



Nombre del alumno: Dania Alejandra
Vázquez Ponce .

Docente:
Dr. Guillermo Del Solar Villareal .

Asignatura:
Bioquímica .

Actividades aulicas
1°A

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

- En algunas interacciones el resultado es una reacción que altera la configuración o composición química de la molécula con la que interactúa. Un caso en el que la proteína actúa como catalizador de una reacción o enzima.
- Las funciones de muchas proteínas implican la unión reversible por una proteína se conoce como ligando.
- Un ligando se une a un lugar de la proteína llamado sitio de fijación que es complementario al ligando, en tamaño, forma, carga y carácter hidrofóbico o hidrofílico.
- La interacción es específica, la proteína puede discriminar entre los miles de moléculas diferentes de su entorno y unir selectivamente sólo una o unas pocas.
- Una proteína llamada y determinada puede tener diferentes sitios de fijación para diferentes ligandos.

Unión reversible de una proteína ligando:

- El oxígeno puede unirse a un grupo prostético hemo.
- El grupo hemo tiene una estructura de anillo orgánico complejo, la protoporfirina a la que está unido un único átomo de hierro en su estado ferroso (Fe^{2+}).
- El átomo de hierro tiene seis enlaces de coordinación, cuatro con átomos de nitrógeno que forman parte del sistema plano del anillo de porfirina y dos perpendiculares a la porfirina.
- Los átomos de nitrógeno coordinados (que tiene carácter de dadores de electrones), ayudan a evitar la conversión del hierro hemo al estado férrico (Fe^{3+}).
- El hierro en estado Fe^{2+} une oxígeno de manera reversible mientras que el estado Fe^{3+} no une oxígeno.
- El grupo hemo se encuentra en muchas proteínas transportadoras de oxígeno y también en algunas proteínas, como los citocromos que participan en reacciones de oxidación-reducción (transferencia de electrones).

Bioquímica

Las globinas son una familia de proteínas de unión de oxígeno.

- Las globinas son una familia de proteínas muy extendida.
- Todos los miembros comparten una estructura primaria y terciaria similar.
- Se encuentran en todas eucariotas de todas las clases e incluso en algunas bacterias.

Funciones de las globinas:

- Principal función: Transporte o almacenamiento de oxígeno.
- Otras funciones incluyen actuar como sensores de oxígeno, ácido nítrico o monóxido de carbono.

Diversidad de globinas en *C. elegans*.

El nematodo *Caenorhabditis elegans* posee genes que codifican 33 globinas diferentes.

Esta diversidad refleja la amplitud funcional de estas proteínas.

CLASES DE GLOBINAS EN MAMÍFEROS

- Mioglobina
- Neuroglobina
- Hemoglobina
- Citoglobina.

Mioglobina:

- Monomérica, facilita la difusión de oxígeno en el tejido muscular.
- Muy abundante en mamíferos buceadores, como focas y ballenas.
- Función adicional: almacenamiento de oxígeno para excursiones submarinas prolongadas.

Hemoglobina:

- Tetramérica; encargada del transporte de oxígeno en el torrente circulatorio.
- Es la globina principal para el intercambio de gases en la circulación sistémica.

Neuroglobina:

- Monomérica, se expresa principalmente en las neuronas.
- Ayuda a proteger el cerebro contra la hipoxia (suministro restringido de sangre).

Citoglobina

- También monomérica, se encuentra en concentraciones elevadas en las paredes de los vasos sanguíneos
- Su función es regular las concentraciones de óxido nítrico lo que podría influir en la regulación vascular.

Unión reversible de una proteína a un ligando.

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Características Generales de la Mioglobina:

- La mioglobina tiene un único sitio de fijación para el oxígeno
- Es un polipéptido simple con 153 residuos de aminoácidos.
- Contiene una molécula de hemo como grupo funcional.

Estructura General de la Mioglobina:

- Peso molecular (M): 16.700 Da (Daltons)
- Alrededor de un 78% de la proteína está compuesta por hélices α .
- La mioglobina está formada por ocho segmentos helicoidales conectados por giros estructurales.

Segmentos helicoidales de la Mioglobina:

- Los segmentos helicoidales se nombran de la A a la H.
- Ejemplo: Hélice F es una de las 8 presentes.
- Los giros que conectan los segmentos helicoidales se denominan AB, CD, EF, FG, según los segmentos que unen.

Relación Estructura - Función

- La estructura de la proteína es clave para su función.
- Segmentos de hélice α proporcionan estabilidad a la proteína.
- Cada residuo aminoácido en la secuencia tiene un papel en la función de la mioglobina.

