

Capítulo 8

Aspectos generales sobre la integración y regulación del metabolismo

Adriana Caballero Roque. Daisy Escobar Castillejos

Interacciones celulares

La célula es considerada en conjunto como unidad estructural, en la que cada organelo subcelular lleva a cabo una o más funciones bioquímicas específicas, en concierto con las funciones de los demás organelos.

La división de los procesos del metabolismo por las diferentes biomoléculas (carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos) se realiza sólo por necesidades de organización para presentar en forma didáctica al metabolismo celular.

La célula funciona de modo integral, con un complicado entrecruzamiento de vías metabólicas, cuyas reacciones individuales están catalizadas por enzimas y reguladas por una serie de mecanismo complejos, dentro de esta gran complejidad, sin embargo es posible distinguir algunos puntos de convergencia de las vías metabólicas, que llevan a vías finales (13).

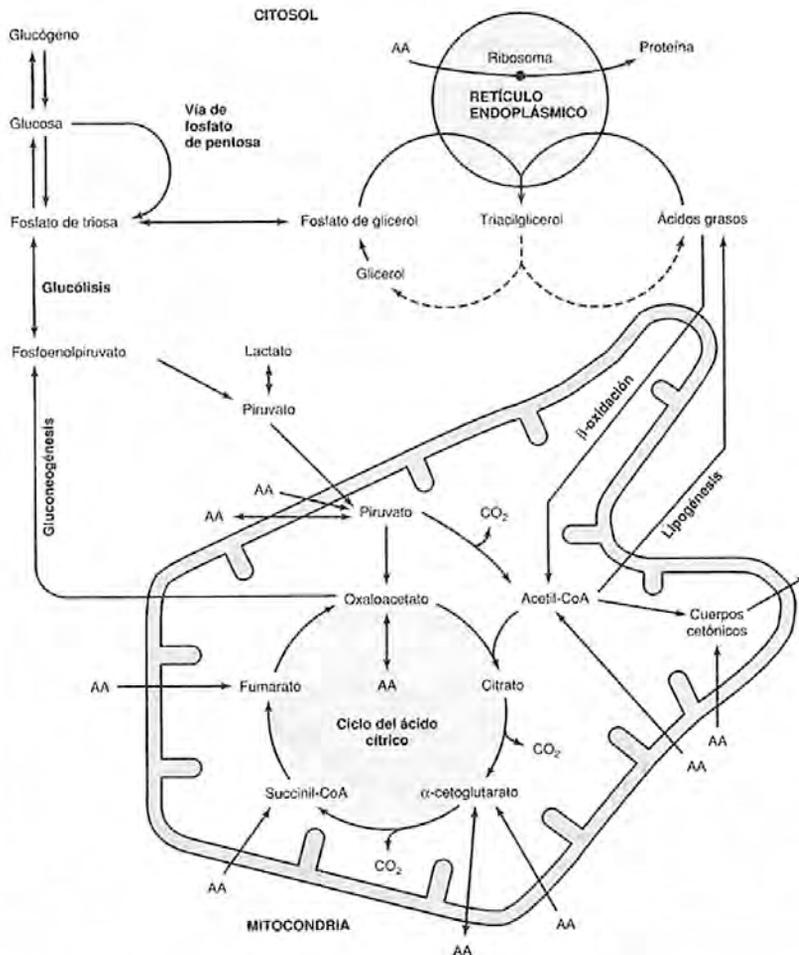


Figura 41. Interacciones celulares (Murray *et al.*, 2004).

Correlación de vías metabólicas

En el proceso de catabolismo, que da como resultado la producción de energía, los carbohidratos, lípidos y proteínas son convertidos en moléculas de acetil-CoA o en moléculas intermediarias del ciclo de Krebs, en donde sus carbonos son oxidados a CO₂ y se produce NADH o poder

reductor en general (electrones), que entran a la cadena respiratoria, la cuál acoplada con la fosforilación del ADP, permite que se capture la energía en forma de moléculas de ATP.

