## Componenti chimiche della materia vivente

26.09.2018

La materia vivente comprende diverse componenti: alcune organiche, come i glucidi (zuccheri), i lipidi (grassi), i protidi (proteine) e gli acidi nucleici (dna e rna) e altre inorganiche, come acqua e sali minerali.

## GLUCIDI

I glucidi o carboidrati sono composti formati da carbonio, idrogeno e ossigeno e rappresentano la principale fonte di energia per le cellule animali e vegetali. Vengono distinti in monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi.

I monosaccaridi comprendono i glucidi che non possono essere idrolizzati in composti più semplici. I più importanti possiedono cinque atomi di carbonio, come ribosio e desossiribosio, oppure sei, come il glucosio. Oltre a gruppi ossidrilici alcolici, essi contengono un gruppo aldeidico o un gruppo chetonico.

I monosaccaridi assumono forma ciclica, grazie a cui vengono a formarsi degli isomeri, aventi molecole con gli stessi atomi ma diversa disposizione spaziale.

Tra gli disaccaridi, che sono costituiti da due o dieci monosaccaridi, si possono citare il maltosio, il lattosio e il saccarosio, disaccaridi con funzioni energetiche che vengono introdotti per via alimentare.

Il maltosio deriva infatti dall'idrolisi parziale dell'amido; il lattosio è lo zucchero del latte ed è costituito dall'unione di una molecola di galattosio con una di glucosio; il saccarosio invece è lo zucchero della canna ed è formato dall'unione di glucosio e fruttosio.

Tra i polisaccaridi si distinguono gli omopolisaccaridi, costituiti da identiche unità monosaccaridiche, ed eteropolisaccaridi, formati da unità diverse tra loro.

L'amido, costituito da amilosio ed amilopectina, costituisce una delle principali forme di deposito dei carboidrati nelle piante.

Il glicogeno invece, formato da glucosio, è il punto di partenza di molte vie metaboliche degli organismi animali.

Ci sono poi i glicosaminoglicani (GAG), o mucopolisaccaridi, che sono lunghe catene polisaccaridiche non ramificate. Il nome deriva dal fatto che uno dei due zuccheri presenta sempre un gruppo amminico ($-NH_2$) in sostituzione al gruppo ossidrile ($-OH$).

I GAG sono ricchi di gruppi acidi, ha cui si trovano l'acido ialuronico, il dermatansolfato, l'eparina.

I GAG svolgono un ruolo fondamentale per la struttura e la funzione di molti tessuti; sono infatti i costituenti essenziali della sostanza intercellulare amorfa dei tessuti connettivi, dove spesso si legano con proteine per formare proteoglicani.
I proteoglicani, o mucoproteine, sono molecole formate da GAG (95%) e proteine (5%), hanno quindi una più alta percentuale di carboidrati rispetto alle glicoproteine.
Le glicoproteine sono una componente essenziale delle membrane plasmatiche; si tratta di proteine coniugate il cui gruppo prostetico (molecola non proteica) è un oligosaccaride.
Gli eteroproteine di superficie sono gli antigeni che costituiscono il gruppo sanguigno e gli antigeni di istocompatibilità. La fibronectina è una glicoproteina della matrice extracellulare che promuove l'adesione cellulare. Gli eteroproteine extracellulari sono anche la condronectina delle cartilagini e la laminina delle membrane basali.

