo que encierra la membrana plasmática.

paraplasma: pigmentos, cristales... que se acumulan dentro de la célula.

MORFOLOGIA DE LA CELULA.

Nos referimos a su forma. Las células tienen un volumen y una forma, que puede ser poliédrica, cilíndrica, cúbica... La forma se adapta a la función: las células musculares son muy largas, las neuronas tienen prolongaciones para transmitir estímulos... También influye el medio de la célula: las células sanguíneas son más o menos redondeadas, pero cuando pasan fuera de los vasos adoptan formas irregulares.

Además hay que tener en cuenta la acción de células vecinas: cuando se agrupan para formar los tejidos están muy apretadas y adoptan una forma poliédrica.

Hay células de forma constante, por ejemplo, los glóbulos rojos son bicóncavos en mamíferos y biconvexo y nucleado en aves.

El tamaño de las células se miden en micras. Casi todas las células tienen un tamaño que oscila entre las 10 y las 50 micras. Excepciones son las células germinales de las aves, de varios cm. Clasificación de Cajal de las células según su tamaño:

células enanas, de diámetro menor a 12 micras. Son un ejemplo los glóbulos rojos.

células medianas, entre 12 y 30 micras. Incluye a casi todas las células.

células gigantes, de más de 30 micras. Son ejemplos las células musculares esqueléticas y las neuronas.

El tamaño de las células es independiente del tamaño del organismo en el que se encuentren. La Ley de Driech establece que no existe una relación entre el tamaño de las células y el tamaño del organismo. Este último depende del número de células.

RELACIONES ENTRE LAS CELULAS.

Hay células que se desplazan en un determinado medio, por ejemplo las células sanguíneas. Son células libres o independientes. Otras células pueden ser libres o estáticas: son libres facultativas. Un ejemplo es el monocito. Recibe este nombre cuando está en sangre. En contacto con el tejido conjuntivo se hace fija, pasando a ser un histiocito. Ante un invasor (por ejemplo una bacteria) se mueve para fagocitar.

Las células también pueden ser federadas, es decir, por alguna de sus caras se unen a las células vecinas. Un ejemplo son las células epiteliales, que están próximas unas a otras formando un tapiz. Otras células están conectadas, por ejemplo las células musculares cardíacas, que no podrían contraerse a la vez si estuvieran libres. Para evitar esto se unen a las células vecinas mediante estructuras llamadas nexos. Otro ejemplo son las células de la epidermis, que están conectadas por espinas.

Otro tipo de asociación son los plasmódios, que no nos interesan porque no aparecen en animales. Son masas de células en las que no está dividido el citoplasma y que tienen muchos núcleos. Se produce porque las células dividen activamente sus núcleos sin dividir su citoplasma.

El sincitio si se da en animales. Se produce por unión de los citoplasmas de varias células, quedando sus núcleos independientes. Ejemplos son las células musculares y los osteoclastos, que son células que fagocitan tejido óseo.

MEMBRANA CELULAR Y GLUCOCALIX.

La membrana plasmática es la estructura fina que separa el citoplasma del medio extracelular. Está formada por lípidos y proteínas fundamentalmente. Además de dar forma a la célula participa en el transporte de nutrientes y en los fenómenos de adhesividad celular.

Morfología: cuando comienza a desarrollarse el microscopio electrónico se ve que tiene una estructura trilaminar con dos zonas más densas y otra menos densa en el centro.

Para explicar esta estructura se propusieron varios modelos, el primero de los cuales fue el modelo de Robertson (1959). Según él, la estructura trilaminar se debe a que los lípidos se disponen centralmente y las proteínas externa e internamente. Además esta estructura se aplicaría a todas las demás membranas celulares: es lo que se llama unidad de membrana o membrana unitaria. La capa central de lípidos tiene una estructura bimolecular, en la que se diferencian una cabeza hidrófila, que se sitúa externamente, y dos colas hidrófobas, que se sitúan internamente. Las proteínas de la parte externa son glucoproteínas y las de la parte interna proteínas sin conjugar.

A medida que avanzan las técnicas de estudio se observa que esta membrana no es homogénea: tiene irregularidades.

En 1972 Singer y Nicolson publican el modelo de mosaico fluido de membrana. En este modelo sigue manteniéndose el modelo de membrana unitaria y se mantiene la misma composición, pero se dice que existe un número mayor de hidratos de carbono. Se considera que en su mayor parte los lípidos son fosfolípidos y que también va a haber colesterol. Los lípidos se colocan en el centro o matriz de la membrana, con una cabeza hidrófila (con el grupo fosfato) mirando hacia la periferia, y dos colas hidrófobas (normalmente hidrocarbonadas) mirando hacia la zona central. Las moléculas lipídicas se mueven dentro de la bicapa, pero no pueden cambiar de capa. El colesterol suele aparecer unido a las colas hidrófobas con el objetivo de dar estabilidad a la membrana.

Las proteínas son de dos tipos:

proteínas integrales, que atraviesan completamente la membrana. También se llaman proteínas transmembranosas. Están muy asociadas a los lípidos y para separarlas de los lípidos se necesitan medios muy agresivos.

proteínas periféricas. No son transmembranosas: atraviesan una de las semimembranas. Se separan fácilmente de la membrana. Son proteínas de acción enzimática en su mayoría. Suelen tener aspecto globular, a diferencia de las integrales, que suelen ser más filamentosas.