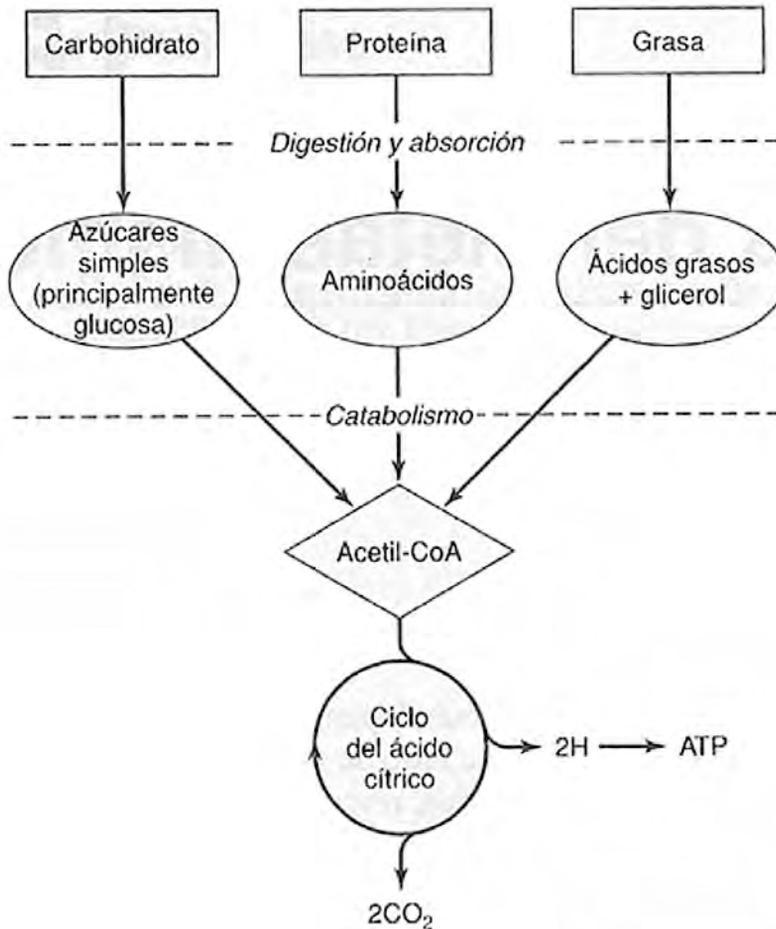


Figura 42. Descripción general de las vías del catabolismo (Murray *et al.*, 2004).

En los organismos multicelulares, como el hombre, existen mecanismos de comunicación intercelular que garantizan el funcionamiento orgánico e integrado del organismo completo, entre esos mecanismos fundamentales se encuentran el sistema endocrino, el sistema nervioso y el aparato circulatorio que además de las mismas hormonas que transporta, permite el intercambio de un sin número de moléculas entre los diferentes tejidos y órganos.

Función de hormonas en el metabolismo

Una hormona es un compuesto químico orgánico formado en el interior de una glándula o de una célula, la función que desempeña en el metabolismo de un organismo es coordinar o regular las reacciones metabólicas. Las principales hormonas y su función en el metabolismo son:

Insulina: tiene efecto hipoglucemiante, aumenta la lipogénesis, la oxidación de la glucosa y la síntesis del glucógeno.

Adrenalina: tiene efecto hiperglucemiante, estimula la glucogenólisis.

Glucagón: acelera la glucogenólisis sólo en el músculo.

Glucocorticoides: estimula la gluconeogenesis, además tiene efecto hiperglucemiante.

Tiroxina: acelera la absorción intestinal de los azúcares, estimula todas las oxidaciones.

Somatotrofina: tiene efecto hiperglucemiante, inhibe la entrada de la glucosa a las células.

Por mecanismos de acoplamiento entre el impulso nervioso y una respuesta metabólica y fisiológica, el sistema nervioso parece jugar un papel regulador y de comunicación en la función de prácticamente todos los órganos, inclusive en la de las glándulas endócrinas (13).

Función de vitaminas y minerales en el metabolismo

Las vitaminas y los minerales actúan como coenzimas o componentes de ellas en un gran número de reacciones enzimáticas.

Las principales vitaminas que participan en las reacciones metabólicas y sus funciones son:

Tiamina (vit. B₁): participa en la descarboxilación de α -oxoácidos.

