

# CHIMICA E BIOCHIMICA

---



Dott. Simone Fiocchi

[simone.fiocchi@yahoo.it](mailto:simone.fiocchi@yahoo.it)

Milano, 14 aprile 2020

# Chimica organica

- È la branca della chimica che studia i composti contenenti il carbonio, che sono caratteristici della materia vivente
- Il carbonio è particolarmente importante, perché dà origine con sé stesso a legami covalenti per formare composti che non reagiscono né con l'acqua né con l'ossigeno nelle normali condizioni di temperatura e illuminazione
- I composti del carbonio danno origine a diverse classi di molecole, molte delle quali entrano a far parte del corpo umano

# Chimica organica

- Esistono diverse classi di molecole organiche che si differenziano per gli atomi presenti e per il tipo di legame tra i vari atomi
- Ogni classe di molecole organiche presenta proprietà chimiche differenti ed è in grado di dare origine a reazioni differenti

# Biomolecole

- Sono le molecole che costituiscono il corpo umano o che servono per produrre energia, fondamentale per le attività cellulari
- Le reazioni delle biomolecole sono studiate da una branca della scienza che prende il nome di biochimica
- Le categorie di biomolecole sono:
  - Carboidrati
  - Lipidi
  - Proteine
  - Acidi nucleici

# Carboidrati

- Classe di composti organici più diffusa nel regno animale
- Funzioni:
  - Principale fonte di energia per le cellule
  - Formazione tessuti di sostegno nelle piante e negli insetti
- Chimicamente sono formati da carbonio, idrogeno e ossigeno

# Carboidrati

- I carboidrati sono formati da tanti monomeri (detti monosaccaridi) uniti insieme da un legame, esistono:
  - Monosaccaridi semplici: glucosio, fruttosio e galattosio
  - Disaccaridi: formati da due monosaccaridi
  - Oligosaccaridi: formati tra 3 e 10 monosaccaridi
  - Polisaccaridi: formati da più di 10 monosaccaridi
- I vari monosaccaridi si uniscono mediante il legame glucosidico

# Glucosio

- Di glucosio ne esistono due forme che differiscono per la posizione di un OH e di un H
- Dalla posizione di questo gruppo chimico dipende il tipo di legame che si instaura tra le due molecole
- Dal diverso legame cambiano le proprietà del polisaccaride così formato

# Disaccaridi e polisaccaridi

I disaccaridi più rappresentati sono:

- Saccarosio: glucosio + fruttosio, è lo zucchero da tavola
- Lattosio: glucosio + galattosio, è contenuto nel latte

I principali polisaccaridi sono:

- Amido: tanti  $\alpha$ -glucosio
- Glicogeno: simile all'amido, ma con ramificazioni
- Cellulosa: tanti  $\beta$ -glucosio uniti insieme

# Assunzione di carboidrati

- I carboidrati sono la principale fonte di energia per l'uomo
- Perché possano essere assunti dall'intestino devono essere scissi nei monomeri da cui sono costituiti
- Il nostro apparato digerente presenta degli enzimi che sono in grado di rompere i legami tra i monosaccaridi
- L'amido viene scisso in tante molecole di glucosio
- Per la cellulosa invece non abbiamo un enzima in grado di rompere il legame tra i  $\beta$ -glucosio, quindi essa non viene assimilata e non diventa una fonte di energia per l'uomo

# Lipidi

- Gruppo eterogeneo di sostanze insolubili in acqua
- Tante funzioni negli organismi:
  - Energia (di riserva)
  - Costituzione delle membrane cellulari
  - Componenti di ormoni e proteine
  - Funzioni immunitarie
- 3 sottoclassi:
  - Grassi
  - Fosfolipidi
  - Steroidi

# Grassi

- Sono lunghe catene lineari di carbonio e idrogeno (acidi grassi), nella maggior parte dei casi 3 catene si uniscono con un glicerolo a formare i trigliceridi.
- Le proprietà dei grassi cambiano in base alla presenza di doppi legami negli acidi grassi:
  - Grassi saturi: no doppi legami, tipici dei grassi animali, dannosi
  - Grassi insaturi: con doppi legami, tipici dei vegetali, non dannosi
- Hanno elevato potere calorico, vengono usati dal corpo come forme di riserve per produrre energia e sono utilizzati per la produzione di calore

# Fosfolipidi e steroidi

- I fosfolipidi sono quelli che costituiscono le membrane cellulari e contengono derivati dell'acido fosforico
- Gli steroidi sono una sottofamiglia dei lipidi derivati da un idrocarburo, tra questi si annovera il **colesterolo**
- Il colesterolo è fondamentale per il corpo umano:
  - Produzione di ormoni
  - Formazione delle membrane cellulari
  - Produzione acidi biliari

