

ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

La hemoglobina es una proteína tetramérica, lo que significa que está formada por cuatro subunidades polipeptídicas. Las dos proteínas principales que forman la hemoglobina en los humanos adultos son:

- Cadenas α (alfa): Son dos subunidades de 141 aminoácidos cada una.
- Cadenas β (beta): Son dos subunidades de 146 aminoácidos cada una.

PROCESO DE UNIÓN DEL OXÍGENO, DIÓXIDO DE CARBONO Y PROTONES (H⁺)

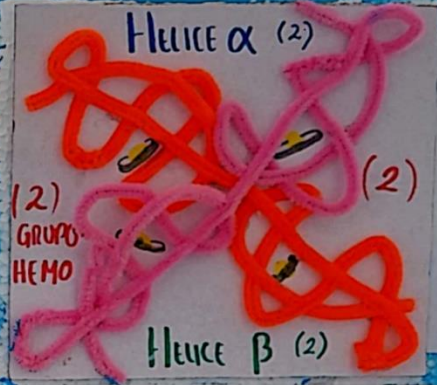
Unión del oxígeno (O₂)

- En los pulmones, donde la concentración de oxígeno es alta, el oxígeno se une al átomo de hierro en el grupo hemo. La unión de una molécula de oxígeno a una subunidad de hemoglobina facilita la unión del oxígeno a las otras subunidades mediante un fenómeno conocido como cooperatividad. Esto significa que la unión del oxígeno a una subunidad provoca un cambio conformacional que aumenta la afinidad por el oxígeno en las otras subunidades.
- La hemoglobina en su forma oxigenada se llama oxihemoglobina.

GLOBULO ROJO



VASO SANGUINEO



GRUPO HEMO

Sito activo de la hemoglobina responsable de la unión de oxígeno

- En el átomo en el centro puede unirse reversiblemente a una molécula de oxígeno lo que permite a la hemoglobina transportar oxígeno en la sangre.

Liberación del oxígeno (O₂)

- En los tejidos, donde la concentración de oxígeno es baja, la hemoglobina libera oxígeno. La liberación de una molécula de oxígeno también ocurre de forma cooperativa, lo que facilita la liberación de oxígeno de las otras subunidades.
- La hemoglobina en su forma desoxigenada se llama desoxihemoglobina.

Transporte de dióxido de carbono (CO₂)

El dióxido de carbono es transportado de dos maneras principales:

1. Forma de carbamato: El dióxido de carbono se une directamente a los grupos amino terminales de las cadenas de globina, formando carbaminohemoglobina. Esta reacción es reversible.
2. Transporte como bicarbonato (HCO₃⁻): La mayor parte del dióxido de carbono que se genera en los tejidos es convertido en bicarbonato por la enzima anhidrasa carbónica en los glóbulos rojos. El bicarbonato es transportado en el plasma sanguíneo hacia los pulmones, donde se convierte nuevamente en dióxido de carbono y es exhalado.

Transporte de protones (H⁺)

Durante la respiración celular, los tejidos producen dióxido de carbono, lo que provoca un aumento de protones (H⁺) en la sangre. La hemoglobina actúa como un tampón al unirse a los protones, lo que ayuda a regular el pH sanguíneo.

Cuando la hemoglobina libera oxígeno, puede unirse a protones, estabilizando la forma desoxigenada. Este fenómeno se conoce como el efecto Bohr, que describe cómo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno disminuye cuando el pH es bajo (más ácido), facilitando la liberación de oxígeno en los tejidos que lo necesitan.

Cooperatividad y efecto Bohr

Cooperatividad: La unión de oxígeno en un sitio de la hemoglobina aumenta la probabilidad de que otros sitios también lo unan.

Efecto Bohr: Un aumento en la concentración de protones (H⁺) o dióxido de carbono disminuye la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, lo que permite una mayor liberación de oxígeno en los tejidos.



Cuestionario de estructura tridimensional de las proteínas

1. ¿Qué estructura determina la función de una proteína?

- a) Secuencia de nucleótidos
- b) Estructura primaria
- c) Estructura tridimensional**
- d) Presencia de iones metálicos

2. Las interacciones más importantes que estabilizan la estructura de una proteína son de naturaleza:

- a) Covalente
- b) No covalente**
- c) Iónica
- d) Metálica

3. La conformación tridimensional de una proteína está determinada principalmente por:

- a) Enlaces covalentes
- b) La secuencia de aminoácidos
- c) La interacción con lípidos
- d) La concentración de sales en el entorno

4. Las proteínas nativas se caracterizan por:

- a) Poseer múltiples formas estructurales
- b) Estar desnaturalizadas
- c) Tener una conformación funcional estable**
- d) No tener una función específica

5. La energía libre de Gibbs (G) en proteínas plegadas es:

- a) Alta
- b) Inestable
- c) La más baja posible**
- d) No influyente en la estabilidad

6. La estabilidad de una proteína depende en gran medida de:

- a) Enlaces disulfuro
- b) Interacciones débiles**
- c) La forma de la hélice alfa
- d) Los residuos de carbono

7. El efecto hidrofóbico es importante porque:

- a) Facilita la solubilidad en agua
- b) Promueve la interacción con otras proteínas
- c) Estabiliza la conformación globular**
- d) Aumenta la rigidez estructural

8. La estructura secundaria de las proteínas incluye principalmente:

- a) Hélice alfa y hoja beta**
- b) Hélice alfa y enlaces disulfuro
- c) Hojas beta y puentes iónicos
- d) Giros de 180 grados

