

7/ Les protéines

Introduction: de la fonction à la structure

Une protéine est un assemblage d'acides aminés

Les protéines sont des actrices essentielles du monde vivant. Il n'existe pratiquement pas de processus biologique non régi par une ou des protéines. Les protéines assurent l'ensemble des fonctions du vivant.

Créer et maintenir une structure

- les protéines du cytosquelette
- les protéines des tissus de soutien

Reconnaître et de défendre

- les immunoglobulines

Transporter

- les transporteurs de petites molécules dont l'oxygène
- les transporteurs trans-membranaires

Informé-signaler

- les récepteurs et leurs ligands
- les "interrupteurs moléculaires"

Bouger, se déplacer

- les protéines à fonction motrice
- les protéines des mouvements intracellulaires

Transformer

- les enzymes catalysent l'essentiel des réactions chimiques du vivant

I. Les protéines du plasma

Les protéines représentant 60-80 g/L dans le sang

Après un prélèvement de sang veineux et formation du caillot, la centrifugation permet de séparer les cellules du sérum. Le sérum est composé de plusieurs centaines de protéines.

20 protéines représentent 95% des protéines totales

L'albumine représente plus de 50%, les immunoglobulines 20% des protéines totales

Les protéines du sérum sont en solution dans l'eau. Les protéines établissent des interactions stabilisantes avec les molécules d'eau: liaisons hydrogènes et liaisons ioniques.

La diminution de l'albumine circulante est corrélée avec une augmentation de la morbidité et de la mortalité

II. La structure tridimensionnelle d'une protéine

La sérum albumine humaine protéine multifonctionnelle

Fonctions

- maintien de la pression osmotique
- transporteur: capacité de se lier à de multiples molécules

Structure

- monomère: une seule chaîne
- nombreux sites de fixation (six)
- paroi interne: fonctions hydrophobes
- entrée du site de fixation: fonction hydrophile

Fortement chargé négativement

Le contrôle de la concentration de l'albumine dans le plasma est très importante:

- maintien de la pression osmotique
- contrôle de l'équilibre des fluides entre les différents compartiments cellulaires

Les immunoglobulines

Synthétisées par les cellules sanguines spécialisées dérivées des lymphocytes B

Un anticorps ou immunoglobuline est une protéine synthétisée par un animal en réponse à la présence d'une substance étrangère "antigène"

Les anticorps ont une très grande spécificité et une très forte affinité pour l'antigène qui a induit leur synthèse

Les immunoglobulines sont des protéines modulables

Fonction

- formation d'un complexe antigène-anticorps
- structure modulable capable de reconnaître une infinité d'antigènes
- composée de 2 chaînes lourdes et 2 chaînes légères
- la chaîne légère est composée d'un domaine variable et d'un domaine constant. Le domaine variable va changer d'une immunoglobuline à l'autre et est spécifique à un antigène. Tandis que le domaine constant est identique à toutes les immunoglobulines. La fixation de l'antigène se fait donc sur le domaine variable.

La structure tridimensionnelle d'une protéine est donc responsable de la fonction spécifique de cette protéine

- charge
- solubilité
- fixation de ligands spécifiques
- reconnaissance de structures spécifiques

III. La chaîne polypeptidique: la liaison peptidique

Les protéines sont des polymères: assemblage de monomères d'acides aminés

Les acides aminés sont reliés entre eux par des liaisons peptidiques. La protéine est donc une chaîne polypeptidique (composée de plusieurs liaisons peptidiques), et cette chaîne est polarisée

La liaison peptidique

C'est une liaison covalente qui se forme par condensation du groupe acide d'un acide aminé avec le groupe amine d'un autre acide aminé, avec élimination d'une molécule d'eau

La liaison peptidique est une liaison amide particulière

Elle possède trois propriétés fondamentales: plane, rigide, polaire

Dans une chaîne polypeptidique, il n'existe que deux types de liberté de rotation qui permettent de modifier la conformation spatiale: rotation autour de la liaison peptidique

Ces libertés de rotation sont appelées: angle psi et angle phi

L'organisation dans l'espace d'une chaîne polypeptidique est définie par les valeurs de ces angles

IV. Les structures régulières: hélices α , feuillets β

La structure tridimensionnelle d'une protéine correspond à la position dans l'espace de tous les atomes constituant cette protéine

Elle est composée de structures régulières et de boucles "au hasard"

Les structures régulières sont stabilisées par la formation régulière de liaisons hydrogènes entre les CO et NH des liaisons peptidiques

V. Les repliements de la chaîne polypeptidique

Les repliements de la chaîne peptidique sont stabilisés par les interactions faibles:

- interactions hydrophobes: se trouvent au coeur de la protéine
- liaison hydrogène: à la surface de la protéine
- liaison ionique: à la surface de la protéine
- liaisons covalentes
- pont disulfure: liaison entre 2 atomes de Soufre

L'acide aminé est aussi capable de former des "coudés" pour se stabiliser

Les acides aminés possédant une fonction alcool peuvent fixer un groupement phosphate. C'est le principe de la phosphorylation des protéines qui constitue l'un des modes les plus fréquents de la régulation de la fonction d'une protéine.

Il existe 20 acides aminés naturels (synthétisés par l'homme) entrant dans la composition des protéines

La nutrition apporte les acides aminés essentiels, ceux qui sont non synthétisés par l'homme

VI. Les enzymes

Ce sont les catalyseurs: accélèrent la réaction chimique

Capables de transformer une forme d'énergie en une autre

Se caractérisent par un pouvoir catalytique (stabilisation des états transitoires) et une extrême spécificité (site actif)

Pratiquement tous les enzymes sont des protéines, capables de catalyser des réactions chimiques très diverses en raison de leur capacité à se lier spécifiquement à une très large gamme de molécules. Le complexe enzyme-substrat stabilise l'état transitoire. Un substrat étant la molécule à transformer dans une réaction chimique. L'enzyme s'y associe formant temporairement un complexe enzyme-substrat qui se dissocie dès que la réaction a eu lieu et que le produit est formé et libéré

Le site actif est la région de l'enzyme où a lieu les interactions avec le substrat. C'est un site de reconnaissance spécifique au substrat. C'est également un site catalytique composé de chaînes latérales des acides aminés responsables de la réaction catalysée.

L'ensemble des chaînes latérales des acides aminés qui établissent des interactions avec le substrat permettent de reconnaître ce dernier (spécificité) et de catalyser sa transformation en produit.

Les protéines tirent leur fonction de leur structure tridimensionnelle: si une protéine se replie mal (ex: mutation), l'enzyme deviendra un inhibiteur et empêchera la réaction de se produire, ce qui aboutira à un polymère toxique, et donc à une ou plusieurs pathologies.

- La séquence des acides aminés est déterminées par le gène = structure primaire
- La séquence des acides aminés détermine la structure tridimensionnelle = structure secondaire
- La structure tridimensionnelle donnée est responsable d'une fonction spécifique = structure tertiaire

www.fiches-ide.com