Biotina (vit. B₇): interviene en la transferencia de CO₂.

Ácido Pantoténico (vit. B₅): se usa en la transferencia de grupos acilo.

Piridoxina (vit. B₆): se necesita en la transferencia de grupos amino.

Riboflavina (vit. B₂): se encuentra presente en las reacciones de óxido-reducción.

Cobalamina (vit. B₁₂): participa en el desplazamiento de hidrógenos.

Ácido nicotínico (vit. B₃): participa en las reacciones de óxido-reducción.

Ácido ascórbico (vit. C): se usa como cofactor en reacciones de hidroxilación.

Vitamina K: se usa como cofactor en las reacciones de carboxilación.

Vitamina D: necesaria para la regulación del metabolismo del Ca²⁺

Vitaminas A, E: protegen a las membranas celulares.

Los principales minerales y sus funciones en el metabolismo son:

Calcio (Ca): Participa en reacciones en la formación de factores de coagulación, conducción de la contracción muscular transmisión de impulso nervioso a células.

Hierro (Fe): Se usa en la transportación de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre, es cofactor de enzimas, es componente de los citocromos que participan en la cadena respiratoria.

Fósforo (P): Es componente de muchos sistemas enzimáticos, constituyente del trifosfato de adenosina, ADN, ARN, y los fosfolípidos de las membranas celulares, participa en el equilibrio ácido-base. Forma parte de la estructura de huesos y dientes.

Magnesio (Mg): Es cofactor de más de 300 enzimas, participa en la activación del ATP, contribuye a la síntesis de ADN y ARN durante la proliferación celular, participa en la liberación de la insulina del páncreas y la acción final de la hormona en las células.

Sodio (Na): participa en la creación de la carga de potencial eléctrico para la contracción muscular y el impulso nervioso. Regula el líquido intra y extra celular, contribuye a conservar el agua en el cuerpo.

Potasio (K): participa en la creación de la carga de potencial eléctrico para la contracción del músculo liso, esquelético y cardíaco.

blanco. Forma parte de la estructura de huesos y dientes.

Yodo (I): es componente de hormonas tiroideas.

Zinc (Zn): es cofactor o componente de más de 200 enzimas que intervienen en la síntesis de ADN y ARN, tiene función inmunitaria, ayuda a la estabilización de proteínas en membranas celulares, hormonas y factores genéticos de transcripción.

Manganeso (Mn): participa en la activación de sistemas enzimáticos.

Molibdeno (Mo): es cofactor de diversas enzimas.

Cromo (Cr): participa en la conservación de la captación de glucosa por las células.

Cobre (Cu): es cofactor de enzimas oxidasas que participan como antioxidantes en la síntesis de colágena, hemoglobina, tejido conjuntivo, formación de huesos.

Selenio (Se): es constituyente de metaloenzimas, integra enzimas de sistemas antioxidantes, de la síntesis de hormonas tiroideas.

Boro (B): interviene en el metabolismo de los nutrientes.

Flúor (F): forma parte de la estructura de huesos y dientes.

Cobalto (Co): es parte esencial de la vitamina B12 (cianocobalamina).

Las vitaminas y los minerales usados en las reacciones metabólicas tienen carácter de esenciales ya que deben ser ingeridas con la alimentación, ya que no se pueden sintetizar en el organismo.

El agua: molécula importante en el metabolismo

El agua es el disolvente universal, en el que se pueden disolver una gran cantidad de compuestos moleculares, compuestos iónicos, sales, entre otros, aunque existen algunos compuestos que son insolubles en agua.

El agua representa casi el 70% del cuerpo humano y está implicada en muchas funciones del metabolismo, digestión, absorción, transporte, secreción, excreción, reproducción, lubricación de articulaciones, regulación de temperatura y reacciones bioquímicas que ocurren en el organismo. El agua no se considera un nutrimento, debido a que no tiene un valor energético, este compuesto no sufre cambios químicos durante su utilización biológica. Muchas de las macromoléculas con

interés bioquímico, como las proteínas, las enzimas y ácidos nucleicos se vuelven activas al interactuar con el agua y adquirir sus correspondientes estructuras secundarias, terciarias, etc. (12).