# Proteine

- Sono molecole complesse, costituite da carboni, idrogeno, ossigeno e azoto
- I mattoncini che le compongono sono gli **aminoacidi**, uniti insieme a formare lunghe catene
- Funzioni:
  - Attività enzimatiche
  - Processi immunitari
  - Costituiscono e proteggono strutture corporee
  - Apporto energetico
  - Costituenti delle membrane cellulari

# Aminoacidi

- Quelli naturali sono 20 e differiscono l'uno dall'altro per la presenza di differenti gruppi funzionali
- Ogni gruppo funzionale dà proprietà differenti all'aa
- Gli aa si uniscono insieme a formare lunghe catene, le proteine
- Dei 20 aa siamo in grado di produrne solo 10, gli altri devono essere assunti con la dieta

# Proteine

- Oltre che dagli aa presenti, la funzione delle proteine dipende dalla loro struttura:
  - Struttura primaria: ordine degli aa
  - Struttura secondaria: come si ripiega la catena
  - Struttura terziaria: la forma 3D che la proteina assume
  - Struttura quaternaria: interazione con altre proteine

# Proteine

- Oltre che dagli aa presenti, la funzione delle proteine dipende dalla loro struttura:
  - Struttura primaria: ordine degli aa
  - Struttura secondaria: come si ripiega la catena
  - Struttura terziaria: la forma 3D che la proteina assume
  - Struttura quaternaria: interazione con altre proteine

# Acidi nucleici

- Sono polimeri biologici che hanno la funzione di conservare, replicare e trascrivere le informazioni genetiche, negli organismi viventi sono il DNA e l'RNA
- Formati da mattoncini chiamati **nucleotidi**, costituiti da:
  - Acido fosforico
  - Zucchero (ribosio o desossiribosio)
  - Base azotata
- I vari nucleotidi sono uniti tra loro attraverso gli acidi fosforici

# Basi azotate

- Sono quelle che differenziano i vari nucleotidi, sono 4:
  - Adenina
  - Citosina
  - Guanina
  - Timina
- Ognuna può legarsi solo con un'altra base specifica:
  - A + T
  - C + G
- Nell'RNA la Timina è sostituita dall'Uracile

# Biochimica

- È la scienza che studia le reazioni chimiche che avvengono all'interno del corpo
- La maggior parte delle nostre reazioni sono finalizzate alla produzione di energia da parte delle cellule
- Questa energia viene poi impiegata per svolgere funzioni vitali:
  - Mantenimento degli equilibri attraverso la membrana cellulare
  - Movimento dei muscoli (battito cardiaco, ...)
  - Conduzione nervosa
  - ...

# La produzione di energia

- La fonte di energia per le cellule si chiama **ATP**, una molecola “ricaricabile” contenente 3 atomi di Fosforo (P)
- L’energia si ottiene dalla reazione  $ATP = ADP + P + \text{energia}$
- L’ADP è la molecola che va ricaricata con un P per riformare l’ATP, per fare ciò esistono tutta una serie di reazioni studiate dalla biochimica
- Queste reazioni sfruttano i nutrienti assunti con la dieta:
  - Carboidrati, la principale di energia
  - Lipidi, quando si riduce la disponibilità di carboidrati
  - Aminoacidi, ultima scelta, il fegato è in gradi di convertirli in zuccheri

# La produzione di energia

- A partire da una molecola di glucosio si produce energia attraverso 3 passaggi:
  - Glicolisi: si ottengono 2 ATP
  - Ciclo di Krebs: si ottengono 2 ATP
  - Fosforilazione ossidativa: si ottengono 32 ATP
- Il glucosio è la principale fonte di energia per l'organismo:
  - Il cervello utilizza solo il glucosio per produrre energia
  - Il fegato lo immagazzina sotto forma di glicogeno
  - Il livello suo ematico, **glicemia**, è controllato da **insulina** e **glucagone**

# La produzione di energia

- Dopo i pasti, quindi il glucosio nel sangue è alto
- Tramite l'insulina, si stimolano:
  - Le cellule all'utilizzo del glucosio
  - Formazione del glicogeno
  - Conversione di glucosio in grassi
- Quando la glicemia si abbassa:
  - Si iniziano ad usare i lipidi come fonte di energia
  - Il glucosio viene destinato al cervello
  - Viene scisso il glicogeno

# CHIMICA & ODONTOIATRIA

---

I materiali da conservativa

I materiali da impronta

Leghe metalliche

# Chimica e conservativa

- La conservativa, nel suo compito di riparare le lesioni cariose, ha come fondamento l'otturazione, al giorno d'oggi effettuata in composito
- Il composito è una resina formata da
  1. Monomero di Bowen: sintetizzato in laboratorio, è una sostanza che se attivata è in grado di dare origine ad un reazione a catena, detta polimerizzazione, che fa unire insieme i vari monomeri, conferendo proprietà differenti da quelle iniziali al composito
  2. Riempitivo
  3. Legante: per unire insieme monomero e riempitivo

