



**Nombre de alumno: Lourdes Margarita
Pérez Arellano**

**Nombre del profesor: María de los Ángeles
Venegas Castro**

**Nombre del trabajo: Mapa Mental de las
Rutas del metabolismo de proteínas**

Materia: Bioquímica

Grado: Primer Cuatrimestre

Grupo: "A"

Comitán de Domínguez Chiapas a 11 de noviembre de 2021.

INTRODUCCION

Metabolismo de proteínas

Las proteínas funcionan como enzimas, para formar estructuras, pero además los aminoácidos pueden utilizarse como fuente de energía o como sustratos para otras rutas biosintéticas.

En los animales superiores, los aminoácidos provienen de la proteína de la dieta o por recambio metabólico de proteína endógena. El exceso de aminoácidos se degrada parcialmente para dejar esqueletos de carbono para biosíntesis o se degradan totalmente para producir energía.

Aquí abordaremos algunas rutas del catabolismo, a través de la remoción del nitrógeno (N), que conlleva a dos rutas principales: la transaminación y la desaminación oxidativa.

Y del anabolismo, en donde encontramos las biosíntesis de los aminoácidos esenciales y no esenciales.

Cada ruta después puede tener otro proceso dependiendo del animal o el ser humano, y de ahí pueden derivar otras rutas.

A continuación, la muestra de un mapa mental para poder entender un poco más.

Glutamato se forma por (a) glutamato deshidrogenasa a partir de α -cetoglutarato y amoníaco, o bien (b) transaminación sobre α -cetoglutarato.

- Glutamina, a través de la reacción de la glutamina sintetasa.
- Aspartato es sintetizado por transaminación con glutamato sobre oxalacetato
- asparragina, por la reacción de la asparragina sintetasa actuando sobre aspartato.
- Prolina se forma a partir de glutamato por reducción del carboxilo lateral a aldehído a expensas de NADPH, en una reacción que requiere ATP.
- El glutamato semialdehído se ciciza a pirrolina 2-carboxilato, que es nuevamente reducido a prolina.

Glutamato, glutamina, aspartato, asparragina y prolina

Serina procede del intermediario glicolítico 3-fosfoglicerato. En una primera reacción es oxidado a 3-fosfohidroxipiruvato en una reacción dependiente de NAD+.

La transaminación desde glutamato a este intermediario produce 3-fosfoserina, que pierde por hidrólisis el grupo fosfato rindiendo serina.

Serina y glicina están relacionados por la serina hidroximetil transferasa, enzima que requiere una coenzima folínica, y que hemos visto a propósito del catabolismo de estos aminoácidos.

Alanina procede de la transaminación directa de glutamato sobre piruvato.

Serina, glicina y alanina

BIOSINTESIS DE AMINOACIDOS ESENCIALES

Tirosina y Cisteína

La síntesis de estos dos aminoácidos requiere la presencia de dos aminoácidos esenciales, fenilalanina y metionina respectivamente.

Su producción sigue vías que ya hemos estudiado a propósito del catabolismo de estos aminoácidos

Tirosina se forma gracias a la acción de la fenilalanina hidroxilasa actuando sobre fenilalanina. Ésta es la enzima que falta o es defectiva en la fenilcetonuria.

La cisteína se forma a partir de metionina, con intermediarios S-adenosil metionina, S-adenosil homocisteína, homocisteína y cistationina.

FASE ANABOLICA

RUTAS DEL METABOLISMO DE LAS PROTEINAS

Biosíntesis de aminoácidos esenciales
Veremos a continuación sucintamente algunos aspectos de la biosíntesis de aminoácidos esenciales, teniendo en cuenta que estas rutas metabólicas no aparecen en animales. La mayor parte de las que se describen son bacterianas.

Grupo del aspartato

Del aspartato derivan los aminoácidos esenciales metionina, treonina y lisina, siendo las dos primeras reacciones comunes.

Aspartato es fosforilado a aspartil-fosfato y éste reducido a aspartato semialdehído.

Una ruta de otras 8 reacciones da lugar a lisina (se requiere también piruvato en esta ruta); por otra parte, la reducción ulterior del semialdehído da lugar a homoserina. Ésta, por una parte, rinde treonina y por otra es transformada en homocisteína, que dará lugar a metionina

Este grupo está constituido por valina, leucina e isoleucina.

Grupo del piruvato

La reacción de piruvato con 2-cetobutirato (producido en el metabolismo de treonina) da lugar a 2-ceto 3-metilvalerato, que por transaminación da lugar a isoleucina.

Dos moléculas de piruvato se condensan a 2-cetoisovalerato, que por transaminación rinde valina. A partir del 2-cetoisovalerato, otras cuatro reacciones dan lugar a leucina

Grupo del glutamato

Consideraremos en este grupo la síntesis bacteriana de argininas.

