

# ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEINAS

## • RESUMEN •

Las proteínas son moléculas grandes. El **esqueleto covalente** de una proteína típica se compone de centenares de enlaces individuales. Las proteínas pueden adoptar, en principio, un número ilimitado de conformaciones, y, cada proteína conforme a cada estruct. trid. diferente que tiene, también lo será su función.

### VISION GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LAS PROT.

Se denomina **conformación** a la disposición espacial de los átomos de una proteína o parte de. Las proteínas que se encuentran en cualquiera de sus conformaciones funcionales y plegadas se denominan proteínas **nativas**.

### LA CONFORMACION DE UNA PROT. ESTA ESTABILIZADA POR INTERACCIONES DEBILES

En este contexto, el término **estabilidad** puede definirse como la tendencia a mantener la conformación nativa. El **valor de la entropía**, puede junto con las interacciones por enlace de hidrógeno de muchos grupos de la cadena polipeptídica con el disolvente (agua) tiende a favorecer el mantenimiento del estado desplegado.

Muchas proteínas carecen de enlaces de disulfuro. En eucariotas estos enlaces se encuentran proteínas secretadas extracelularmente.

El efecto hidrofóbico juega un papel importante en la estabilización de la conformación de las proteínas. El interior de una proteína está estructurado por un núcleo empaquetado de cadenas laterales hidrofóbicas de aminoácidos.

### EL ENLACE PEPTIDICO ES PLANO Y RIGIDO

Los enlaces covalentes también imponen límites importantes a las posibles conformaciones de un polipéptido.

El enlace peptídico tiene un carácter de doble enlace parcial que mantiene a los seis átomos del grupo peptídico en una configuración plana rígida. Los enlaces  $N-C-$  y  $Ca-C$  pueden rotar asumiendo diversos valores en los ángulos  $\phi$  y  $\psi$ .

### ESTRUCTURA SECUNDARIA DE LAS PROTEINAS

Se refiere a cualquier segmento de una cadena polipeptídica y describe la distribución espacial local de los átomos de su cadena principal. Una estruct. sec. se considera regular cuando todos los ángulos diedros  $\phi$  y  $\psi$  adoptan valores iguales en todo el segmento.

### LA SECUENCIA DE AMINOACIDOS AFECTA A LA ESTABILIDAD DE LA HELICE $\alpha$

No todos los polipéptidos pueden formar una hélice  $\alpha$  estable. Cada residuo aminoácido de un polipeptido tiene una tendencia intrínseca a formar hélice  $\alpha$ , lo que refleja las propiedades del grupo R y el modo en que estas afectan la capacidad de los átomos de cadena principal colindantes para adaptarse a los valores característicos de los ángulos  $\phi$  y  $\psi$ .

En cada enlace peptídico existe un pequeño dipolo eléctrico. La hélice  $\alpha$  y la conformación  $\beta$  son las estructuras secundarias repetitivas más importantes en gran número de proteínas, aunque existen otras estruct. repetitivas en proteínas especializadas.

La espectroscopía de dicroísmo circular es un método útil para conocer la estructura secundaria y para seguir el plegamiento de proteínas.

## ESTRUCTURA TERCIARIA Y CUATERNARIA DE LAS PROTEINAS.

La disposición tridimensional global de todos los átomos de una proteína se conoce como estructura terciaria.

Algunas proteínas contienen dos o más cadenas polipeptídicas separadas, o subunidades, que pueden ser idénticas o diferentes. La disposición de estas unidades proteicas con complejos tridimensionales constituye a la estructura cuaternaria.

Los grupos de proteínas se clasifican en dos grupos:

- **Proteínas fibrosas**: Presentan cadenas polipeptídicas dispuestas a largas hebras u hojas. (queratina)
- **Proteínas globulares**: Son cadenas polipeptídicas plegadas en formas globulares o esféricas.



## DESNATURALIZACIÓN Y PLEGAMIENTO DE PROTEÍNAS

El mantenimiento continuo del conjunto de proteínas celulares activas, necesarias en unas condiciones dadas se le conoce como proteostasis.

## 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~~ energía cinética
- d) Incremento de la ~~temperatura~~ temperatura