## LIPIDI

I lipidi sono composti inorganici caratterizzati da un elevata solubilità nei solventi organici e dalla loro solubilità in acqua.
Vengono detti semplici quando derivano dalla condensazione di lipidi non idrolizzabili ed eventuali alcoli a basso peso molecolare come il glicerolo. Sono invece detti complessi se contengono anche altri residui derivati da molecole non lipidiche a carattere ionico o fortemente idrofilo quali acido fosforico, amminoacidi e polisaccaridi.
La maggior parte dei lipidi semplici deriva dall'esterificazione di acidi grassi con alcoli di varia natura. Dall'esterificazione con alcoli superiori monovalenti si ottengono le cere, da quella con il glicerolo i gliceridi e da quella con gli steroidi gli esteri degli steroidi.
I gliceridi costituiscono la classe principale dei lipidi semplici e si suddividono in monogliceridi, digliceridi e trigliceridi. I trigliceridi costituiscono la forma principale di deposito di materiale energetico in molti organismi.
I lipidi semplici, dal carattere idrofobico tendono a depositarsi nel citoplasma sotto forma di piccole gocce isolate.
I lipidi complessi sono caratterizzati dalla presenza di residui nettamente idrofilici che attribuiscono a questi composti un carattere anfipatico (presenza di zone polari e apolari).
Le molecole anfipatiche vengono utilizzate nella costruzione delle diverse strutture cellulari, sono

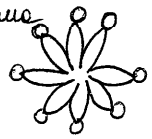
infatti in grado di interagire contemporaneamente sia con il mezzo acquoso sia con compartimenti cellulari caratteristicamente idrofobici.

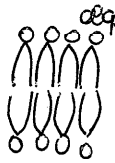



I lipidi complessi sono quindi costituiti da una testa polare idrofoba e due code apolari idrofile, costituite da catene di acidi grassi insaturi.

I lipidi complessi vengono distinti in fosfolipidi (residuo di acido fosforico) e glicolipidi (residui di mono- e digoassaccaridi). Sono fosfolipidi lecitine e cefaline, mentre sono glicolipidi cerebrosidi e gangliosidi. In base alla struttura della parte idrofobica, i lipidi complessi vengono anche distinti in fosfogliceridi, comprendenti i fosfolipidi derivati dall'acido fosfatidico, e gli sfingolipidi.

Tutti i lipidi complessi possiedono due lunghe catene difatiche apolari (sature o insature) e un gruppo più o meno voluminoso avente carattere fortemente idrofilo per la presenza di gruppi ionizzati con cariche negative e/o positive. I lipidi complessi, posti in acqua, tendono a formare micelle o un **doppio strato lipidico** in cui le code apolari stanno all'interno mentre le teste sono poste a contatto con l'acqua.




Questo doppio strato lipidico costituisce la struttura fondamentale delle membrane biologiche di cui i lipidi complessi sono, con le proteine, i costituenti principali.

I liposomi, o le micelle, vengono utilizzati per il processo di trasfezione. Del dna circolare di origine batterica, o dna plasmidico, viene inserito nel liposoma, il quale si inserisce nel citoplasma della cellula ospite e deposita il dna batterico nel genoma cellulare.



**PROTEINE**

Le proteine, o protidi, sono composti che fanno parte di tutte le strutture viventi e intervengono in tutte le funzioni degli organismi.

Una singola catena proteica può essere costituita da un numero di amminoacidi variabile da cento ad alcune migliaia.

Le proteine costituite esclusivamente da amminoacidi si chiamano semplici; altre proteine, dette coniugate, contengono, oltre a catene di amminoacidi che formano il gruppo proteico, anche molecole di natura diversa,

che formano il gruppo prostetico della proteina. Sono gruppi prostetici gli ioni metallici e alcune vitamine.

Nelle proteine naturali gli amminoacidi sono sempre presenti nella forma L; la forma D non vengono utilizzate per la produzione delle proteine, ma sono presenti in alcuni piccoli polipeptidi che presentano azione antibiotica.

Gli amminoacidi sono detti anfoteri, in quanto contengono almeno un gruppo funzionale acido (carbossilico) e uno basico (amminico). In soluzione acquosa gli amminoacidi possono essere in forma di cationi, anioni e anfioni.

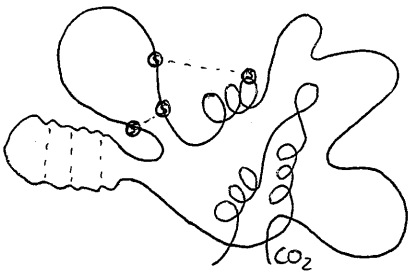
Una proteina è formata da una lunga catena di amminoacidi uniti tra loro con legame peptidico, che si forma per condensazione del gruppo carbossilico di un amminoacido con il gruppo amminico del successivo. La sequenza degli amminoacidi nella catena polipeptidica rappresenta la **struttura primaria**, che è specifica per ogni proteina.