El glutamato es reducido a semialdehído el cual da lugar a ornitina; mediante las enzimas del ciclo de la urea, ésta se transforma en arginina

Grupo de los aminoácidos aromáticos

La condensación de entrosa-4-fosfato y fosfoenilpiruvato, en cuatro reacciones, produce shikimato; otras tres reacciones transforman a éste en corsimato

Por una parte, el corsimato producirá triptófano mediante el intermediario antranilato; por otra se transforma en prefenato, del cual derivan fenilalanina y tirosina.

Histidina

La síntesis bacteriana de histidina tiene lugar a través de una ruta complicada que comienza con fosforribosil difosfato (PRPP) que se condensa con el anillo pirimidínico del nucleótido purínico ATP.

Posteriormente este ciclo se rompe produciéndose imidazol glicerofosfato (más un intermediario de la biosíntesis de purinas), a partir del cual, en cinco reacciones, se obtiene histidina

INTRODUCCION AL METABOLISMO DE AMINOACIDOS

La digestión de proteínas de la dieta comienza en el estómago.

La ingesta de proteínas estimula la síntesis de la hormona gastrina que estimula la liberación de pepsinógeno

FASE CATABOLICA

TRANSAMINACION

Son reacciones donde se traspa el grupo amino desde un α -aminoácido a un α -cetoácido

convirtiéndose el 1° en α -cetoácido, y el 2° en un α -aminoácido.

enzimas que catalizan estas reacciones son:

transaminasas y necesitan el piridoxal fosfato (PLP) como coenzima.

Cuando predomina la degradación, la mayoría de los aminoácidos cederán su grupo amino al α -cetoglutarato

que se transforma en:

glutamato (GLU), pasando ellos al α -cetoácido correspondiente.

Y lo que queda es un cetoácido.

Se puede seguir degradando:

Si viene de un a.a Cetogenico:

Da derivadas como Acetil-CoA o como algún otro intermediario del ciclo de Krebs

Si viene de un a.a Glucogénico:

Da derivadas de glucosa como: Piruvato, Succinil-CoA

el exceso de nitrógenos debe ser eliminado

Y esto se lleva a cabo transportando al Glutamato hacia el interior de la mitocondria de los hepatocitos

Para ser eliminado mediante el Ciclo de la Urea.

DESAMINACION OXIDATIVA

Es una reacción química que se caracteriza por la ruptura de un grupo amino.

Esta reacción es clave a nivel biológico en la degradación de los aminoácidos

el Glutamato se desprenderá de su grupo amino mediante el proceso de Desaminación.

Esta reacción es catalizada por la enzima Glutamato Deshidrogenasa

Esta enzima puede ser activada por ADP y GDP mientras que es inhibida por ATP, GTP y NADH.

Existen tres tipos de Glutamato Deshidrogenasa:

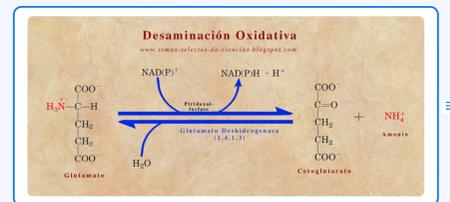
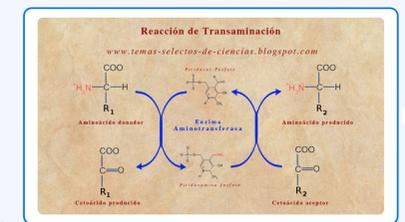
Una que puede usar tanto NAD+ como NADP+

Otra que sólo puede usar al NAD+

Y otra que solo usa el NADP+

El amonio producido entrará al Ciclo de la Urea

Para que pueda ser eliminado del organismo sin peligro.



EXPLICACION A MANERA DE RESUMEN DEL RECORRIDO RECORRIDO CATABOLICO

TRANSAMINACION

Durante el proceso de Transaminación, un aminoácido le transfiere su grupo funcional amino al Cetoglutarato para formar Glutamato y en el proceso se obtiene un cetoácido.

Las enzimas Transaminasas requieren del cofactor Piridoxal Fosfato para realizar la transferencia del grupo Amino en un mecanismo denominado de ping pong en donde el grupo amino es transferido temporalmente al Piridoxal Fosfato (produciendo una Piridoxamina Fosfato) y de ahí es transferido al cetoácido. Todos los aminoácidos presentes en las proteínas donan su grupo amino de esta manera para formar glutamato, excepto la Lisina, Treonina, Prolina y Serina.

Existen dos Transaminasas de importancia médica que sirven como indicador de daño hepático: la Glutamato-Oxaloacetato Transaminasa, GOT (también llamada Aspartato Aminotransferasa, AST) y la Glutamato-Piruvato Transaminasa, GPT (también llamada Alanina Aminotransferasa, ALT).

Estas reacciones, acopladas a otras de transferencia de grupos amino, le permiten a la célula transferir grupos nitrogenados a los destinos necesarios. El exceso de nitrógenos debe ser eliminado y esto se lleva a cabo transportando al Glutamato hacia el interior de la mitocondria de los hepatocitos para ser eliminado mediante el Ciclo de la Urea.

