

## Carboidrati: struttura e funzione biologica.

I carboidrati sono composti organici polialcoolici contenenti un gruppo aldeidico o un gruppo chetonico (---->vedi alcoli, aldeidi e chetoni).

Ci sono tre classi di carboidrati: **monosaccaridi**, **disaccaridi** **polisaccaridi**.

I monosaccaridi possono contenere un gruppo chetonico e allora si dicono **chetosi** o aldeidico e allora si dicono **aldosi**.

Tutti i monosaccaridi eccetto il diidrossiacetone sono otticamente attivi perchè contengono uno o più centri chirali (atomi di carbonio asimmetrici, cioè atomi che son legati a quattro gruppi tutti diversi tra loro).

I monosaccaridi sono identificati come L o D secondo la configurazione nell'atomo di carbonio chirale più lontano dal carbonile e paragonandolo con le forme L e D della gliceraldeide. I monosaccaridi più comuni appartengono alla serie D

I monosaccaridi con 5 o + atomi di carbonio esistono in soluzione come strutture cicliche perchè si forma un legame covalente tra l'atomo di ossigeno di un gruppo OH e il carbonio del carbonile del gruppo aldeidico o chetonico. Si parla perciò di forme **semiacetaliche** o **semichetaliche cicliche dei monosaccaridi**. Per tali forme si parla di configurazione alfa o beta secondo la configurazione a livello dell'atomo di carbonio **anomero**. Il carbonio anomero, cioè il carbonio del carbonile del gruppo aldeidico o chetonico, quando si forma una struttura ciclica, diventa un altro centro di asimmetria, e per questo si definiscono anomeri alfa e beta i due isomeri ottici relativi.

I monosaccaridi ciclici (vedi figura) si dicono **furanosi** se hanno un anello a 5 atomi di carbonio, **piranos** se hanno 6 atomi di carbonio nell'anello. Il carbonio del carbonile negli aldosi può essere ossidato (anche quando lo zucchero è nella forma ciclica) e per questo gli aldosi **sono agenti riducenti**. Quando si ossidano, dagli aldosi si ottengono dei composti acidi, perchè l'ossidazione di un gruppo aldeidico dà luogo ad un gruppo carbossilico (---> vedi aldeidi e acidi carbossilici).

I derivati dei monosaccaridi comprendono gli acidi aldonici e uronici (derivati dall'ossidazione del gruppo aldeidico o del gruppo alcoolico primario dell'aldoso) i desossizuccheri (ad esempio il desossiriboso) e gli aminozuccheri (ad esempio la glucosamina).

## Disaccaridi e polisaccaridi

Due monosaccaridi legati in modo covalente l'uno all'altro formano un **disaccaride**. Il legame covalente avviene molto spesso tra il carbonio anomero di un residuo monosaccaridico e un gruppo OH dell'altro residuo.

I disaccaridi più importanti in natura sono il maltoso, il lattoso e il saccaroso. Il maltosio contiene due residui di D-glucosio uniti con un legame alfa 1 $\rightarrow$ 4 glucosidico. Il lattoso contiene D-galattosio e D-glucosio. Il saccaroso, uno zucchero non riducente, contiene D-glucosio e D-fruttosio legati attraverso il loro atomo di carbonio anomero.

I polisaccaridi (o **glicani**) consistono di numerosi residui monosaccaridici legati insieme da residui glicosidici. I polisaccaridi che consistono di un solo tipo di residuo si dicono omopolisaccaridi, altrimenti sono eteropolisaccaridi. Essi in genere non hanno un preciso peso molecolare, sono piuttosto una miscela di molecole ad alto peso molecolare.

I polisaccaridi hanno due principali funzioni: sono una forma di deposito di materiale energetico cellulare e sono elementi strutturali delle pareti cellulari e di varie forme di tessuto connettivo.

In particolare il glicogeno è la forma di deposito dei glucidi nei tessuti dei vertebrati, degli invertebrati, di alcuni batteri e lieviti. Presente in tutti i tessuti dell'organismo animale, i depositi di glicogeno nel fegato (200-400g) e nel muscolo scheletrico (500-600g) sono i più importanti. Il cervello contiene solo 10-20 g di glicogeno.

Un importante polisaccaride acido è l'**eparina**, generata da certi tipi di cellule che sono abbondanti nella parete dei vasi. L'eparina ha unità costituite da acido glucuronico e glucosamina, entrambi legati a residui di acido solforico (vedi figura). Caratteristica chimica di questa molecola è proprio l'elevato grado di solvatazione, che le conferisce cariche negative. L'eparina è un potente inibitore della coagulazione del sangue e impedisce il formarsi di coaguli nel sangue circolante. L'eparina si usa in campo medico per inibire la coagulazione del sangue prelevato o per inibire la coagulazione del sangue nei vasi sanguigni in varie condizioni patologiche.

### **Glicoproteine e proteoglicani.**

Le glicoproteine sono proteine che contengono dei carboidrati legati in modo covalente. Molte proteine che svolgono la loro funzione all'esterno della cellula sono glicoproteine (ad esempio gli anticorpi o alcune citochine). Le glicoproteine si trovano anche nella membrana cellulare delle cellule degli eucarioti. Nei batteri gram positivi il peptidoglicano, una complessa molecola formata da peptidi legati a polisaccaridi, forma la parete cellulare. I tessuti connettivi degli animali contengono parecchi mucopolisaccaridi acidi, cioè polisaccaridi composti di unità di cui una è un monosaccaride con un gruppo acido: ad esempio, l'acido ialuronico contiene molte unità alternantesi di acido glucuronico e N-acetilglucosamina. Tali mucopolisaccaridi sono di solito legati a delle proteine formando così dei proteoglicani, un nome riservato a molecole ibride in cui il polisaccaride rappresenta la frazione più importante della molecola, talvolta anche il 95%. Invece, le glicoproteine sono molecole in cui predomina la parte proteica.