

VIRUS . CITOLOGÍA - SOLUCIONARIO

1. Ramón y Cajal estudió el tejido nervioso que, aparentemente, presentaba una estructura reticular, en la que no se distinguían células individuales. De su estudio se deduce que también este tejido está constituido por células especializadas (las neuronas), que mantiene entre sí conexiones fisiológicas denominadas sinapsis. Se confirmaba, así, que también el tejido nervioso tiene estructura celular, como correspondía de acuerdo con los postulados de la Teoría Celular de los seres vivos.

2. Las principales diferencias se centran en dos aspectos: los mecanismos de penetración y liberación del virus, y la actividad del ácido nucléico vírico en la célula parasitada.
 - a) En los bacteriófagos, la penetración del ácido nucléico del virus requiere la desorganización local de la pared bacteriana y la “inyección” en el interior de la célula. En los virus con envoltura, la penetración se produce por endocitosis, inducida por la envoltura membranosa que el virus posee.
 - b) La liberación de los nuevos virus implica, en el caso de los bacteriófagos, la rotura – lisis – de las envoltas celulares (membrana y pared), por lo que acarrea la muerte inmediata de la célula. En los virus con envoltura, la liberación de cada nuevo virus se realiza por exocitosis (“robando un fragmento de membrana celular, que constituirá la envuelta del nuevo virus), por lo que la célula no muere inmediatamente, aunque lo hará en un plazo breve.
 - c) En los bacteriófagos, el ácido nucléico es de tipo ADN y, una vez dentro de la bacteria, utiliza la maquinaria metabólica de ésta para sintetizar copias de su propio ADN y producir ARN-mensajeros para la síntesis de las proteínas de la cápsida: de este modo se fabrican los componentes de los nuevos virus que, tras autoensamblarse, serán liberados al exterior. En los virus cuyo ácido nucléico es el ARN, éste da origen a un ADN bicatenario, gracias a la acción de la retrotranscriptasa inversa que el propio virus posee; este ADN origina dos tipos de ARN: uno que es copia idéntica del ácido nucléico vírico y otro que sirve como mensajero para la síntesis de los capsómeros; de este modo, se sintetizan todos los componentes de los nuevos virus.

3. Importancia de las bacterias:
 - a) Desde un punto de vista humano, las bacterias son importantes en dos aspectos:
 - ⇒ En aquellos casos en que actúan como agentes productores de enfermedades infecciosas (bacterias patógenas).
 - ⇒ En el caso de las bacterias con utilidad para la actividad humana (industrias alimentarias, farmacéuticas,...).
 - b) Desde una perspectiva global, las bacterias adquieren su mayor importancia como los organismos que completan los ciclos de la materia en los ecosistemas.

