

Proteínas

- Características generales

Son las macromoléculas más abundantes en las células. Constituyen hasta el 50% del peso. Forman moléculas específicas en cada especie, incluso entre individuos. Además, son las que mayor número de funciones realizan.

La actividad biológica de las proteínas depende de su estructura espacial, de tal forma que si esta se altera, la proteína deja de ser funcional. Están compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, y, en menor proporción, azufre, fósforo; menos todavía: yodo, hierro, calcio, magnesio... Son polímeros lineales de δ aminoácidos.

Por enlace peptídico (liberando agua) se forman péptidos:

Oligopéptidos: de 2 a 10 aminoácidos.

Polipéptidos: de 12 a 60 aminoácidos.

Proteínas: más de 60 aminoácidos.

– Clasificación

holoproteínas proteínas globulares

proteínas filamentosas

heteroproteínas cromoproteínas

glucoproteínas

lipoproteínas

nucleoproteínas

Los aminoácidos son las unidades básicas de las cadenas polipeptídicas. Se liberan por hidrólisis de estas. Están formadas por un grupo carboxilo (COOH) y un grupo amino (NH₂), unidos a un carbono central denominado δ , que a su vez está unido a un átomo de hidrógeno y a una cadena lateral denominada R. Esta es la que varía en los distintos aminoácidos.

– Clasificación según cadena lateral

- Alifáticos

La cadena lateral es lineal o abierta. Pueden tener grupos amino o carboxilo. Pueden ser neutros (n° de grupos amino = n° de grupos carboxilo), ácidos (n° de grupos amino < n° de grupos carboxilo) o básicos (n° de grupos amino > n° de grupos carboxilo)

- Aromáticos

La cadena lateral es hidrocarbonada cíclica.

Suelen ser neutros

- Heterociclos

Cadena cerrada también pero más compleja.

- Propiedades

– Carbonos asimétricos (actividad óptica)

Excepto la glicocola ($\text{CH}_2\text{-NH}_2\text{-COOH}$)

Desvían el plano de la luz polarizada. Si la desvía hacia la derecha, se llama dextrógira, y si lo hacen hacia la izquierda, levógira.

Esto hace que posean dos estereoisómeros. Por convenio, se denomina forma D cuando el grupo amino está a la derecha, y forma L cuando está a la izquierda. A esta última forma pertenecen los aminoácidos que forman proteínas.

– Carácter anfótero

Se comportan como ácido o base, dependiendo del medio. Actúan como base en medios ácidos, y como ácido en medios básicos.

Punto isoeléctrico: el punto para el que la carga neta de un aminoácido es cero, ya que sus cargas positiva y negativa se equilibran.

- Péptidos

El enlace peptídico tiene carácter parcial de doble enlace. Los átomos de carbono, oxígeno y nitrógeno comparten electrones y se sitúan en el mismo plano, debido a la estabilización por resonancia del doble enlace. Esto proporciona al enlace gran rigidez a la torsión. La cadena se pliega por medio de rotaciones en los enlaces establecidos en los carbonos δ contiguos al enlace.

En el enlace peptídico se juntan los grupos $\text{CO} | \text{OH}$ con los $\text{H} | \text{HN}$, y se desprende una molécula de agua.

- Holoproteínas

La función de las proteínas está basada en su forma tridimensional. La cadena polipeptídica se pliega, haciéndola apta para su función. Existen distintos niveles de plegamiento, de menor a mayor complejidad, que dan lugar a distintas estructuras:

– Estructura primaria

Secuencia de aminoácidos que forman la cadena polipeptídica. Se inicia por el extremo amino.

– Estructura secundaria

Es la disposición en el espacio de los aminoácidos de la estructura primaria (por tramos). En ella se dan interacciones por puentes de hidrógeno. Puede ser por αhélice, donde se forman puentes de hidrógeno entre

los grupos NH y el grupo CO de enlaces peptídicos diferentes. Un NH es de un aminoácido y el CO es del cuarto aminoácido. Así pues, hay cuatro aminoácidos por vuelta.

- Hélice de colágeno

Formada por tres hélices enrolladas sobre sí mismas (superhélice). Puentes de hidrógeno intercatenarios.

- β o lámina plegada

En ella las cadenas polipeptídicas se sitúan unas al lado de otras, en el mismo sentido o en sentido contrario, estableciendo puentes de hidrógeno entre tramos adyacentes.



También se estabiliza con enlaces débiles como fuerzas de Van der Waals, fuerzas electrostáticas o puentes disulfuro (entre dos azufres).

