



Mi Universidad

Ensayo

Pablo Javier Pinto Méndez

Ciclo de la urea

Parcial 4

Bioquímica

Químico. Hugo Nájera Mijangos

Licenciatura en medicina humana

Ier semestre

Comitán de Domínguez, Chiapas a 2 de diciembre de 2024

Ciclo de la urea

En los organismos ureotélicos, como los seres humanos, aproximadamente el 80% del nitrógeno total excretado está presente en forma de urea. La síntesis de urea se realiza en el denominado ciclo de la urea, mediante un conjunto de enzimas que actúan coordinadamente. Aunque muchas de esas enzimas suelen estar presentes en la mayor parte de los tejidos de los mamíferos, el ciclo funciona únicamente en el hígado. En la producción de urea a partir de NH_4^+ intervienen cinco reacciones enzimáticas, dos en la matriz mitocondrial y tres en el citosol.

Reacciones que transcurren en la matriz mitocondrial

- a) Síntesis de carbamilfosfato. El primer grupo amino que entra en el ciclo de la urea proviene del NH_4^+ presente en el interior de las mitocondrias. Este a su vez procede de las rutas ya descritas así como de la oxidación de aminoácidos por las bacterias del tracto intestinal y que llega al hígado a través de la vena porta. El NH_4^+ se combina con CO_2 (en forma de HCO_3^-) procedente de la respiración mitocondrial, produciendo carbamil fosfato. La reacción está catalizada por la carbamil fosfato sintetasa I. La hidrólisis de dos moléculas de ATP asegura que el proceso de síntesis sea irreversible. El carbamil fosfato es un dador activado de grupos carbamilo.

- b) Síntesis de citrulina. El carbamil fosfato cede su grupo carbamilo a la ornitina para formar citrulina, reacción catalizada por la ornitina transcarbamilasa. La citrulina, mediante un transportador específico presente en la membrana mitocondrial interna, es enviada al citosol.

Reacciones que transcurren en el citosol:

- a) Síntesis de argininosuccinato. La citrulina y el aspartato (procedente de la matriz mitocondrial y generado por transaminación) se condensan para formar

argininosuccinato, proceso favorecido por la hidrólisis del ATP en AMP y PPi, y posterior hidrólisis del pirofosfato. Está catalizado por el enzima argininosuccinato sintetasa. El segundo grupo amino que se introduce en el ciclo de la urea lo hace en forma de aspartato.

- b) Rotura de argininosuccinato. Por acción del enzima argininosuccinato liasa el argininosuccinato es escindido en arginina, que es el aminoácido precursor de la urea, y fumarato que entra a formar parte de los intermediarios del ciclo de Krebs.

- c) Hidrólisis de arginina. Se genera ornitina y urea, proceso catalizado por el enzima arginasa. Este enzima es el responsable de la naturaleza cíclica de la ruta de la biosíntesis de la urea. Prácticamente todos los organismos sintetizan arginina a partir de ornitina, mediante las reacciones mostradas. Sin embargo, únicamente los organismos ureotélicos contienen arginasa. El destino de la ornitina es volver otra vez a la matriz mitocondrial para su utilización en un nuevo ciclo.

Eliminación de la urea

La urea abandona el hígado y pasa al sistema circulatorio a través del cual llega a los riñones donde es filtrada para su excreción. La determinación de la concentración de urea en sangre es un indicador clínico de la función renal ya que la filtración y eliminación de urea se ven afectados cuando hay una actividad renal deficiente. Existen excepciones en el caso de animales que hibernan ya que durante el período de hibernación no orinan y la urea, presente en la vejiga urinaria, se reabsorbe y vuelve a los tejidos donde aporta grupos aminos para la biosíntesis de aminoácidos.

Regulación del ciclo de la urea

La actividad del ciclo de la urea va a estar condicionada por la composición de la dieta. Supongamos las dos situaciones metabólicas siguientes: por un lado la de un individuo

alimentado con una dieta constituida esencialmente por proteínas y, por otro, la de un organismo sometido a inanición severa. En ambos casos los aminoácidos (esqueletos hidrocarbonados) serán utilizados como principal fuente de energía y se producirá abundante urea a partir de los grupos aminos excedentes. Los enzimas del ciclo y la carbamilfosfato sintetasa I van a estar regulados a dos niveles

Concentración de los enzimas: los enzimas del ciclo de la urea (incluido carbamilfosfato sintetasa I) son sintetizadas a una velocidad superior cuando se ingiere una dieta rica en proteínas que cuando se consume una dieta equilibrada (abundan glúcidos y lípidos). Lo mismo es aplicable cuando se trata de inanición ya que las proteínas musculares van a actuar como principal fuente de energía metabólica. Y al contrario, cuando no se consumen proteínas la velocidad de síntesis disminuye. Se trata de un mecanismo de regulación que funciona a largo plazo.

Funciones del ciclo de la urea:

- Eliminación del excedente de amonio formado en la degradación de aminoácidos y otras sustancias nitrogenadas,
- Biosíntesis y inicio de la degradación de arginina. La arginina es un aminoácido semi-esencial.

La deficiencia de uno de los enzimas del CU o el defecto de transporte de sus metabolitos implica por un lado la acumulación de amonio (dando lugar a hiperamoniemia) y que la arginina se convierta en un aminoácido esencial.

Bibliografía

Novedades y avances en el ciclo de la urea. (2011, March 10). Guía metabólica.
<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/noticia/novedades-avances-ciclo-urea>

(N.d.). Ulpgc.Es. Retrieved December 2, 2024, from
<https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/23/23973/tema1415.doc>