



Mi Universidad

ENSAYO

Blanca Janeth Castellanos Sánchez

Cuarto parcial

Bioquímica

QFB. Hugo Nájera Mijangos

Lic. en Medicina Humana

Primer semestre, grupo C

Comitán de Domínguez, Chiapas a 27 de noviembre de 2024.

β – OXIDACIÓN DE ACIDOS GRASOS

IMPORTANCIA BIOMEDICA

Es un proceso metabólico fundamental para la producción de energía en el cuerpo, ya que se encarga de descomponer los ácidos grasos en unidades de acetil-CoA. Aun cuando los ácidos grasos son degradados por oxidación hacia acetil-CoA y se sintetizan a partir de esta última, la oxidación de ácidos grasos no es la inversa simple de su biosíntesis, sino que es un proceso por completo diferente que tiene lugar en un compartimiento separado de la célula.

Cada paso en la oxidación de ácidos grasos incluye derivados acil-CoA, y es catalizado por enzimas separadas, utiliza NAD⁺ y FAD como coenzimas, y genera ATP. Es un proceso aerobio; requiere la presencia de oxígeno.

Importancia:

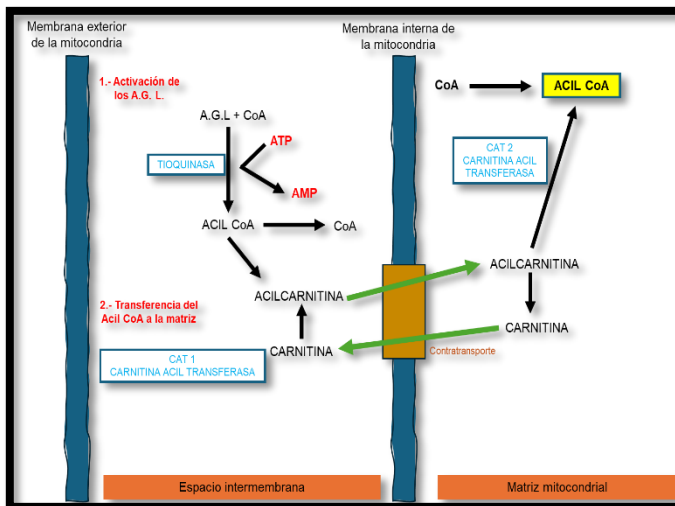
- ♣ Genera energía: El acetil-CoA generado se usa en el ciclo del ácido cítrico para producir ATP, la principal fuente de energía de la célula.
- ♣ Se activa en situaciones de alta demanda energética.
- ♣ Cuando los niveles de glucógeno son bajos, como en períodos de ayuno o ejercicio intenso, la beta-oxidación se activa para liberar ácidos grasos y proporcionar energía.
- ♣ Previene trastornos metabólicos.
- ♣ Defectos en las enzimas de la beta-oxidación pueden causar trastornos metabólicos hereditarios.
- ♣ Regula la gluconeogénesis: la gluconeogénesis depende de la oxidación de los ácidos grasos, por lo que cualquier alteración en este proceso puede provocar hipoglucemia.

ACTIVACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

El paso previo a las cuatro reacciones de la β -oxidación, es la activación de los ácidos grasos a acil coenzima A (acil CoA, R-CO-S-CoA) grasos, que tiene lugar en el retículo endoplasmático (RE) o en la membrana mitocondrial externa, donde se halla la acil-CoA sintetasa (o ácido graso tioquinasa), la enzima que cataliza esta reacción:

1. El Acil-CoA debe ingresar a la membrana interna de la mitocondria, pero esta es impermeable al Acil-CoA.
2. Se debe realizar la activación de la A.G.L, en la cual se unen las moléculas de A.G.L + CoA = Acil-CoA, a través de la enzima Tioquinasa, aquí se pierden 2 grupos de p. al ATP (gasto energético), convirtiéndolo en AMP.

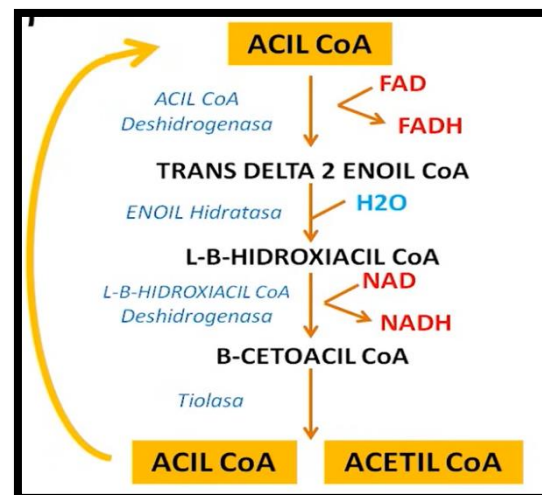
- Se debe llevar a cabo la transferencia del Acil CoA a la matriz mitocondrial: esta se produce gracias a la enzima CAT 1 (carnitina-acil-transferasa 1), transfiriendo una molécula de Acil a una molécula de carnitina, CAT 1 también unirá a Acil con carnitina formando Acilcarnitina, dejando libre a CoA.
- Una vez teniendo el Acilcarnitina, esta si es permeable a la membrana interna de la mitocondria, permitiendo su paso a la matriz mitocondrial.
- Una vez dentro de la matriz mitocondrial la Acilcarnitina se va a separar, Acil de la carnitina a través de la enzima CAT 2 (carnitina-acil-transferasa 2), quedando Acil dentro de la matriz y regresando ala carnitina al espacio intermembrana a través de la proteína transportadora (contratransporte) y reacciona con otro acil-CoA, repitiéndose el ciclo, el Acil que quedo en la matriz se unirá con la CoA convirtiéndose en Acil-CoA para iniciar con la β -Oxidación.



