Mi Universidad

CUADRO SINÓPTICO

Roberta Jocelyn Aguilar García

"METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Y LÍPIDOS"

Unidad III

BIOQUÍMICA

Nombre del profesor: Daniela Monserrat Mendez Guillen

Licenciatura en Nutrición

Cuatrimestre: 3

Comitán de Domínguez a 05 de Julio de 2025

OXIDACIÓN DE LA GLUCOSA

Proceso mediante el cual la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) se degrada para liberar energía en forma de ATP.

GLUCÓLISIS

DEFINICIÓN

Se realiza en el citosol y comprende la conversión de glucosa en piruvato.

REACCIÓN GLOBAL

DESENGLOSADA

Reactivos: Glucosa + 2 ATP

Productos:

- 2 Ácido pirúvico (piruvato)
- 2 NADH
- 4 ATP (ganancia neta: 2 ATP)
- Tipo: Anaerobia (no requiere oxígeno).

1RA ETAPA

1° ATP + hexoquinasa y después de una RX de isomerización.

2°ATP + fosfofructoquinasa = fructosa 1,6-bisfosfato.

2DA ETAPA

Fructosa 1,6-bisfosfato+ aldosa=o (gliceraldehido 3-fosfato y dihidroxiacetona fosfato).

3RA ETAPA

Dihidroxiacetona fosfato (DHAP)+ isomerasa =gliceraldehído-3-fosfato (G3P).

4TA ETAPA

Con un NAD + y Pi en el gliceraldehido 3-fosfato =1,3-bisfosfoglicerato mas NADH.

5TA ETAPA

Fosfoglicerato quinasa se sintetiza y se libera, la primer molécula de ATP.

6TA ETAPA

La RX catalizada por la piruvato quinasa, se forma a nivel de sustrato, la segunda molécula de ATP.

TRANSFORMACIÓN DEL PIRUVATO EN ACETIL COA.

1° PASO

Piruvato se transloca hacia el interior de la mitocondria.

DESCARBOXILACIÓN OXIDATIVA DEL PIRUVATO

Dirige a los átomos de C de la glucosa a su liberación como CO_2 en el ciclo de Krebs.

2° PASO

Piruvato+complejo enzimático piruvato deshidrogenasa=Acetil CoA

COENZIMAS Y GRUPOS PROTÉTICOS EN ESTA RX

- TPP
- FAD
- NAD*

CICLO DE KREBS

DEFINICIÓN

Vía común para la oxidación aeróbica de los sustratos energéticos.

PRODUCTOS

- 1 molécula de agua
- Una gran cantidad de energía liberada, (utilizada para sintetizar ATP).

3NADH Y EL FADH2

Son liberados son reoxidados por el sistema enzimático transportador de electrones.

ESTABLECEN

Un flujo de electrones, los cuales son dirigidos hacia el O2 como aceptor final.

PROCESO DEL CICLO DE KREBS

1 FORMACIÓN DE CITRATO

- La acetil-CoA (2C) se combina con oxalacetato (4C) para formar citrato (6C).
- Enzima: citrato sintasa.

2 ISOMERIZACIÓN DEL CITRATO

- El citrato se convierte en su isómero, isocitrato, mediante una reacción de deshidratación e hidratación.
- Enzima: aconitasa.

3 DESCARBOXILACIÓN OXIDATIVA DEL ISOCITRATO

- El isocitrato (6C) se oxida y pierde un CO_2 para formar α-cetoglutarato (5C), produciendo NADH.
- Enzima: isocitrato deshidrogenasa.

4 OXIDACIÓN DE SUCCINATO

- El α-cetoglutarato (5C) se oxida, pierde un CO_2 y se transforma en succinil-CoA (4C), generando otro NADH.
- Enzima: α-cetoglutarato deshidrogenasa.

5 FORMACIÓN DE SUCCINATO

- La succinil-CoA se convierte en succcinato, liberando CoA y formando GTP (o ATP).
- Enzima: succinil-CoA sintetasa.

6 OXIDACIÓN DE SUCCINATO

- El succinato se oxida a fumarato, produciendo $FADH_2$.
- Enzima: succinato deshidrogenasa.