Grupo Hemo y coordinación del oxígeno:

El grupo hemo es esencial para la fijación de oxígeno. La His F8 (His 93) está coordinada con el grupo hemo, estabilizando su unión con el oxígeno.

Designación de residuos de aminoácidos en la mioglobina

- Posición en la secuencia de aminoácidos.

- Localización dentro de un segmento helicoidal específico.

Bioquímica

Estructura detallada Giros y segmentos:

Los giros en la estructura de la mioglobina conectan en los segmentos helicoidales.

◦ Ejemplo: Giro AB conectan las helices A y B.

◦ Otros giros: CD, EF, FG, etc.

Estos giros permiten la flexibilidad de la proteína y su función de almacenamiento de oxígeno.

Las interacciones proteína-ligando se pueden describir cuantitativamente.

Interacciones proteína-ligando

La función de la mioglobina (y muchas otras proteínas) no se limita únicamente a unir un ligando (en este caso, el oxígeno), sino también a liberarlo en el momento y lugar adecuados.

Este proceso de unión y liberación del ligando es reversible lo que significa que la mioglobina puede tanto capturar como soltar oxígeno según las condiciones fisiológicas.

Reversibilidad de la interacción

La interacción reversible entre una proteína (P) y un ligando (L) es un fenómeno común en muchas funciones bioquímicas.

Por ejemplo en la mioglobina, el oxígeno se une cuando los niveles de oxígeno son altos (como en los pulmones o cerca de las fuentes de oxígeno) y se liberan cuando son bajos (en los tejidos que necesitan oxígeno).

Cuantificación de la unión

Este tipo de interacción proteína-ligando se puede describir de manera cuantitativa.

Mediante ecuaciones de equilibrio se puede medir la afinidad entre la proteína y el ligando, es decir, que tan fuerte o débil es la unión entre ambos.

Esto es clave por que permiten

Unión del CO y el O₂ al Hemo libre.

- El CO se une al hemo libre unas 20.000 veces mejor que el O₂.
- Esto refleja diferencias en la forma en que las estructuras orbitales del CO y el O₂ interactúan con el Fe²⁺.
- Las geometrías de unión del CO y el O₂ varían significativamente.

Succinil + Glicina = Protoporfirina

4 protoferitina + Fe = Grupo hemo.

Grupo hemo + globina = Cadena

8 cadena = mioglobina

4 cadena = hemoglobina

Unión del Hemo en la mioglobina

Cuando el hemo está unido a la mioglobina

El CO se une solo 40 veces mejor que el O₂ comparado con las 20.000 veces del hemo libre).

Este cambio en afinidad se debe a la estructura de la globina que rodea al hemo.

Movimiento molecular y respiración proteica.

- La unión del O₂ también depende de la respiración molecular
- El hemo está sepultado en el polipéptido plegado sin un camino directo para el O₂
- Las flexiones rápidas de las cadenas laterales crean cavidades transitorias que permiten al O₂ llegar al sitio de unión.

His Distal como control de acceso.

- La His distal actúa como una puerta que controla el acceso al O₂
- La rotación de la His abre y cierra la bolsa de unión en el hemo, ocurriendo en nanosegundos.

Variación de la función de la His Distal en otras globinas.

- En otras globinas como la neuroglobina y la citoglobina, la His Distal se coordina directamente con el Fe^{2+} del hemo.
- El O_2 se debe desplazar la His Distal para unirse formándose posteriormente un enlace de hidrógeno.

La estructura proteica afecta drásticamente la afinidad del ligando y su selectividad.

Cambios en las conformaciones sutiles, como la presencia de la His Distal o las cavidades transitorias, permiten que la proteína regule de manera eficaz la unión del O_2 y otros ligandos.

El transporte de oxígeno en la sangre por la hemoglobina.

■ **Hemoglobina**: Proteína clave para el transporte de oxígeno en la sangre.

■ Se encuentra dentro de los eritrocitos (glóbulos rojos) que transportan el oxígeno desde los pulmones a los tejidos.

Características de los eritrocitos

Eritrocitos humanos: Pequeños discos bicóncavos de 6 a 9 μm de diámetro. Se forman a partir de células madre llamadas hemocitoblastos. En el proceso de maduración, pierden el núcleo, las mitocondrias y el retículo endoplasmico.

Estructura de los eritrocitos:

■ **Células vestigiales**: Carecen de los orgános intracelulares y son capaces de reproducirse.

■ Los eritrocitos sobreviven por un promedio de 120 días

■ Su principal función es transportar hemoglobina disuelta en el citosol en altas concentraciones (34% de su peso).

