

METABOLISMO PROTEICO

ESTADO DINÁMICO DE LAS PROTEÍNAS

Los aminoácidos de la dieta se absorben en el intestino para ser incorporados de manera constante en las proteínas tisulares, sin importar el estado general de nutrición. Así mismo, los aminoácidos pueden pasar de una proteína a otra o ser degradados y eliminados, como producto de excreción proteica. En consecuencia, con el fin de mantener la estructura, masa y funciones corporales, se requiere de la síntesis y degradación permanente de las proteínas.

Las proteínas se recambian continuamente, siendo su metabolismo una actividad dinámica. El **recambio proteico** se enuncia como “**vida media**” de las proteínas, es decir “el tiempo que se necesita para reemplazar la mitad de las moléculas”.

EJEMPLOS DE VIDA MEDIA DE LAS PROTEÍNAS:

Proteína muscular	24 a 30 días
Proteína hepática	35 días
Colágeno	Más de 300 días

CATABOLISMO PROTEICO

La **síntesis** y **degradación** de las proteínas determinan el recambio de las mismas. El **catabolismo** de proteínas tisulares permite eliminar proteínas anómalas a causa de errores en la expresión genética, desnaturalización o modificaciones químicas; el catabolismo también ocurre con el fin de proveer energía en un organismo en ayunas o desnutrido.

Las **catepsinas** son **enzimas lisosomales** relacionada con la degradación proteica. El recambio de proteínas puede ocurrir en gran volumen y en base a una equilibrada **movilización de proteínas**, por ejemplo, en un adulto normal de 70 Kg de peso, se da la síntesis y degradación proteica al día equivalente a 400 g de proteína; su dieta diaria proporciona 100 g de aminoácidos y, por otro lado, en los líquidos tisulares pueden existir 30 g de aminoácidos.

Las **pozas metabólicas** o **pools de aminoácidos**, representan la fracción disponible de modo inmediato para utilización en el metabolismo celular. Se ubican en todos los tejidos y pueden consistir en una poza general de aminoácidos, o de grupos aminos, o ser un pool específico de triptófano o de histidina, o puede ser una poza de nitrógeno para la síntesis de proteínas u otros compuestos nitrogenados de importancia fisiológica.

Existen tejidos con gran actividad metabólica, como las glándulas, en cuyas células ocurre un acelerado intercambio a través de los pools de aminoácidos. En otros tejidos hay menos trabajo metabólico como en las células cutáneas o en los eritrocitos.

Como se había mencionado en el tema anterior, al remover el grupo amino, los aminoácidos se convierten en:

- Asparagina y aspartato forman oxalacetato

- Glutamina y glutamato forman α -cetoglutarato
- Prolina forma α -cetoglutarato
- Arginina y ornitina(deriva del glutamato) forman α -cetoglutarato
- Histidina forma α -cetoglutarato
- Treonina, glicina, serina, cistina, alanina y cisteína forman piruvato
- Los anteriores más tirosina, fenilalanina, triptófano o lisina y leucina forman Acetil Co-A

Los esqueletos de carbono de los aminoácidos se convierten en intermediarios anfibólicos para formar:



Feduchi, Blasco, Romero, Yañez. Bioquímica. 1º Edición, 2010

Recuperado de

<https://slideplayer.es/slide/13328955/80/images/23/DESTINO+DE+LOS+ESQUELETOS+CARBONADOS+AMINO%C3%81CIDOS+GLUCOG%C3%89NICOS.jpg>

IMPORTANCIA BIOMÉDICA DEL METABOLISMO DE PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS

La deficiencia de aminoácidos esenciales en la dieta origina enfermedades nutricionales como el **kwashiorkor** y el **marasmo**, que son endémicos en ciertas zonas de África occidental. El primero aparece cuando un niño ha sido sometido a una dieta a base de carbohidratos y con escasas proteínas. El marasmo se presenta cuando la ingesta de carbohidratos y proteínas se encuentra disminuida. Las regiones geográficas en donde se pueden encontrar estas patologías, se caracterizan

porque en la dieta, la provisión de proteínas se fundamenta en los granos, con limitada o nula presencia de alimentos de origen animal (lo que conlleva a la deficiencia de triptófano y lisina). Desde el punto de vista nutricional, se debe tomar en cuenta que la leche, pescado o carne, son fuentes importantes de proteínas y aminoácidos esenciales.