7 HIDRATACIÓN DEL FUMARATO

- El fumarato se hidrata para formar malato.
- Enzima: fumarasa.

8 OXIDACIÓN DEL MALATO

- El malato se oxida a oxalacetato, produciendo otro NADH.
- Enzima: malato deshidrogenasa.

CADENA TRANSPORTADORA DE ELECTRONES

Es una serie de cuatro complejos (I, II, III, IV) a través de los cuales pasan los electrones.

1 ENTRADA DE ELECTRONES AL SISTEMA

Los electrones provienen de:

- NADH → dona electrones al Complejo I (NADH deshidrogenasa).
- $FADH_2$ → dona electrones al Complejo II (succinato deshidrogenasa).

EL NADH

Transfiere más energía porque su ruta incluye el Complejo I; el $FADH_2$ entra más tarde y genera menos ATP.

2 TRANSPORTE DE ELECTRONES A TRAVÉS DE LOS COMPLEJOS

- Complejo I: NADH → ubiquinona (Q). Bombea protones (H^+) al espacio intermembrana.
- Complejo II: $FADH_2$ → ubiquinona. No bombea protones.

LA UBIQUINONA (Q) TRANSPORTA

- Complejo III: transfiere electrones al citocromo c y bombea protones.
- Complejo IV: transfiere electrones al oxigeno (O_2), que se reduce para formar H2O. También bombea protones.

3 FORMACIÓN DEL GRADIENTE DE PROTONES

- Durante el paso de electrones por los complejos I, III y IV, protones son bombeados al espacio intermembrana.

CREA

Esto crea un gradiente electroquímico (fuerza protón-motriz).

4 SÍNTESIS DE ATP (FOSFORILACIÓN OXIDATIVA)

- Los protones regresan a la matriz mitocondrial pasando por la ATP sintasa.

LA ENERGÍA LIBERADA

- Porr este flujo de protones se utiliza para convertir ADP + Pi en ATP.

FORMACIÓN DE LACTATO

GLUCÓLISIS

La glucosa se degrada a través de la glucólisis en el citoplasma.

Esto produce 2 moléculas de piruvato, 2 ATP netos y 2 NADH.

$$\text{Glucosa} + 2P_i + 2ADP \longrightarrow 2\ \text{lactato} + 2\ ATP + 2\ H_2O$$

REDUCCIÓN DEL PIRUVATO A LACTATO

1

En condiciones anaerobias, el NADH generado en la glucólisis no puede reoxidarse.

2

La lactato deshidrogenasa cataliza la reducción del piruvato a lactato, usando el NADH y regenerando NAD^+.

3

La glucólisis continúe produciendo ATP, aunque de manera menos eficiente.

METABOLISMO DEL GLUCÓGENO

GLUCÓGENO

DEFINICIÓN

Es un polisacárido donde se almacenan glucosas, es una estructura de un elevado peso molecular.

TIPOS

- Glucógeno muscular.
- Glucógeno hepático.

ETAPAS

1 FOSFORILACIÓN DE LA GLUCOSA

- La glucosa es fosforilada a glucosa-6-fosfato .
- Enzima: hexoquinasa o glucoquinasa.

2 ISOMERIZACIÓN

- La glucosa-6-fosfato se convierte en glucosa-1-fosfato (G1P).
- Enzima: fosfoglucomutasa.

3 ACTIVACIÓN DE LA GLUCOSA

- La glucosa-1-fosfato se une al UTP para formar UDP-glucosa (glucosa activada) + PPi.
- Enzima: UDP-glucosa pirofosforilasa.

4 INICIACIÓN DE LA CADENA

Si no existe una cadena de glucógeno preexistente, la glicogenina actúa como cebador, autocatalizándose y uniendo las 1ras moléculas de glucosa.

5 ELONGACIÓN DE LA CADENA

La glucógeno sintasa añade glucosas desde la UDP-glucosa a la cadena creciente, formando enlaces α(1→4). (Paso principal en la síntesis).

5 ELONGACIÓN DE LA CADENA

La amilotransglucosidasa crea las ramificaciones típicas del glucógeno formando enlaces α(1→6), cada 8–12 glucosas.