4. Decimos que la membrana plasmática es asimétrica porque su composición no es la misma en su cara interna (hacia el citoplasma) y en su cara externa (hacia el medio externo). La cara externa de la membrana posee una gran abundancia de glucolípidos y glucoproteínas, que proyectan hacia el exterior sus componentes glucídicos, constituyendo un complejo sistema de recepción de señales procedentes del exterior; estos compuestos no están presentes en la cara interna de la membrana que, sin embargo posee abundantes proteínas enzimáticas y contráctiles asociadas.
5. El esquema representa el proceso de digestión intracelular heterofágica, a partir de materiales procedentes del medio extracelular, que se incorporan mediante endocitosis. Los restos no digeridos son vertidos al exterior por exocitosis.
 - 1.- Vesícula endocítica
 - 2.- Lisosomas primarios
 - 3.- Fusión del lisosoma primario con la vesícula endocítica
 - 4.-Lisosoma secundario (vacuola digestiva)
 - 5.-Vacuola fecal que vierte su contenido por exocitosis
 - 6.-Aparato de Golgi
 - 7.-Retículo endoplasmático
6. Dado que los aminoácidos son moléculas polares (o incluso cargadas) y de mediano tamaño, no pueden atravesar directamente la membrana (ni a través de la bicapa, ni por canales acuosos). Por tanto, serán transportados mediante un proceso de difusión facilitada, en el que una proteína transportadora intramembranosa (permeasa) se une específicamente al aminoácido (por complementariedad espacial y afinidad química) en un lado de la membrana y lo libera al otro lado; es un sistema pasivo, que funciona a favor de potencial electroquímico.
7. El ATP es la molécula que, mediante la hidrólisis de enlaces fosfóricos de alta energía, la proporciona para todos aquellos procesos celulares que lo requieren. Una de las principales actividades de la membrana es el control de los intercambios de materiales entre la célula y el exterior, gracias a los sistemas de transporte a través de membrana. Siempre que se necesita desplazar alguna molécula en contra del potencial electroquímico, el transporte se lleva a cabo mediante transporte activo, en el que una proteína transportadora “bombea” el material a través de la membrana, consumiendo para ello la energía que le proporciona la hidrólisis acoplada del ATP. Por tanto, la carencia de ATP detendría los procesos de transporte activo, que no dispondrían de la energía para realizarse.
8. El transporte axónico de neurotransmisores se facilita gracias a la presencia de microtúbulos lábiles, que actúan como una especie de “carril” a lo largo del cual las moléculas (o vesículas membranosas cargadas de moléculas) se van desplazando a mucha mayor velocidad (hasta 40 cm diarios) que la que alcanzarían por simple difusión.

9. En la ilustración se representa la región del núcleo de una célula eucarionte; por tanto, las estructuras representadas no aparecerán en células de organización procarionte.

1. Retículo endoplasmático rugoso (R.E.R.)
2. Ribosomas asociados al R.E.R.
3. Membrana nuclear (diferenciación local del R.E.)
4. Nucleolo (regiones del ADN que contienen información para la síntesis de ARN-r)
5. Poros en la membrana nuclear

10. Los peroxisomas son unos orgánulos membranosos, originados por gemación a partir del retículo endoplasmático, en cuyo interior se localizan enzimas de tipo oxidorreductasas (oxidasas y catalasa). En este orgánulo se realizan las oxidaciones peroxisómicas en las que, gracias a diversas oxidasas, las moléculas orgánicas reducidas se oxidan, actuando como aceptor de los e^- (o hidrógenos) perdidos el oxígeno; se forma, así, un compuesto oxidante (el peróxido de hidrógeno) que el mismo peroxisoma descompondrá gracias a la acción enzimática de la catalasa. El peroxisoma se interpreta como el primer intento, en el curso de la evolución, para hacer frente a la creciente presencia en la atmósfera de un agente oxidante muy intenso: el oxígeno; las oxidaciones peroxisómicas consumen oxígeno, evitando que alcance niveles de toxicidad, gracias al “sacrificio” de moléculas orgánicas no vitales; la energía liberada en el curso de estas oxidaciones se disipa en forma de calor. Posteriormente, la célula eucarionte adquiere endosimbióticamente las mitocondrias; estos orgánulos poseen también sistemas enzimáticos capaces de oxidar la materia orgánica utilizando como aceptor de los e^- el oxígeno (y, por tanto, consumiendo oxígeno y evitando que llegue a resultar peligroso); la diferencia es que, estas oxidaciones mitocondriales están asociadas con la fosforilación de ATP, de modo que la energía que liberan no se disipa, sino que se almacena en forma de energía química de enlace (ATP); este proceso (respiración celular) ha permitido convertir al que inicialmente era nuestro “enemigo” (el oxígeno) en “aliado”, hasta el punto de que en la actualidad somos “oxígeno-dependientes” (aerobios).

11. De acuerdo con la Teoría endosimbiótica, mitocondrias y cloroplastos son dos orgánulos que la célula eucarionte adquirió, en el curso de la evolución, por un proceso de endocitosis, a partir de células de vida libre. Cada una de estas células, de menor tamaño, fue englobada fagocitariamente con finalidad nutritiva; sin embargo, en su interior se localizaban sistemas enzimáticos, que les permitían realizar procesos metabólicos que les conferían gran ventaja adaptativa (la fotosíntesis en el caso de los precursores de los cloroplastos; la respiración celular en el caso de los precursores de las mitocondrias). De algún modo, la célula fagocitaria los retuvo en su interior, llegando a establecer una relación simbiótica (de mutuo beneficio) permanente, hasta el punto de que, en la actualidad, mitocondrias y cloroplastos ya no pueden llevar vida independiente, y están plenamente integrados como orgánulos citoplasmáticos de la célula eucarionte.

