



Universidad del sureste
Campus Comitán
Licenciatura en medicina humana

ENSAYO DE LA RUTA METABÓLICA DE LA UREA

Paola isabel paniagua Pérez

1 semestre

Grupo B

Bioquímica

Hugo Nájera Mijangos

Comitán de Domínguez, Chiapas a 02 de diciembre 2024

Introducción

La urea es una sustancia natural que se forma como consecuencia de la acción metabólica que realiza nuestro organismo a nivel celular de forma natural. Podemos encontrar la urea en la capa superficial de nuestra piel, considerándose como un factor de hidratación natural de nuestro cuerpo. Sus funciones principales son: Mantener la piel hidratada Proteger y reparar nuestra piel Se ha demostrado que su aplicación tiene un gran impacto en la reparación e hidratación de la piel, especialmente para tratar problemas de sequedad y extra-sequedad. El ciclo de urea es un proceso por el cual los desechos (amoníaco) se eliminan del cuerpo. Cuando usted consume proteínas, el cuerpo las descompone en aminoácidos. El amoníaco se produce a partir de los aminoácidos sobrantes y se tiene que eliminar del cuerpo. El hígado produce varios químicos (enzimas) que convierten el amoníaco en una forma llamada urea, que el cuerpo puede eliminar en la orina. Si este proceso se altera, los niveles de amoníaco empiezan a elevarse. Varias afecciones hereditarias pueden ocasionar problemas con este proceso de eliminación de desechos. Las personas con un trastorno en el ciclo de la urea tienen un gen defectuoso que produce las enzimas necesarias para descomponer el amoníaco en el cuerpo.

Marco Teórico

Enzimas que intervienen en el ciclo de la urea

- 1 **Carbamoil fosfato sintetasa I**, que participa en la síntesis de carbamoil fosfato a partir de iones bicarbonato y amonio.
- 2 **Ornitina transcarbamilasa**, que cataliza la transferencia del grupo carbamoil desde el carbamoil fosfato hacia la ornitina, formando citrulina.
- 3 **Argininosuccinato sintetasa**, que cataliza la condensación de la citrulina con una molécula de aspartato, formando argininosuccinato
- 4 **Argininosuccinato liasa o argininosuccinasa**, esencial para el “corte” del argininosuccinato en arginina y fumarato.
- 5 **Arginasa**, capaz de convertir la arginina en urea y ornitina.

Primera etapa: paso de cebado

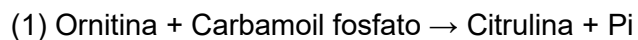
Lo primero que debe ocurrir para que pueda iniciarse el ciclo de la urea es el transporte de los iones amonio hacia el hígado y hacia la matriz mitocondrial de los hepatocitos. Los iones amonio pueden derivar de moléculas “transportadoras” como el glutamato, pueden provenir

de la oxidación intestinal de aminoácidos (mediada por bacterias intestinales) o de la degradación muscular de algunas proteínas corporales.

No obstante, sea cual sea su fuente, los iones amonio que son producidos en las mitocondrias de los hepatocitos son convertidos rápidamente en carbamoil fosfato en una reacción ATP-dependiente, al conjugarse con los iones bicarbonato (HCO_3^-) producidos durante la respiración mitocondrial. Esta reacción (reacción de cebado o activación) es catalizada por la enzima carbamoil fosfato sintetasa I y requiere del consumo de 2 moléculas de ATP, como sigue: Iones amonio (NH_4^+) + Iones bicarbonato (HCO_3^-) + $2\text{ATP} \rightarrow$ Carbamoil fosfato + $2\text{ADP} + \text{P}_i$

Segunda etapa: introducción del primer átomo de nitrógeno

El carbamoil fosfato funciona como donador de grupo carbamoil activado y participa en la segunda reacción del ciclo de la urea, la cual consiste en la “donación” o “entrega” de su grupo carbamoil a la ornitina ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$), con lo que se produce un nuevo compuesto denominado citrulina ($\text{C}_6\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_3$).



Esta reacción es catalizada por la enzima ornitina transcarbamilasa, se libera una molécula de fosfato inorgánico y el producto resultante, la citrulina, es “enviada” desde la matriz mitocondrial hacia el citosol.

La citrulina muchas veces es señalada en los textos científicos como carbamoil-ornitina, para hacer énfasis en el hecho de que es la ornitina (un tipo de aminoácido dibásico) la molécula en cuya estructura básica se transportan los átomos de nitrógeno que son eliminados a través del ciclo de la urea.

Tercera etapa: introducción del segundo átomo de nitrógeno Un segundo átomo de nitrógeno entra al ciclo de la urea a partir del aspartato, que es generado en la mitocondria por transaminación y es transportado hacia el espacio citoplasmático. La reacción se da gracias a la condensación entre el grupo amino del aspartato y el grupo carbonilo de la citrulina.

En este paso se forma, en el citosol, el argininosuccinato, y la reacción es catalizada por la enzima argininosuccinato sintetasa. En este proceso se emplea otra molécula de ATP y la misma ocurre a través de un intermediario conocido como citrullil-AMP.

(2a) Citrulina + ATP → Citrullil-AMP + PPi (pirofosfato) (2b) Citrullil-AMP + Aspartato → Argininosuccinato + AMP (3) Argininosuccinato → Fumarato + Arginina En algunos textos estos pasos de reacción se conocen como 2a y 2b, y la tercera reacción es, en realidad, la reacción reversible a través de la cual el argininosuccinato es cortado para liberar arginina y fumarato libres, gracias a la acción de la enzima argininosuccinasa, también conocida como argininosuccinato liasa. El fumarato puede ingresar a la mitocondria y formar parte del ciclo de Krebs, mientras que la arginina continua en el ciclo de la urea.

Cuarta etapa: producción de urea La arginina producida en el citosol como acabamos de comentar sirve de sustrato para la enzima que cataliza la última reacción del ciclo de la urea: la arginasa. Esta enzima se encarga de “cortar” la arginina y producir con ello urea y ornitina.

Distintos de ambos productos La ornitina “regenerada” es transportada desde el citosol hacia la mitocondria, donde puede participar nuevamente en otra ronda del ciclo. La urea, por otra parte, es transportada hacia los riñones por el torrente sanguíneo y es desechada con la orina.

Conclusión El ciclo de la urea permite la eliminación efectiva de los iones amonio, cuya acumulación es potencialmente tóxica para las células de prácticamente todos los animales terrestres el consumo de aminoácidos como combustible energético, por lo que conlleva a una mayor producción de urea a partir de los grupos amino excedentes

Referencia:

Ruiz, S., & Maite, S. (2017). Defectos genéticos en el ciclo de la urea. Variabilidad genotípica-fenotípica en pacientes argentinos.

<https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/handle/11336/103511>