– Estructura terciaria

Representa la conformación completa de una cadena en las tres dimensiones del espacio. Según esta puede haber dos tipos de estructuras:

- Globular

Forma de ovillo, solubles en agua; tramos rectos de α -hélice y codos de β -plegada (los tramos hidrófobos irían hacia dentro y los hidrófilos hacia fuera).

- Filamentosa

Estructuras lineales, insolubles en agua. Tienen toda la estructura secundaria en α -hélice. Ejemplo: α -queratina (pelo) y colágeno (cartílagos).

Dominio estructural: niveles de organización constituidos por α -hélices y β -plegadas que resultan ser muy estables y se repiten en distintas proteínas.

– Estructura cuaternaria

Sólo se da en proteínas constituidas por varias cadenas polipeptídicas. Entre ellas se establecen enlaces débiles, y a veces incluso puentes disulfuro.

- Propiedades de las proteínas

– Especificidad

Las propiedades de las proteínas dependen de la estructura tridimensional en el medio acuoso, es decir, de los aminoácidos que se disponen en su superficie, que son los que constituyen el centro activo; también de los aminoácidos que se disponen hacia el interior, ya que son los que dan rigidez y forma a la proteína.

Cada proteína tiene una conformación según su estructura primaria. Así, un pequeño cambio en la secuencia de aminoácidos provoca cambios en la estructura primaria, secundaria, terciaria, y por tanto pérdida de la actividad biológica.

– Solubilidad

Las proteínas globulares son solubles en agua, debido a que sus radicales polares o hidrófilos se sitúan hacia el exterior, formando puentes de hidrógeno con el agua, constituyendo una capa de solvatación. Esta solubilidad varía dependiendo del tamaño, de la forma, de la disposición de los radicales y del pH.

– Desnaturalización

Pérdida de la estructura tridimensional o conformación, y por tanto también de la actividad biológica. Se produce al variar la temperatura, presión, pH, electronegatividad, etc. Esto provoca la rotura de los puentes de hidrógeno que mantienen las estructuras secundaria y terciaria, y las proteínas se convierten en fibras insolubles en agua. Si las condiciones son suaves, el proceso es reversible, y si el cambio es más drástico, es irreversible.

- Clasificación de las proteínas

– Holoproteínas

- Globulares

Son esféricas y solubles en agua.

Protaminas

Histaminas

Se unen con el ADN de gametos y células en general, respectivamente.

Albúminas: abundantes en el plasma. Regulan la presión osmótica, transportan sustancias y constituyen reservas de proteínas. Ejemplos: seroalbúmina (suero), lactoalbúmina (leche) u ovoalbúmina (huevo).

Globulinas: gran peso molecular. Pueden ser δ , δ o δ Las globulinas dan lugar a los anticuerpos.

- Filamentosas

Colágeno: da estabilidad a los tejidos cartilaginoso y óseo.

Queratina: originada en la epidermis: pelo, uñas...

Elastina: se encuentra en pulmones y arterias. Permite la deformación.

Fibroína: forma filamentos de seda y tela de araña.

– Heteroproteínas

Tienen parte proteica y parte no proteica (grupo prostético).

- Cromoproteínas

El grupo prostético es un pigmento.

Porfirinas: el grupo prostético es un anillo porfirínico. Ejemplos: hemoglobina, mioglobina, citocromo.

No porfirinas: hemocianina (transporta oxígeno en algunos invertebrados), hemeritina (transporta oxígeno en anélidos).

- Glucoproteínas

El grupo prostético es un glúcido.

Hormonas estimulantes de órganos (organotropas).

Glucoproteínas de la sangre y membranas celulares.

- Lipoproteínas

El grupo prostético es un ácido graso. Son solubles en agua.

- Nucleoproteínas

El grupo prostético es ADN.

- Fosfoproteínas

El grupo prostético es el ácido ortofosfórico.

Ejemplos: caseína (leche), vitelina (yema de huevo).

- Funciones de las proteínas

– Catalítica

Las enzimas actúan como biocatalizadores, aumentando la velocidad de reacción. Todas las enzimas son proteínas.

– Reguladora

La llevan a cabo las hormonas (como la insulina, que regula el nivel de glucosa en sangre).

– Estructural

Forman las membranas celulares (colágeno, queratina).

– Transporte

Como la hemoglobina, que transporta oxígeno, o las lipoproteínas, que transportan grasas.

– Reserva

Albúminas, ferritina (que acumula hierro).

– Movimiento

Como la actina, miosina (músculos).

– Defensa

Las globulinas, que actúan como anticuerpos.