Las características de mitocondrias y cloroplastos que respaldan su posible origen endosimbiótico son las siguientes:

- Poseen una doble membrana limitante
- La membrana interna posee características similares a las de las células procariotas (ausencia de colesterol)
- En las mitocondrias, las crestas mitocondriales recuerdan a los mesosomas bacterianos
- En los cloroplastos, las membranas tilacoidales recuerdan a las de ciertas células procariontes fotosintéticas
- Poseen información propia, en una molécula de ADN circular
- Poseen ribosomas similares a los de las células procariotas (pequeños)
- Poseen los sistemas enzimáticos necesarios para la autoduplicación y la transcripción de la información contenida en su ADN, lo que les permite dividirse por sí mismos (están dotados de una gran autonomía)

12. Respecto a la figura:

a) Se trata de una **célula vegetal**.

- b)
1. Vacuola
 2. Aparato de Golgi
 3. Nucleoplasma
 4. Nucleolo
 5. Pared celular
 6. Cloroplasto
 7. Mitocondria
 8. Retículo endoplasmático

c) Diferencias entre una célula vegetal y otra animal:

VEGETAL

- Posee pared celular
- Carece de centriolos
- Carece de cilios/flagelos
- Tiene cloroplastos
- Tiene glioxisomas
- Suele poseer una única vacuola, de gran tamaño

ANIMAL

- Carece de pared celular
- Posee centriolos
- Puede tener cilios/flagelos
- Carece de cloroplastos
- Carece de glioxisomas
- Suele tener vacuolas numerosas, de pequeño tamaño

13. Los “**RIBOSOMAS**” son unos orgánulos celulares, constituidos por dos “**SUBUNIDADES**” de diferente tamaño. Poseen agua, proteínas y “**ARN-ribosómico**”. Varios de estos orgánulos se suelen unir a una cadena de ARN-m, y a este conjunto se le denomina “**POLISOMA**”. Los orgánulos en cuestión se encuentran libres en el “**HIALOPLASMA**” o unidos a la membrana del “**RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO**” que, en este caso, recibe el nombre de “**RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO**”.

14. Respuestas:

- a) La insulina es una molécula **de tipo protéico**.
- b) Tiene **función hormonal**, relacionada con la regulación de los niveles de glucosa en el organismo. La insulina facilita la entrada de glucosa en las células, y disminuye su liberación desde el hígado, por lo que tiene un efecto hipoglucemiante (disminuye los niveles de glucosa en la sangre).
- c) La insulina, por su carácter hormonal, **actúa modificando la expresión génica** (y, por tanto, la actividad) de sus células-blancas. Como se trata de una hormona protéica, y dado su carácter polar, no puede atravesar la membrana plasmática; por tanto, al unirse al correspondiente receptor de membrana de la célula-blanca, induce la síntesis (en el interior de la célula) de AMP-cíclico, que asume el papel de “**segundo mensajero**”, desplazándose hasta el núcleo y actuando sobre la expresión de la información génica.
- d) Procesos:
 1. La **información** necesaria para la síntesis de insulina se localiza en un determinado fragmento de una cadena de **ADN nuclear (gen para la insulina)**.
 2. Mediante el proceso de la **transcripción**, esta información es “copiada”, en el propio **núcleo**, a una cadena de **polinucleótido ARN (el transcrito primario)**.
 3. El **transcrito primario** sufre, aún sin salir del **núcleo celular**, un proceso de **maduración**, que lo convierte en **ARN-mensajero**.
 4. El **ARN-mensajero** sale del núcleo a través de los **poros nucleares** e ingresa en el citoplasma celular.
 5. La información contenida en el ARN-mensajero va a ser **traducida**, en **los ribosomas del retículo endoplasmático rugoso** (pues se trata de una proteína de secreción), llevándose a cabo la **biosíntesis de la proteína (insulina)**.
 6. Las moléculas de esta proteína se **acumulan** en el interior de las **cavidades del retículo endoplasmático**.
 7. Las moléculas de insulina son **transportadas**, para su **concentración y almacenamiento**, hasta el **Aparato de Golgi**, bien utilizando una conexión de tipo anatómico, o bien de tipo funcional.
 8. Del **Aparato de Golgi**, se independizan, **por gemación, vesículas membranosas** repletas de moléculas de insulina.
 9. Estas vesículas se desplazan hacia la **periferia celular** y vierten (**secretan**) su contenido al exterior (a la sangre, en este caso), mediante un proceso de **exocitosis**.