# Chimica e conservativa

- Lo smalto e la dentina sono due dei tessuti che compongono il dente, entrambi sono formati da idrossiapatite, minerale inorganico, che costituisce il 98% dello smalto e il 60% della dentina
- La dentina contiene per la restante parte acqua e fibre collagene, presenti in minima percentuale anche nello smalto

# Adesione del composito allo smalto

- Per fare aderire il composito allo smalto bisogna innanzitutto trattare con acido (mordenzare), la superficie di questo tessuto, in modo ad creare una micro ritenzione
- Si utilizza a tal fine l'acido ortofosforico al 37%
- Il composito però è troppo viscoso e grande per aderire alla microritenzione presente sullo smalto, si usa quindi un adesivo (monomero di Bowen + legante + solvente)
- L'adesivo si lega allo smalto e il composito all'adesivo, l'adesione è così realizzata

# Adesione del composito alla dentina

Problemi della dentina:

- Contiene acqua: adesivo e composito sono idrofobi
- Una volta fresata si ricopre di quello che viene definito fango dentinale, che ostacola l'adesione

# Adesione del composito alla dentina

Soluzioni:

- La mordenzatura asporta il fango dentinale, favorendo l'adesione
- Utilizzo del primer: molecola a due estremità:
  - Una che sta bene a contatto con l'acqua
  - L'altra che sta bene vicino alle sostanze apolari (adesivo e composito)
- Il primer fa quindi da ponte tra dentina (si lega alle fibre collagene) e adesivo, consentendo quindi l'adesione

# Sistemi adesivi in commercio

1. Mordenzate - primer - adesivo, tutti separati
2. Mordenzate – primer+adesivo
3. Mordenzate+primer – adesivo
4. Mordenzate+primer+adesivo, in un'unica soluzione

# Chimica e impronte dentali

- Classico esempio di chimica applicata all'odontoiatria
- Caratteristiche di un materiale da impronta:
  - Adeguato tempo di lavorazione
  - Tempo di presa rapido
  - Precisione e accuratezza a rilevare i dettagli
  - Stabilità dimensionale
  - Gusto e odore gradevoli
  - Compatibilità col gesso per lo sviluppo dei modelli
  - Facile manipolazione
  - Costo adeguato

# Alginato

- Una polvere da mischiare con acqua
- Ne deriva una soluzione colloidale:
  - Particolare soluzione in cui il soluto non si scioglie nel solvente, ma i due si mischiano rimanendo in fasi separate
  - Se prevale il solvente (**fase disperdente**) il colloide è più “liquido” e prende il nome di **sol**
  - Se prevale il soluto (**fase dispersa**) il colloide ha consistenza gelatinosa e prende il nome di **gel**
  - Si ha un passaggio di stato reversibile o meno tra gel e sol
- Nell'alginato, col la miscelazione si forma un sol che col tempo di presa diventerà un gel in modo irreversibile

# Alginato

## Proprietà:

- ✓ Tempo di miscelazione: 1 minuto
- ✓ Tempo di presa: 1-2 minuti
- ✓ Precisione buona
- ✓ Costo basso
- ✗ Scarsa stabilità dimensionale in ambiente secco
- ✗ I tempo di lavorazione e di presa diminuiscono col caldo
- Usati per impronte iniziali, modelli studio, per provvisori e per apparecchi ortodontici

# Elastomeri

- Materiali da impronta con un'elasticità simile al caucciù
- Caratterizzati da:
  - Elevata fluidità prima della presa
  - Buona elasticità a presa avvenuta
  - Ciò consente al materiale di rilevare con precisione i sottosquadri della bocca, senza che l'impronta si distorca
- La fluidità è così elevata che per prendere un'impronta si devono usare due fasi dello stesso materiale:
  - Una fluida per rilevare il dettaglio
  - Una viscosa a supporto di quella fluida

# Siliconi

- Per addizione o per condensazione
- Servono 2 fasi a viscosità differente dello stesso materiale
- Proprietà:
  - ✓ Ottima stabilità dimensionale
  - ✓ Levata precisione
  - ✗ Costo elevato
  - ✗ La loro polimerizzazione è inibita dal lattice
- Usati per impronte definitive in protesi fissa (corone, ponti, intarsi e corone su impianti)

# Polieteri

- Simili ai siliconi per addizione
- Servono 2 fasi a viscosità differente dello stesso materiale
- Proprietà:
  - ✓ Ottima stabilità dimensionale
  - ✓ Levata precisione
  - ✗ Costo elevato
- Usati per impronte definitive in protesi fissa (corone, ponti, intarsi e corone su impianti)

# Polisolfuri

- Materiale molto fluido da usare su portaimpronta individuale
- Proprietà:
  - ✓ Stabilità dimensionale
  - ✓ Resistenza alla lacerazione
  - ✗ Gusto e odore sgradevoli
- Usati per impronte definitive in protesi mobile