

Mi Universidad

Cuadro sinóptico

Nombre del Alumno: Liliana Aguilar Díaz

Nombre del tema: Metabolismo de carbohidratos

Parcial: 3

Nombre de la Materia: Bioquímica

Nombre del profesor: Daniela Monserrat Méndez Guillén

Nombre de la Licenciatura: Nutrición

Cuatrimestre: Tercero

METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

Necesidad de energía en la célula

- Trabajo mecánico (contracción muscular, movimiento celular)
- Transporte activo de iones y moléculas
- Síntesis de moléculas

Fuente de energía celular

Para la mayoría de los animales, incluyendo al hombre, la energía útil para la célula es la energía química, la cual se encuentra contenida en los nutrientes

Ejemplo:
Carbohidratos y lípidos que consumen

Procesamiento de energía

A través de un conjunto de procesos enzimáticos bien definidos, la célula extrae dicha energía y la hace disponible para que se realicen una gran variedad de procesos celulares.

Tipos de procesos:

- Anabolismo (síntesis de biomoléculas)
- Catabolismo (degradación de biomoléculas)
- Conjunto de ambos: Metabolismo

Tipos de procesos metabólicos

- Glucosa → Metabolismo de carbohidratos
- Ácidos grasos → Metabolismo de lípidos
- Aminoácidos → Metabolismo de proteínas

Control del metabolismo

- Regulación enzimática estricta
- Control metabólico

Vías enzimáticas del metabolismo de glucosa

- Oxidación de la glucosa
- Formación de lactato
- Metabolismo del glucógeno
- Gluconeogénesis
- Vía de las pentosas fosfato

OXIDACIÓN DE LA GLUCOSA

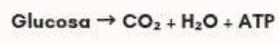
Proceso general

Involucra un conjunto de reacciones enzimáticas, ligadas una de la otra y vigiladas por un estricto control metabólico, todo con el único fin, de hacer disponible para célula, la energía química contenida en la glucosa

Ejemplo:
Prueba nuevos deportes o actividades físicas que nunca antes hayas hecho.

Ejemplo:
Viaja a nuevos lugares y déjate llevar por la magia de cada uno de ellos.

Reacción global



Se lleva a cabo, porque existe una disponibilidad de O₂ y se inducen los procesos enzimáticos claramente definidos por sustratos y productos

Etapas principales

Glucólisis

La glucólisis se realiza en el citosol y comprende la conversión de glucosa en piruvato

Características

- Degradación de glucosa en el citoplasma
- Producto principal: piruvato

Transformación del piruvato en acetil-CoA

Es un paso crucial en el metabolismo energético, conectando la glucólisis con el ciclo de Krebs

Características

- Ocurre en la mitocondria
- Puente entre glucólisis y ciclo de Krebs

Ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico)

Es una serie de reacciones químicas que ocurren en la mitocondria de las células y que son cruciales para la producción de energía.

Características

- Oxidación completa del acetil-CoA
- Producción de CO₂, NADH, FADH₂

Fosforilación oxidativa

Es el acoplamiento entre la oxidación de los equivalentes reductores (NADH, FADH₂) y la síntesis de ATP (ATP sintetasa)

Características

- Ocurre en la cadena de transporte de electrones
- Uso de O₂
- Producción de gran cantidad de ATP y H₂O

FORMACIÓN DE LACTATO

Condición

Cuando la cantidad de oxígeno disponible para la célula es limitada

Ejemplo:

Como ocurre en el músculo durante la actividad intensa

Consecuencia

El NADH generado durante la glucólisis no puede reoxidarse a la velocidad necesaria en las mitocondrias

Mecanismo de adaptación

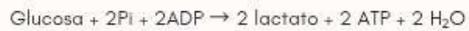
El piruvato es reducido por el NADH

- Catalizado por: lactato deshidrogenasa
- Producto: lactato

Objetivo de esta desviación metabólica

Mantener operativa la glucólisis en condiciones anaeróbicas

Reacción global (conversión de glucosa a lactato)



METABOLISMO DEL GLUCÓGENO

Glucógeno

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

Características

- Polisacárido de glucosas.
- Enlaces: $\alpha(1\rightarrow4)$ y ramificaciones $\alpha(1\rightarrow6)$.
- Depósitos principales: hígado y músculo esquelético.