GLUCONEOGÉNESIS

Es básicamente la vía inversa de la glucólisis, pero con algunas reacciones diferentes en los pasos irreversibles de la glucólisis.

1 CONVERSIÓN DE PIRUVATO A OXALACETATO

- El piruvato entra en la mitocondria. y se convierte en oxalacetato (OAA).
- Enzima: piruvato carboxilasa (requiere biotina y ATP).

1 CONVERSIÓN DE PIRUVATO A OXALACETATO

- El oxalacetato se transforma en PEP.
- Enzima: PEP carboxiquinasa (PEPCK) (requiere GTP).

3 DE PEP A FRUCTOSA-1,6-BISFOSFATO

Las reacciones son las mismas que las de la glucólisis pero en sentido inverso, hasta llegar a fructosa-1,6-bisfosfato.

4 CONVERSIÓN DE FRUCTOSA-1,6-BISFOSFATO A FRUCTOSA-6-FOSFATO

- Aquí se evita la enzima glucolítica PFK-1.
- Enzima: fructosa-1,6-bisfosfatasa.

5 CONVERSIÓN DE GLUCOSA-6-FOSFATO A GLUCOSA

- La glucosa-6-fosfato se desfosforila para liberar glucosa libre.
- Enzima: glucosa-6-fosfatasa.

VIA DE LAS PENTOSAS FOSFATO

FUNCIÓN

Proceso enzimático está diseñado para satisfacer las necesidades celulares de NADPH.

EMPLEADO

Enn la síntesis reductora de ácidos grasos, colesterol, nucleótidos y glutatión, entre otras moléculas.

ETAPAS

1 FASE OXIDATIVA (IRREVERSIBLE)

PASO 1: OXIDACIÓN DE GLUCOSA-6-FOSFATO

- Glucosa-6-fosfato → 6-fosfoglucono-δ-lactona
- Enzima: glucosa-6-fosfato deshidrogenasa
- Produce 1 NADPH.

PASO 2: HIDRÓLISIS

- 6-fosfoglucono-δ-lactona → 6-fosfogluconato
- Enzima: lactonasa.

PASO 3: DESCARBOXILACIÓN OXIDATIVA

- 6 fosfogluconato → ribulosa-5-fosfato
- Enzima: 6-fosfogluconato deshidrogenasa
- Produce 1 NADPH + libera CO_2.

2 FASE NO OXIDATIVA (REVERSIBLE)

PASO 4: ISOMERIZACIÓN O EPIMERIZACIÓN

- Ribulosa-5-fosfato → ribosa-5-fosfato (isomerasa)
- Ribulosa-5-fosfato → xilulosa-5-fosfato (epimerasa).

PASO 5: REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE CARBONOS

Se usan las enzimas transcetolasa y transaldolasa para transferir grupos de 2 y 3 carbonos.

GENERA

- Gliceraldehído-3-fosfato
- Fructosa-6-fosfato.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nelson, D. L., & Cox, M. M.
2. Lehninger: Principios de Bioquímica. 8.ª edición. Editorial Reverté, 2021.
3. — Un libro fundamental para bioquímica, muy claro y completo.
4. Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Gatto, G. J., & Stryer, L.
5. Bioquímica. 9.ª edición. Editorial Reverté, 2019.
6. — Excelente para entender las rutas metabólicas y su regulación.
7. Mathews, C. K., Van Holde, K. E., Appling, D. R., & Anthony-Cahill, S. J.
8. Bioquímica. 5.ª edición. Pearson, 2012.
9. — Otra obra clásica con explicaciones detalladas y bien ilustradas.

1. Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., & Weil, P. A.
2. Harper: Bioquímica ilustrada. 31.ª edición. McGraw-Hill Education, 2018.
3. — Muy usado por estudiantes, con buen enfoque clínico.
4. Alberts, B., et al.
5. Biología Molecular de la Célula. 7.ª edición. Editorial Médica Panamericana, 2022.
6. — Para entender cómo estos procesos encajan en el contexto celular.
7. Met carbohidratos.pdf