Se denomina **balance de nitrógeno** a la diferencia entre el ingreso y la eliminación total del nitrógeno por heces, orina y transpiración. En los niños y mujeres embarazadas, se presenta un balance positivo de nitrógeno, ya que la ingesta es mayor que la excreción, por los requerimientos especiales para el crecimiento. El equilibrio negativo ocurre en casos de cáncer, cirugía o consumo de proteínas de baja calidad nutricional, es decir, sin aminoácidos esenciales.

El **amoniaco**, que se forma por la desaminación de los aminoácidos, es tóxico para el organismo. En los tejidos se puede transformar en **glutamina**. La glutamina es desaminada nuevamente en el hígado, convirtiéndose en amoniaco otra vez, el cual es transformado en **urea**, un compuesto no tóxico pero rico en nitrógeno. La **cirrosis masiva** o **hepatitis grave**, son enfermedades que comprometen la actividad del hígado (insuficiencia hepática), dando lugar a la acumulación de amoniaco en la sangre ocasionando síntomas graves. Existen alteraciones genéticas relacionadas con insuficiencia de las enzimas que intervienen en el ciclo de la urea.

Las **mutaciones** que pueden presentarse en regiones reguladoras o exones de un gen codificante de una enzima que participa en el **catabolismo de los aminoácidos**, da lugar a una variedad de enfermedades, como la hiperprolinemia, hiperornitonemia (la ornitina es un aminoácido que deriva del glutamato) histidinemia, aciduria urocánica (trastorno del metabolismo de la histidina), glicinuria, hiperoxaluria primaria (déficit de una enzima aminotransferasa), cistinuria, cistinosis (enfermedad por almacenamiento de cistina), homocistinurias (deficiencia del metabolismo de la metionina), tirosinemia, tirosinuria, alcaptonuria (falla congénita del metabolismo de los aminoácidos fenilalanina y tirosina), hiperfenilalaninemias, hiperlisinemia, enfermedad de la orina de jarabe de arce (déficit del metabolismo de los aminoácidos leucina, isoleucina y valina), acidemia isovalérica (error en la descomposición de la leucina). La **fenilcetonuria** es la inhabilidad de sintetizar el aminoácido tirosina a partir de fenilalanina en el hígado.

Entre los productos de importancia fisiológica que derivan de los aminoácidos se encuentran: hem, purinas y pirimidinas, hormonas, neurotransmisores, péptidos activos. Por ejemplo, la histamina que es un péptido que interviene en las **alergias**; entre los neurotransmisores están la hidroxitriptamina y serotonina (derivado del triptófano); la adrenalina y noradrenalina (hormonas), la dopamina, derivados de la tirosina. Cuando los neurotransmisores están afectados, causan estados patológicos de tipo neurológico y psiquiátrico.

Las **porfirinas** y el **hem** son compuestos que intervienen en funciones importantes. Las **porfirias**, se producen por alteraciones de la biosíntesis de las porfirinas. Causan fotosensibilidad y deformación intensa.

Los **pigmentos biliares** son compuestos que están relacionados con el metabolismo proteico. La **ictericia**, debida al aumento de la **bilirrubina plasmática**, por exceso de producción o déficit de excreción, puede aparecer en varias enfermedades, como las **anemias hemolíticas**, **hepatitis viral** y el **cáncer de páncreas**.

Bibliografía

Bioquímica de Harper

Bioquímica de Laguna

Feduchi, Bioquímica. Recuperado de

<https://slideplayer.es/slide/13328955/80/images/23/DESTINO+DE+LOS+ESQUELETOS+CARBONADOS+AMINO%C3%81CIDOS+GLUCOG%C3%89NICOS.jpg>

PREGUNTAS

1. Explique en qué consiste el recambio de proteínas en el organismo.
2. ¿Cuáles son las fuentes del nitrógeno de excreción?
3. ¿Qué son las pozas metabólicas y cuál es su importancia en el metabolismo proteico?
4. Explique en qué consiste la vida media de las proteínas y anote algunos ejemplos.
5. Señale la importancia biomédica, nutricional y fisiológica del metabolismo proteico.