9. El enlace peptídico en las proteínas es:

- a) Flexible
- b) Rígido y plano**
- c) Inestable
- d) Rompible con poca energía

10. La conformación beta se caracteriza por tener una disposición:

- a) Helicoidal
- b) Zigzag**
- c) Circular
- d) Desordenada

11. La estabilidad de la hélice alfa se debe principalmente a:

- a) Interacciones hidrofóbicas
- b) Puentes de hidrógeno**
- c) Enlaces iónicos
- d) Enlaces disulfuro

12. El número de residuos de aminoácidos por giro en la hélice alfa es:

- a) 4.5
- b) 2.7
- c) 3.6**
- d) 5.2

13. Las proteínas fibrosas son típicamente:

- a) Solubles en agua
- b) Insolubles en agua
- c) Desordenadas estructuralmente
- d) De naturaleza globular

14. La hoja beta se estabiliza principalmente por:

- a) Enlaces disulfuro
- b) Puentes de hidrógeno entre cadenas adyacentes**
- c) Interacciones hidrofóbicas
- d) Puentes iónicos

15. La estructura terciaria de las proteínas está formada por:

- a) Enlaces peptídicos
- b) Hélices alfa y hojas beta
- c) Plegamientos de la cadena polipeptídica**
- d) Interacciones débiles

16. Las proteínas nativas son marginalmente estables porque la diferencia de energía entre los estados plegado y desplegado es:

- a) Muy alta
- b) Muy baja**
- c) Insignificante
- d) Inmanejable

17. El efecto hidrofóbico en la estabilización de proteínas se debe a:

- a) Aumento de entropía del agua circundante**
- b) Disminución de energía interna
- c) Disminución de entropía de la proteína
- d) Incremento en la energía libre

18. La proteína alfa-queratina está involucrada principalmente en:

- a) Catálisis enzimática
- b) Estructura y protección de tejidos**
- c) Transporte de oxígeno
- d) Digestión de lípidos

19. Las proteínas con estructura terciaria globular son generalmente:

- a) Insolubles en agua
- b) Solubles en agua**
- c) Estructuras rígidas

d) No funcionales

20.El colágeno se organiza en:

a) Hélices alfa

b) Triple hélice

c) Hojas plegadas

d) Estructuras globulares

21.Las interacciones no covalentes débiles son importantes en la estabilización de proteínas porque:

a) Son más fáciles de romper y reformar

b) Crean enlaces fuertes

c) Facilitan la formación de enlaces covalentes

d) Aumentan la rigidez estructural

22.La desnaturalización de proteínas puede ocurrir por:

a) Incremento en la entropía

b) Temperatura extrema

c) Disminución de energía libre

d) Reducción de enlaces disulfuro

23.La renaturalización de una proteína desnaturalizada depende de:

a) La temperatura

b) La secuencia de aminoácidos

c) La concentración de sales

d) La interacción con otros polímeros

24. Los giros beta son importantes porque:

- a) Permiten el cambio de dirección en la cadena polipeptídica
- b) Estabilizan la hélice alfa
- c) Rompen los enlaces covalentes
- d) Permiten la desnaturalización controlada

25. El plegamiento correcto de las proteínas puede ser asistido por:

- a) Chaperonas
- b) Proteasas
- c) Lisosomas
- d) Complejos ribosómicos

26. La mioglobina es un ejemplo de:

- a) Proteína fibrosa
- b) Proteína globular
- c) Enzima digestiva
- d) Carbohidrato estructural

27. La hélice alfa de la alfa-queratina se estabiliza por:

- a) Interacciones iónicas
- b) Puentes de hidrógeno
- c) Enlaces disulfuro
- d) Interacciones de Van der Waals

28. El colágeno tipo I se encuentra principalmente en:

- a) Piel y huesos
- b) Músculos y corazón
- c) Enzimas y hormonas
- d) Plasma sanguíneo

29. La función principal de la mioglobina es:

- a) Almacenamiento y liberación de oxígeno en células musculares
- b) Transporte de lípidos
- c) Catálisis de reacciones químicas
- d) Digestión de carbohidratos

30. Las proteínas nativas tienden a mantener su estructura gracias a:

- a) Interacciones hidrofóbicas y enlaces de hidrógeno
- b) Interacciones iónicas exclusivamente
- c) Disminución de la energía cinética
- d) Incremento de la temperatura

RESUMEN:

Estructura tridimensional de las proteínas

La estructura tridimensional es esencial para la función biológica. Se organiza en 4 niveles jerárquicos.

1. Estructura primaria: Es la secuencia lineal de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, dictada por la información genética. Esta secuencia define como se plegará la proteína.

2. Estructura secundaria: Son patrones de plegamiento locales dentro de la cadena de aminoácidos. Los más comunes son los hélices alfa y las láminas beta, estabilizadas por enlaces de hidrógeno entre los átomos del esqueleto peptídico.

3. Estructura terciaria: Se refiere a la asociación de múltiples cadenas polipeptídicas (subunidades) en una proteína funcional. Las subunidades interactúan entre sí mediante enlaces no covalentes.

4. Estructura cuaternaria: Es la disposición tridimensional completa de una única cadena polipeptídica. Se forma mediante interacciones entre los grupos laterales de los aminoácidos, interacciones hidrofóbicas, fuerza de van der Waals.