

DIEGO CARLI

Dottorando in Scienze della Terra, della vita e dell'ambiente STVA del Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali BiGeA, Università di Bologna

È IL VOSTRO MITOCONDRIO CHE VI PARLA

Dialoghi silenziosi all'origine della vita

Avete presente quelle strutture cellulari a forma di fagiolo, spesso di colore rosso, che trovate sfogliando i libri di scienze? Da sempre ci sono state descritte come le “centrali elettriche” delle cellule, ma il loro ruolo non si limita alla produzione di energia. Questi minuscoli organelli, infatti, sono coinvolti anche nella comunicazione tra cellule e nella loro morte programmata. Se ci pensate assomigliano, un po', ai famosi bottoni dell'autodistruzione. E non solo: in alcuni casi, basta una loro “parolina” per determinare addirittura il sesso.

Quindi, dobbiamo smetterla di considerarli come dei “banali” motori cellulari. Ci tengono in vita, questo è sicuro, ma non ubbidiscono ai nostri ordini. A volte siamo noi che sottostiamo ai loro. Finora abbiamo visto il mitocondrio come il mozzo della cellula, sempre e solo pronto a fare il lavoro duro. Tutt'altro. Spesso è il comandante, e non possiamo fare altro che ascoltare cosa dice.

Nel laboratorio del Dipartimento di Scienze della Terra, della Vita e dell'Ambiente dell'Università di Bologna, noi ricercatori del gruppo “MoZoo Lab” abbiamo studiato delle vongole un po' strane. Sono strane perché non possiedono cromosomi sessuali. I nostri X e Y, per capirci. Al contrario, sono proprio i mitocondri stessi a definirne il sesso. Infatti, nelle prime fasi di sviluppo di queste vongole, i mitocondri provenienti dal padre possono distribuirsi in due modi. “Vicini vicini”, e l'adulto sarà un maschio. Oppure sparsi, e si svilupperà una femmina. Ci siamo focalizzati sui loro RNA messaggeri, simili al più conosciuto DNA, ma con la funzione di trasmettere l'informazione, e non di conservarla. E hanno scoperto qualcosa di incredibile: la loro sequenza è compatibile con alcuni pezzi del genoma nucleare, quella matassa di DNA su cui c'è scritto tutto. Come la ricetta di una torta, basta seguirla per preparare un perfetto organismo vivente. La cosa sorprendente, però, è che quei messaggeri provenivano proprio dai mitocondri!

Un momento, facciamo un passo indietro. Gli RNA messaggeri vengono copiati da uno stampo di DNA, esattamente come si copiano dalla lavagna le formule del professore. Come è possibile che vengano prodotti, quindi, dal mitocondrio? È possibile, invece. Infatti, il mitocondrio ha un proprio genoma. Anzi, spesso più di uno! Molto più piccolo di quello contenuto nel nucleo, ma è l'unica struttura extra-nucleare a possederne uno. Questo perché, quelli che attualmente consideriamo come dei “docili” fagioli rossi, erano in realtà dei batteri, miliardi di anni fa. Autonomi in tutto e per tutto, ad un certo punto sono stati inglobati da un loro simile. Le due entità distinte si sono così unite, per non lasciarsi mai più. È nata così la prima cellula eucariotica. Il ramo che ne derivò, quello degli eucarioti, appunto, è oggi un gruppo vastissimo. Ne fanno parte i funghi, le piante e gli animali. Tutto ciò che possiamo vedere attorno a noi, letteralmente! Ad occhio nudo, si intende.

Riflettiamo, quindi, su quanto detto prima. Alcuni pezzetti di RNA si possono legare a sequenze più lunghe, e portarle alla distruzione. Così facendo, le proteine associate a queste non vengono prodotte più, con effetti potenzialmente travolgenti. È, in realtà, un meccanismo ben noto, che prende il nome di interferenza a RNA. Viene utilizzata molto frequentemente dal nucleo della cellula per regolarsi e per regolare i propri mitocondri. Ma non era previsto che questo tipo di comunicazione fosse utilizzato anche nel verso opposto: dal mitocondrio verso il nucleo.

Nel caso specifico delle vongole, sono i mitocondri a controllare la differenziazione in maschi e femmine. Loro spediscono messaggi molto corti, una ventina di lettere circa, ma è quanto basta. All'interno delle cellule, infatti, i processi regolati dalle proteine non sono lineari, né indipendenti. Immaginatevele come i bastoncini dello *shanghai*: basta toccarne uno per muovere tutti quelli sopra di lui. Allo stesso modo, se le parole si legano agli stampi dei geni, ossia sequenze anche molto lunghe che vengono tradotte in proteine, la proteina in questione non si formerà. Con grosse conseguenze, a volte imprevedibili.

Seguendo quest'onda, studierò come queste parole mitocondriali si formano, e in quali altre specie si possono trovare. Mi aspetto che lo stesso meccanismo sia utilizzato per regolare altri aspetti della vita cellulare, visto il gran numero di funzioni associate ai mitocondri. Per l'applicazione pratica delle mie scoperte ci vorrà un po', ma arriverà. Per esempio, non sono poche le malattie che dipendono da malfunzionamenti dei mitocondri: conoscendo bene la loro lingua, si potranno trovare nuove cure. Per adesso, ci limitiamo a capire come queste nostre piccole "centrali elettriche" ci parlano.