

3.1 Proprietà dell'acqua e legami chimici

Ruolo dell'acqua nella vita

- Solvente universale e componente principale degli organismi (~70% del peso corporeo)
- Essenziale per omeostasi, trasporto, regolazione termica e reazioni biochimiche

Proprietà uniche dell'acqua

- Molecola polare con legame a idrogeno (5-10 kcal/mol)
- Alto punto di ebollizione, elevato calore specifico, coesione e adesione
- Densità massima a 4°C, alta costante dielettrica (~80)

Legami chimici influenzati dall'acqua

- Legami covalenti: stabili (ad es., legami peptidici)
- Legami ionici: schermati e reversibili
- Legami deboli: van der Waals e idrofobici (fondamentali per folding proteico)
- Effetto idrofobico: guida il ripiegamento delle proteine

Funzioni biologiche

- Solvatazione di ioni e macromolecole
- Partecipa a idrolisi e fotosintesi
- Acqua interfacciale modula permeabilità e fluidità delle membrane

3.2 Carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici

Carboidrati

- Formula generale: $(CH_2O)_n$
- Monosaccaridi: glucosio, fruttosio (energia rapida)
- Disaccaridi: saccarosio, lattosio, maltosio
- Polisaccaridi: amido e glicogeno (riserva), cellulosa e chitina (strutturali)
- Funzioni: energia (4 kcal/g), struttura, riconoscimento cellulare

Proteine

- Composte da 20 amminoacidi (8 essenziali)
- Struttura gerarchica: primaria, secondaria, terziaria, quaternaria
- Funzioni: enzimi, strutturali, trasporto, ormoni, difesa
- Biosintesi: traduzione ribosomiale (iniziazione, elongazione, terminazione)

Legami chimici influenzati dall'acqua

- Legami covalenti: stabili (ad es., legami peptidici)
- Legami ionici: schermati e reversibili
- Legami deboli: van der Waals e idrofobici (fondamentali per folding proteico)
- Effetto idrofobico: guida il ripiegamento delle proteine

Lipidi

- Idrofobici o anfipatici, insolubili in acqua
- Trigliceridi: riserva energetica (9 kcal/g)
- Fosfolipidi: costituiscono le membrane cellulari (*bilayer*)
- Steroidi: colesterolo, ormoni (cortisolo, testosterone)
- Biosintesi: da acetyl-CoA tramite malonil-CoA e FAS

Acidi nucleici

- DNA e RNA: custodi e trasmettitori dell'informazione genetica
- Costruiti da nucleotidi (base + zucchero + fosfato)

3.3 Modificazioni post-traduzionali (PTM)

Carboidrati

- Modifiche chimiche alle proteine dopo la sintesi (traduzione)
- Oltre 200 tipi; più del 50% delle proteine umane ne subisce almeno una
- Permettono regolazione rapida senza nuova sintesi proteica

Principali PTM

- **Fosforilazione:** aggiunta di fosfato (serina, treonina, tirosina) da chinasi; reversibile da fosfatasi; regola vie di segnalazione (ad es., MAPK)
- **Glicosilazione:** aggiunta di zuccheri (N- o O-glicosilazione); essenziale per folding e riconoscimento (ad es., gruppi sanguigni ABO)
- **Ubiquitinazione:** marcatura per degradazione proteasomale; regola ciclo cellulare e rimuove proteine danneggiate
- **Acetilazione:** su lisina; importante nell'epigenetica (istoni) per accesso ai geni
- **Altre:** metilazione, SUMOilazione

Implicazioni cliniche

- Deregolazione legata a cancro, Alzheimer, Parkinson e altre malattie
- Rilevabili con spettrometria di massa e proteomica

3.4 Cenni di metabolismo

Definizione e divisioni

- Insieme di reazioni chimiche per energia, crescita e omeostasi
- **Catabolismo**: degradazione con produzione di energia (ATP)
- **Anabolismo**: sintesi di macromolecole consumando energia

Vie metaboliche principali

- **Glicolisi**: glucosio → 2 piruvato (citoplasma, anaerobica); netto 2 ATP + 2 NADH
- **Ciclo di Krebs (TCA)**: ossidazione acetil-CoA in mitocondri; produce NADH, FADH₂, GTP e CO₂
- **Beta-ossidazione**: degradazione acidi grassi → acetil-CoA (mitocondri); alta resa energetica
- **Metabolismo amminoacidi**: transaminazione, deaminazione, ciclo dell'urea; scheletri carboniosi glucoagenici o chetogenici
- **Gluconeogenesi**: sintesi glucosio da precursori non glucidici (fegato e reni)

Implicazioni cliniche

- Deregolazione legata a cancro, Alzheimer, Parkinson e altre malattie
- Rilevabili con spettrometria di massa e proteomica