15. Discute la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) **F.** Todas las células, sean del tipo que sean, tanto procariotas como eucariotas, poseen **membrana celular**.
- b) **F.** Los **cromosomas** son estructuras que aparecen en el núcleo durante el proceso de división celular, como una forma de mayor empaquetamiento de la cromatina, que facilita su reparto equitativo entre las células hijas.
- c) **F.** Los **virus bacteriófagos** tienen la cápsida de tipo complejo: una “cabeza” poliédrica, un “cuello” cilíndrico, y unas “espinas” de fijación.
- d) **F.** Los **mecanismos parasexuales** no son procesos reproductores, puesto que no suponen un aumento del número de individuos, sino simplemente una mezcla genética. Sí es cierto que son típicos de los microorganismos bacterianos, aunque también pueden aparecer en otros organismos unicelulares, como algunos protozoos.
- e) **F.** Además de los ribosomas, hay otros **orgánulos celulares** que no están limitados por membrana, como los centriolos, que forman el centrosoma o los corpúsculos basales de cilios y flagelos.
- f) **F.** El **citoesqueleto** está formado por microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos. De ellos, tanto los microfilamentos como los microtúbulos están formados por la polimerización de proteínas cuya configuración espacial (estructura terciaria) es globular. Sin embargo, los filamentos intermedios, que son permanentes en aquellas células que los poseen, tienen estructura terciaria de tipo fibrilar (filamentosa).
- g) **F.** Es cierto que los procesos de **endocitosis** sirven para incorporar a la célula materiales procedentes del exterior. Sin embargo, la endocitosis no siempre tiene un objetivo nutritivo; también puede tener que ver con procesos de limpieza o de defensa frente a infecciones por microorganismos. Además, suponen una disminución, y no un aumento, en la superficie de la membrana plasmática.
- h) **V.** La **digestión intracelular** se realiza gracias a los enzimas hidrolíticos (hidrolasas) de los lisosomas. Estos enzimas sólo actúan a pH ácido. Este pH se consigue, en el interior del lisosoma, gracias a una “bomba de H⁺” (sistema de transporte activo) ,situada en su membrana. Si se carece de energía, los sistemas de transporte activo dejan de funcionar; por tanto, no se podrá mantener el pH ácido en el interior del lisosoma y las hidrolasas se inactivarán, perdiéndose la capacidad digestiva.
- i) **F.** La liberación de los **virus**, tras completar su ciclo infectivo, implica la muerte inmediata de la célula parasitada, en el caso de los bacteriófagos, que producen la lisis celular. En el caso de virus con

envoltura membranosa, la liberación se produce por exocitosis, sin que la célula sufra rotura de su membrana ni se disperse su citoplasma en el medio extracelular; sin embargo, la muerte de la célula se producirá posteriormente, pues su ADN ha quedado irreversiblemente dañado.

- j) **F.** Es posible considerar a la **célula** como un agregado macromolecular, constituido por moléculas muy diversas, pero la principal característica de la célula es el elevadísimo grado de organización que presenta: por tanto, estas moléculas son extraordinariamente interdependientes entre sí, es decir, mantiene estrechas relaciones de coordinación.