La struttura primaria condiziona la configurazione spaziale e la forma globale della molecola, dalle quali dipendono poi le sue proprietà biologiche. Talvolta, mentre la sostituzione, anche di un solo amminoacido, in certi punti della molecola porta alla completa inattivazione funzionale della stessa, sostituzioni in altre posizioni non hanno effetti analoghi. Ciò indica che le funzioni di una proteina non dipendono soltanto dalla natura chimica dei suoi costituenti, ma anche dalla loro localizzazione in determinati punti della molecola.

Nel legame peptidico solo il gruppo carbonilico è situato su un piano fisso, mentre le catene laterali della molecola possono avere un certo grado di libertà. Tuttavia, la configurazione molecolare viene stabilizzata in un assetto definitivo, detto **struttura secondaria**. Le principali strutture secondarie regolari sono la configurazione tipo β-cheratina (o fibrosa o foglietto β) e tipo α-elica. La struttura tipo β-cheratina, caratteristica delle molecole proteiche fibrose, origina dalla stabilizzazione di legami a idrogeno tra gruppi carbonilici e amminici dei residui amminoacidici. La struttura α-elica si forma invece spontaneamente.

Un tipo particolare di struttura secondaria è il tropocollagene, costituito da tre filamenti polipeptidici che si organizzano in una configurazione elicoidale.

Molte proteine presentano una configurazione spaziale più complessa, detta **terziaria**. Essa viene determinata non solo da legami a idrogeno tra i gruppi peptidici ma anche da una serie di altri legami di varia natura. Le interazioni più frequenti sono:




- legame di tipo ione-ione e ione-dipolo
- legame dipolo-dipolo
- forze di Van der Waals
- interazioni non polari

Alla stabilizzazione della struttura terziaria possono contribuire i ponti disolfuro (S---S).
Le proprietà chimico-fisiche e biologiche di una proteina dipendono dall'integrità della struttura terziaria, infatti la denaturazione subita da una proteina è una conseguenza della specificità dei rapporti che essa contrae con altre molecole.
Alcune proteine sono costituite da più catene polipeptidiche associate tra loro a formare un complesso proteico dotato di una struttura spaziale detta **struttura quaternaria**. L'emoglobina ne è un esempio, essendo costituita da quattro catene polipeptidiche a due a due uguali.

## ENZIMI

Gli enzimi sono proteine, vengono sintetizzati sotto controllo genetico e regolano l'intera gamma delle reazioni metaboliche cellulari.
I processi biochimici che consentono ai viventi di accrescersi sono detti anabolici e sono da considerarsi reazioni endoergoniche in quanto hanno luogo con il consumo di energia che proviene dall'ambiente sotto forma di energia chimica contenuta negli alimenti. Le molecole alimentari vengono degradate e liberano così l'energia contenuta nei loro legami; queste reazioni demolitive sono definite cataboliche ed esoergoniche in quanto forniscono energia.
L'insieme delle reazioni anaboliche e cataboliche costituisce il **metabolismo**.
Generalmente le reazioni chimiche non avvengono spontaneamente, ma necessitano di energia. La quantità di calore che è necessario fornire al sistema viene denominata energia di attivazione. Le sostanze in grado di diminuire questa energia di attivazione prendono il nome di **catalizzatori**, mentre il processo teso ad diminuire l'energia è detto **catalisi**.
Tuttavia, gli enzimi possono catalizzare soltanto reazioni favorite da un punto di vista termodinamico ma non possono far avvenire una reazione impossibile. Inoltre un enzima non può cambiare la direzione di una reazione così come non può influire sul suo equilibrio.
Molti enzimi, oltre alla componente proteica detta apoenzima, presentano una componente non proteica, il coenzima, necessario per lo svolgimento dell'attività catalitica.