Degradación del Glucógeno (Glucogenólisis)

Glucólisis

Tiene como finalidad suministrar glucosa 6-fosfato

Transformación del piruvato en acetil-CoA

Es un paso crucial en el metabolismo energético, conectando la glucólisis con el ciclo de Krebs

Enzimas involucradas

- Glucógeno fosforilasa
- $(\alpha(1\rightarrow4)-(\alpha(1\rightarrow4)$ Glucantransferasa
- $\alpha(1\rightarrow6)$ Glucosidasa
- Fosfoglucomutasa
- Glucosa 6-fosfatasa (en hígado)

Síntesis del Glucógeno (Glucogénesis)

Es el proceso de síntesis de glucógeno a partir de glucosa. Este proceso es crucial para el almacenamiento de energía y para mantener niveles estables de glucosa en sangre. La glucogénesis implica la conversión de glucosa en glucosa-6-fosfato, luego en glucosa-1-fosfato, y finalmente en UDP-glucosa, que se utiliza para extender la cadena principal de glucógeno.

Formación de UDP-glucosa

- $\text{Glucosa 1-fosfato} + \text{UTP} \rightarrow \text{UDP-glucosa}$ (por UDP-glucosa pirofosforilasa)

Iniciación

- Oligosacárido unido a glucogenina

Alargamiento

- Enzima: Glucógeno sintetasa
- Forma enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$

Ramificación

- Enzima: Amilo-(1,4 \rightarrow 1,6)-transglucosilasa
- Transfiere 6-7 residuos desde un tramo ≥ 11
- Crea enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$

Glucogénesis

Definición

Es la síntesis de glucosa a partir de precursores no carbohidratados. Su función es mantener niveles adecuados de glucosa en sangre, especialmente para órganos dependientes como el cerebro, sistema nervioso central, médula renal, testículos y eritrocitos.

Órganos donde ocurre

El principal órgano gluconeogénico es el hígado, con una contribución menor pero significativa de la corteza renal.

Principales destinos

Son el tejido nervioso y el músculo esquelético.

Precusores gluconeogénicos

Los sustratos utilizados son:

- Lactato
- Aminoácidos
- Glicerol
- Propionato.

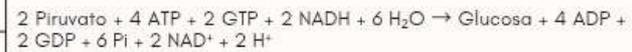
Localización celular

El proceso ocurre principalmente en el citoplasma, aunque algunos precursores se generan en las mitocondrias y deben ser transportados al citosol.

Relación con la glucólisis

Aunque en la glucólisis la glucosa se convierte en piruvato y en la gluconeogénesis el piruvato se convierte en glucosa, esta última no es el proceso inverso de la glucólisis, ya que requiere enzimas diferentes.

Estequiometría



Enzimas clave

- Piruvato carboxilasa
- Fosfoenolpiruvato carboxiquinasa (PEPCK)
- Fructosa 1,6-bisfosfatasa
- Glucosa 6-fosfatasa

Reacciones importantes

- Piruvato + CO₂ + ATP → Oxaloacetato
- Oxaloacetato + GTP → Fosfoenolpiruvato
- Fructosa 1,6-bisfosfato → Fructosa 6-fosfato
- Glucosa 6-fosfato → Glucosa + Pi

Requerimiento energético

La gluconeogénesis requiere más energía que la glucólisis, debido al gasto significativo de ATP, GTP y NADH. El lactato se incorpora al proceso mediante su conversión a piruvato, y el glicerol entra a nivel de las triosas fosfato.

VIA DE LAS PENTOSAS FOSFATO

Objetivo principal

Este proceso enzimático está diseñado para satisfacer las necesidades celulares de NADPH

Funciones del NADPH

- Síntesis reductora de: Ácidos grasos, Colesterol, Nucleótidos, Glutatión, Otras moléculas

Inicio de la vía

Inicia con la oxidación de tres moléculas de glucosa 6-fosfato y por lo tanto, tres de 6-fosfogluconato por las enzimas glucosa 6-fosfato deshidrogenasa y 6-fosfogluconato deshidrogenasa respectivamente

Generación de:

- NADPH
- Ribosa 5-fosfato

Uso de la ribosa 5-fosfato

Es utilizada por la célula para la síntesis de:

- RNA
- DNA
- ATP
- NADH
- FAD
- Coenzima A

Procesos adicionales

Interconversión de monosacáridos

- De 3, 4, 5, 6 y 7 carbonos
- Origen: exceso producido y digestión de ácidos nucleicos
- Destino: intermediarios de la glucólisis (→ energía)

Control metabólico

- Depende de niveles de NADP⁺
- Distribución de glucosa 6-fosfato hacia esta vía depende de

- Necesidades de NADPH
- Ribosa 5-fosfato
- ATP