DESAMINACION

Una vez en la mitocondria, el Glutamato se desprenderá de su grupo amino mediante el proceso de Desaminación. Esta reacción es catalizada por la enzima Glutamato Deshidrogenasa (Número EC 1,4.1.3) mediante una reacción formalmente denominada Desaminación Oxidativa. Esta enzima puede ser activada por ADP y GDP mientras que es inhibida por ATP, GTP y NADH.

Existen tres tipos de Glutamato Deshidrogenasa, una que puede usar tanto NAD^+ como NADP^+ , otra que sólo puede usar al NAD^+ y otra que solo usa el NADP^+ .

El amonio producido entrará al Ciclo de la Urea para que pueda ser eliminado del organismo sin peligro.

RECORRIDO ANABOLICO

BIOSINTESIS DE AMINOACIDOS NO ESENCIALES

En general, los organismos animales son capaces de sintetizar 10 de los 20 aminoácidos proteicos (Gly, Ala, Tyr, Ser, Cys, Pro, Glu, Gln, Asp, Asn). Plantea dudas la esencialidad de arginina. Hemos visto que en el ciclo de la urea se produce arginina como intermediario a partir de la rotura enzimática de la molécula de arginosuccinato. Pero la actividad siguiente de la arginasa para producir urea y ornitina es muy grande en los tejidos ureogénicos como el hígado, por lo que la concentración de arginina a disposición de la síntesis proteica tiene

necesariamente que ser muy baja a través de esta vía. Por tanto, se cree que es más adecuado considerar la arginina como aminoácido esencial.

BIOSINTESIS DE AMINOACIDOS ESENCIALES

Grupo del aspartato

Del aspartato derivan los aminoácidos esenciales metionina, treonina y lisina, siendo las dos primeras reacciones comunes. Aspartato es fosforilado a aspartil-fosfato y éste reducido a aspartato semialdehído. Una ruta de otras 8 reacciones da lugar a lisina (se requiere también piruvato en esta ruta); por otra parte, la reducción ulterior del semialdehído da lugar a homoserina. Ésta, por una parte, rinde treonina y por otra es transformada en homocisteína, que dará lugar a metionina.

Grupo del piruvato

Este grupo está constituido por valina, leucina e isoleucina. La reacción de piruvato con 2-cetobutirato (producido en el metabolismo de treonina) da lugar a 2-ceto 3-metilvalerato, que por transaminación da lugar a isoleucina. Dos moléculas de piruvato se condensan a 2-cetoisovalerato, que por transaminación rinde valina. A partir del 2-cetoisovalerato, otras cuatro reacciones dan lugar a leucina.

Grupo del glutamato

Consideraremos en este grupo la síntesis bacteriana de arginina. El glutamato es reducido a semialdehído el cual da lugar a ornitina; mediante las enzimas del ciclo de la urea, ésta se transforma en arginina.

Grupo de los aminoácidos aromáticos

La condensación de eritrosa-4-fosfato y fosfoenolpiruvato, en cuatro reacciones, produce shikimato; otras tres reacciones transforman a éste en corismato. Por una parte, el corismato producirá triptófano mediante el intermediario antranilato; por otra se transforma en pterinato, del cual derivan fenilalanina y tirosina.

Histidina

La síntesis bacteriana de histidina tiene lugar a través de una ruta complicada que comienza con fosforribosil difosfato (PRPP) que se condensa con el anillo pirimidínico del nucleótido purínico ATP. Posteriormente este ciclo se rompe produciéndose imidazol glicerofosfato (más un intermediario de la biosíntesis de purinas), a partir del cual, en cinco reacciones, se obtiene histidina.

CONCLUSIONES

El anabolismo abarca las reacciones de biosíntesis de las partes estructurales y funcionales de las células. El catabolismo, las de degradación, que proveen la energía y los materiales necesarios para la biosíntesis.

Y se derivan demasiadas rutas dependiendo cada animal incluido el ser humano.

- Bibliografía

- U.D.S. (s. f.). *Antología de bioquímica*. Plataforma Educativa UDS. Recuperado 11 de noviembre de 2021, de <https://plataformaeducativauds.com.mx/assets/docs/files/asignatura/1bdc8e817b83914e1a7ff55cd9de499d-Antologia%20de%20Bioqu%C3%ADmica.pdf>
- Baynes, J.W. and Dominiczak, M.H. *Bioquímica Médica*. 3ª edición. Elsevier, 2011.
- Bowen, R. (s. f.). *Absorption of Amino Acids and Peptides*. VIVO Pathophysiology. Recuperado 11 de noviembre de 2021, de http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/smallgut/absorb_aacids.html
- E.T.D. (2020, 14 noviembre). *Transaminación y Desaminación*. <https://temas-selectos-de-ciencias.blogspot.com/p/bioquimica-transaminacion-desaminacion.html>. Recuperado 11 de noviembre de 2021, de <https://temas-selectos-de-ciencias.blogspot.com/p/bioquimica-transaminacion-desaminacion.html>