

PER SAPERNE DI PIÙ

I canali ionici e le acquaporine

I canali ionici sono proteine di membrana capaci di mettere in connessione il citoplasma con lo spazio extracellulare attraverso dei pori stretti e molto selettivi.

La loro funzione è permettere a specifici ioni inorganici (soprattutto Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Cl^-) di diffondere rapidamente attraverso il doppio strato fosfolipidico seguendo il loro *gradiente elettrochimico*, una forma di trasporto passivo data dalla combinazione del gradiente di concentrazione e di quello elettrico di ciascuno di questi soluti. Se spinti dal gradiente di concentrazione gli ioni tendono a spostarsi da un ambiente in cui sono più concentrati a uno in cui lo sono meno, in presenza di un gradiente elettrico si spostano in base alla disposizione delle cariche elettriche tra l'esterno della membrana (di solito cariche positive) e l'interno (cariche negative). Nella maggior parte dei casi, i due fattori contribuiscono a generare un gradiente elettrochimico complessivo.

I canali ionici rappresentano gli elementi strutturali delle cellule nervose e muscolari, per le quali fanno da mediatori per la ricezione, conduzione e trasmissione dei segnali. Essi sono composti da una

o più unità assemblate a formare il poro che consente l'attraversamento veloce, ma selettivo, degli ioni.

Le proprietà fondamentali che descrivono un canale ionico sono: la causa che ne determina l'apertura e il passaggio degli ioni oppure il tipo di ione che attraversa il canale quando è aperto. Tra le numerose tipologie di canali ionici a oggi noti troviamo anche le **acquaporine**.

Gli esseri viventi sono fatti per la maggior parte di acqua, il cui movimento all'esterno e all'interno delle cellule è complesso, costante e ha diverse funzioni: solvente delle reazioni metaboliche, regolatore del volume cellulare e della temperatura corporea, fautore del trasporto di nutrienti e della rimozione di scorie metaboliche.

Prima della scoperta delle acquaporine (nel 1991 grazie a Peter Agre, premio Nobel della Chimica nel 2003) non era chiaro come l'acqua si muovesse all'interno dei tessuti, si accumulasse e poi si disperdesse. Durante gli ultimi dieci anni, invece, lo studio dei canali per il passaggio dell'acqua attraverso le membrane cellulari è diventato un settore di ricerca molto specializzato.

Le acquaporine (o AQP), in inglese *water channels*, sono una famiglia di piccole proteine canale della membrana cellulare, ben conservate in batteri, funghi, piante e animali. Come le valvole di un sistema idraulico hanno la funzione di regolare il passaggio dell'acqua fra una «tubatura» e l'altra, evitando che il flusso si blocchi e si accumuli, così le acquaporine mantengono costante il volume d'acqua all'interno del nostro corpo.

Nei vertebrati sono state identificate 11 acquaporine che corrispondono alle proteine umane AQP0-AQP10, localizzate soprattutto a livello dei dotti collettori renali, dei capillari polmonari e delle cellule secretorie delle ghiandole salivari (►tabella).

Dal punto di vista funzionale queste macromolecole si distinguono in due sottofamiglie:

1. le **acquaporine classiche** che consentono solo il trasporto dell'acqua;
2. le **acquagliceroporine** che, oltre all'acqua, lasciano passare glicerolo e altre molecole neutre.

La struttura molecolare delle acquaporine è rappresentata dal «modello a clessidra»: 6 domini proteici che attraversano la membrana, uniti da 5 anse di connessione ed entrambe le estremità amminoacidiche immerse nel citoplasma; inoltre alcune anse contengono due domini proteici molto ben conservati, detti NPA dalle sigle che identificano gli amminoacidi che li compongono (asparagina-prolina-alanina), che ripiegandosi all'interno del canale formano il poro attraverso cui passano, una alla volta, le molecole d'acqua.

Le acquaporine si assemblano nella membrana a gruppi di quattro, ma ognuna di loro costituisce un'unità funzionale a sé dotata del proprio poro per il passaggio dell'acqua.

Tabella Le acquaporine nel corpo umano.

Nome	Localizzazione	Funzione
AQP0	occhi: fibre cristalline	regolano la concentrazione di acqua nel cristallino
AQP1	eritrociti rene: tubuli prossimali occhi cervello polmone: epitelio alveolare	regolazione osmotica concentrazione delle urine regolazione dell'umore acqueo produzione di liquido cerebrospinale idratazione degli alveoli
AQP2	rene: dotti collettori	riassorbimento di acqua indotto dall'ormone antidiuretico (ADH)
AQP3	rene: dotti collettori trachea	riassorbimento dell'acqua secrezione dell'acqua
AQP4	rene: dotti collettori cervello polmone: epitelio bronchiale	riassorbimento dell'acqua produzione di liquido cerebrospinale secrezione del fluido bronchiale
AQP5	ghiandole salivari ghiandole lacrimali	produzione di saliva produzione di lacrime
AQP6	rene	
AQP7	testicoli e sperma	
AQP8	testicoli, pancreas, fegato	
AQP9	leucociti, tessuto adiposo	
AQP10	intestino	