Los hidratos de carbono se localizan en la cara externa de la membrana plasmática y forman el glucocálix. Van a estar unidos a proteínas, tanto integrales como periféricas, y a lípidos. El glucocálix está bien desarrollado en algunas células, por ejemplo en las células intestinales. En él residen las funciones de relación de la célula: adhesividad, reconocimiento celular...

Para que la membrana sea funcional tienen que darse todos estos componentes. Los lípidos y las proteínas son móviles: pueden realizar movimientos de rotación y traslación. No se dan movimientos de volteo en los lípidos y en las proteínas son muy poco frecuentes. La fluidez de la membrana garantiza el intercambio de sustancias con el interior.

Funciones de la membrana plasmática:

transporte de sustancias entre el medio externo y el citoplasma. Es fundamental para que la célula sea activa. Pasan moléculas pequeñas de dos formas:

transporte pasivo: depende del gradiente de concentración: pasa de donde hay más a donde hay menos. Puede ser de dos tipos:

difusión simple: intervienen los lípidos de la membrana celular: son sustancias liposolubles. No requiere gasto de energía.

difusión facilitada: intervienen las proteínas de la membrana: no son sustancias liposolubles.

transporte activo: las sustancias pasan contra gradiente. Requiere gasto de energía. Mecanismo regulado por proteínas de membrana: son las llamadas bombas de transporte.

Las macromoléculas pasan por endocitosis y exocitosis.

mantenimiento de la permeabilidad celular: que la célula no pierda agua.

transmisión de los impulsos nerviosos en las neuronas.

reconocimiento de señales químicas. Posee, sobre todo en el glucocálix, receptores que reconocen sustancias del tipo de hormonas. Una vez que el receptor contacta con la sustancia se produce una respuesta de la célula que da su función.

reconocimiento celular. Es una función de carácter inmunitario. Esta acción es realizada por glucoproteínas y glucolípidos del glucocálix. Unas dan información a otras células: son marcadores. Otras son receptores de marcadores de otras células. Las moléculas más importantes son el complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), que es un grupo de moléculas encargadas de reconocer a una célula. Son de dos tipos:

tipo I. Existe en todas las células de los mamíferos excepto en las células del sistema inmune. Cuando un virus infecta una célula algunas de sus proteínas quedan en el glucocálix unidas a estas moléculas.

tipo II. Existen en las células del sistema inmune. Son receptores.

Las moléculas que diferencian los distintos grupos sanguíneos también están localizadas en el glucocálix.

mecanismos de adhesión celular:

uniones morfológicamente no especializadas, no visibles al microscopio electrónico. Son grupos de distintas glucoproteínas del glucocálix que hacen que una célula se adhiera a otra. Es importante que se expresen

correctamente durante el periodo embrionario. En los animales ya nacidos son importantes en la respuesta inflamatoria: las células tienen que atravesar los vasos sanguíneos para llegar a zonas determinadas y estas uniones lo facilitan. Estas moléculas son CAM (moléculas de adhesión celular):

ICAM en endotelios vasculares.

NCAM en células del sistema nervioso.

Cadherinas.

Selectinas.

complejos de unión: son visibles al microscopio y estrechan mucho el espacio intercelular. Según la superficie que ocupen son:

zónulas si forman una banda que a modo de cinturón abraza toda la célula.

máculas si ocupan un punto concreto.

Según el grosor de espacio intercelular que dejen son:

occludens si no dejan ningún espacio.

adherens cuando dejan un espacio.

Son de los siguientes tipos:

zónula occludens. Forman una banda que abraza la célula a modo de cinturón. No dejan espacio entre las células. Suelen estar entre los extremos apicales de células epiteliales de revestimiento. Suele haber una zona de unión de las dos membranas citoplasmáticas. En las zonas de fusión hay proteínas transmembranas. Un ejemplo de donde se encuentran son las células intestinales y algunos endotelios vasculares.

uniones de anclaje de filamentos:

zónula adherens si los filamentos son de actina. Se encuentra en células de revestimiento. Es una zona más densa al microscopio electrónico, igual que la anterior, pero que sí deja un espacio intercelular. Aparecen bajo zonas de unión del tipo anterior. Están formados por filamentos de actina que dejan un espacio intercelular de unos 25 nm. A ambos lados hay unas moléculas: vinculinas, donde se fijan los filamentos de actina por la parte interna. Por la parte externa sobresalen al exterior unas proteínas llamadas caderinas. Este tipo de unión es muy característico del músculo cardiaco.

desmosoma: filamentos intermedios. También se le llama macula adherens. Deja un espacio. En el microscopio se ven dos zonas más densas. Es una unión puntiforme. Suele aparecer en epitelios, pero aparecen en cualquier tejido. En la zona interior de la cara interna hay una placa de fijación o placa fibrilar, formada por desmoplaquinas, donde se anclan los filamentos. En la parte externa aparece una placa formada por desmocolinas. Aparecen proteínas transmembranas que apuntan en el espacio extracelular.

hemidesmosoma: filamentos intermedios. Igual que el anterior pero uniendo una célula con una lámina basal: es media estructura.

uniones de tipo nexo o hendidura. No hay contacto completo de las dos membranas, que están conectadas por conexiones, que son estructuras que atraviesan las dos membranas. En ellos se encuentran unas proteínas

llamadas conexinas. Son estructuras huecas que hacen posible el paso de sustancias. Importantes en el músculo cardiaco para la transmisión del impulso y en el músculo liso.