TRANSPORTE DE OXÍGENO EN LA SANGRE

La hemoglobina en los eritrocitos transporta prácticamente todo el oxígeno en la sangre

En la sangre arterial

Saturación de oxígeno en la sangre venosa:

En la sangre venosa que regresa al corazón desde los tejidos, la saturación de la hemoglobina

Oxígeno liberado a los tejidos:

Por cada 100 ml de sangre, la hemoglobina libera 6.5 ml de oxígeno gaseoso en condiciones de presión atmosférica y temperatura corporal.

Este intercambio de oxígeno es crucial para la función celular en los tejidos periféricos.

Comparación de la Unión al oxígeno: Mioglobina y Hemoglobina.

Mioglobina: Función de almacenamiento de oxígeno.

Curva hiperbólica de unión al oxígeno.

Relativamente insensible a pequeños cambios en la concentración de oxígeno disuelto.

Funciona como una proteína de almacenamiento de oxígeno.

Hemoglobina: Preparada para el transporte de oxígeno

La hemoglobina posee múltiples subunidades y sitios de fijación de O_2

Mejor diseñada para el transporte de oxígeno que para su almacenamiento.

Interacciones entre subunidades en proteínas multiméricas.

Las interacciones entre las subunidades de proteínas multiméricas, como la hemoglobina, permite una respuesta altamente sensible a pequeños cambios.

Cambios conformacionales en la Hemoglobina:

Las interacciones entre las subunidades de la hemoglobina generan cambios conformacionales que afectan su afinidad por el oxígeno.

Estos cambios permiten ajustar la capacidad de la hemoglobina para unir o liberar oxígeno, según las necesidades del cuerpo.

Modulación de la unión al oxígeno.

La modulación en la unión del oxígeno en la hemoglobina le permite responder de manera precisa a los cambios en la demanda de oxígeno por parte de los tejidos.

Esta capacidad asegura un transporte eficiente y adaptable a las necesidades metabólicas del cuerpo.

Estructura de la hemoglobina y similitud con la mioglobina.

Características generales de la Hemoglobina.

Peso molecular: 64,500 (bienada como Hb)

Forma: Estructura esférica, con un diámetro de 5.5 mm.

Composición: Proteína tetramérica que contiene cuatro grupos hemo.

Composición de hemoglobina en adultos:

Dos tipos de globina → • Dos cadenas α (141 residuos cada una)
→ • Dos cadenas β (146 residuos cada una)

Enzimas

Las enzimas son moléculas biológicas que aceleran las reacciones químicas en los organismos vivos.

Las enzimas juegan un papel muy importante y fundamental en la regulación de los procesos metabólicos.

Características de las enzimas:

Especificidad: Cada enzima tiene una especificidad por una reacción química en particular.

Velocidad: Las enzimas aceleran las reacciones químicas reduciendo la energía de activación.

Reversibilidad: Algunas enzimas pueden catalizar reacciones en ambos sentidos.

Inhibición: Las enzimas pueden ser inhibidas por moléculas específicas.

Tipos de enzimas:

Oxidoreductasas: Catalizan reacciones de oxidación-reducción.

Transferasas: Transfieren grupos químicos entre moléculas.

Hidrolasas: Catalizan reacciones de hidrólisis.

Liasas: Eliminan grupos químicos formando dobles enlaces.

Isomerasas: Catalizan reacciones de isomerización.

Ligasas: Forman enlaces químicos entre moléculas.

Funciones de las enzimas:

Metabolismo energético: Enzimas involucradas en la glucólisis, fosforilación oxidativa, etc.

Síntesis de biomoléculas: Enzimas para la síntesis de proteínas, carbohidratos, lípidos, etc.

Degradación de biomoléculas: Enzimas para la degradación de proteínas, carbohidratos, lípidos, etc.

Regulación del crecimiento celular: Enzimas involucradas en la señalización celular y regulación del ciclo celular.

Importancia de las enzimas:

- Regulación del metabolismo.
- Mantenimiento de la homeostasis.
- Respuesta a estímulos ambientales.
- Desarrollo y crecimiento.

Ejemplos de enzimas:

- Lactasa (hidroliza lactosa)
- Amilasa (hidroliza almidón)
- Proteasas (degradan proteínas)
- ATPasa (genera ATP)
- DNA polimerasa (sintetiza ADN)

Las enzimas son fundamentales para la vida y su desregulación puede llevar a enfermedades o trastornos.

Metabolismo energético: Enzimas involucradas en la producción de energía, como la ATP sintasa y la citocromo oxidasa, etc.

Síntesis de biomoléculas: Enzimas que participan en la síntesis de proteínas, carbohidratos, lípidos, etc.

Degradación de biomoléculas: Enzimas que participan en la degradación de proteínas, carbohidratos, lípidos, etc.

Regulación del crecimiento celular: Enzimas involucradas en la señalización celular y regulación del ciclo celular.