(La carnitina, también reconocida como vitamina B11, es un derivado aminoacídico que participa en el circuito vascular reduciendo niveles de triglicéridos y colesterol en sangre. Se produce naturalmente en el hígado a partir de los aminoácidos L-metionina y la L-lisina).

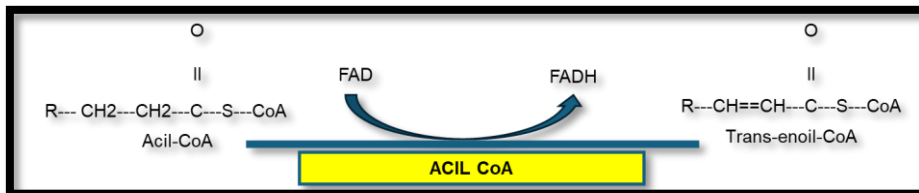
PROCESO β -OXIDACIÓN

En la siguiente tabla se definen las cuatro reacciones que conducen a la liberación de una molécula de acetil CoA y al acortamiento en dos átomos de carbono del ácido graso:



1.- Oxidación por FAD:

- ♣ El primer paso es la oxidación del ácido graso por la acil-CoA deshidrogenasa.
- ♣ La enzima cataliza la formación de un doble enlace entre C-2 (carbono α) y C-3 (carbono β).
- ♣ Produce 2 ATP en la cadena respiratoria.



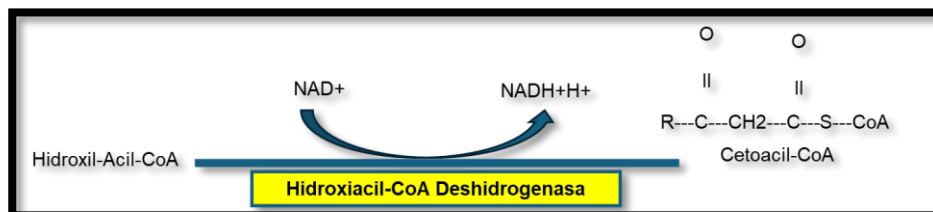
2.- Hidratación:

- ♣ Se disuelve el doble enlace entre los carbonos 2 y 3.
- ♣ El OH del agua se une al carbono 3.
- ♣ El H del agua se une al carbono 2.



3.- Oxidación por NAD⁺

- ♣ El tercer paso es la oxidación del L-3-hidroxiacil CoA por el NAD⁺, lo que convierte el grupo hidroxilo (–OH) en un grupo cetona (=O).
- ♣ Se forma NADH + H⁺ que en la cadena respiratoria provoca la formación de 3 ATP.



4.- Tiólisis:

El paso final es la separación del 3-cetoacil CoA por el grupo tiol de otra molécula de CoA. La CoA-SH se une al que era carbono 3, y los carbonos 1 y 2 son separados originando una molécula de Acetil-CoA.

La cadena de carbonos del ácido graso queda como Acil-CoA con 2 carbonos menos.

Se reinicia el ciclo de las reacciones 1 a 4.

Por cada ciclo, se forma una molécula de FADH_2 , una de NADH y una de acetil CoA.



Esto supone una visión de un ciclo en espiral ya que repite los mismos pasos, pero con diferentes sustancias procedentes del ciclo anterior.

RENDIMIENTO ENERGÉTICO:

Dado que durante la β -oxidación la cadena de carbonos de los ácidos grasos se rompe en unidades de dos carbonos (unidas al coenzima A) y que cada rotura produce una molécula de FADH_2 y una molécula de $\text{NADH} + \text{H}^+$, es fácil calcular las moléculas de ATP generadas en la oxidación completa de un ácido graso. FADH_2 y NADH van a la cadena respiratoria y los acetil-CoA ingresan en el ciclo de Krebs donde generan GTP y más moléculas de FAD y NAD_2 . Si tomamos como ejemplo el ácido palmítico, ácido graso saturado de 16 carbonos, el rendimiento energético es el siguiente:

7 NADH que en la cadena respiratoria generan 2,5 ATP cada uno	17,5
7 FADH_2 que en la cadena respiratoria generan 1,5 ATP cada uno	10,5
8 acetil-CoA que ingresan en el ciclo de Krebs y generan 10 ATP	80
Total: 108 ATP	

BIBLIOGRAFIA

1. W. Rodwell, V., A. Bender, D., M. Botham, K., & J. Kennelly, P. (2015). *Harper, Bioquímica ilustrada* (30 ed.). (B. R. Muñoz, Trad.) A LANGE medical book.
2. Devlin, T. M. 2004. *Bioquímica*, 4^a edición. Reverté, Barcelona. ISBN 84-291-7208-4