

RECETTORI: LE PRINCIPALI TAPPE EVOLUTIVE

Dai procari ai protisti, dalle piante agli animali, tutti gli organismi viventi hanno bisogno di comunicare con l'ambiente esterno, percepire l'ambiente interno e scambiare segnali con individui della stessa specie (e sovente anche con specie diverse, vedasi per esempio alcuni rettili velenosi che espongono sulla loro cute colori e/o odori particolari con la funzione di avvertire eventuali predatori). Pensiamo per esempio ai batteri: una colonia di questi microrganismi è composta da centinaia, migliaia di individui, ognuno dei quali è costituito da una cellula procariote ed è un'entità indipendente. Presupponendo che i batteri siano stati le prime forme di vita ad apparire sul Pianeta Terra e ad avere la capacità di riprodursi, è possibile ipotizzare che i recettori siano nati proprio con la comparsa della vita cellulare.

Cellule sprovviste di recettori e quindi prive della capacità di comunicare, con molta probabilità non hanno superato l'esame della selezione naturale. Non potendo comunicare ma soprattutto non possedendo recettori utili alla percezione dell'ambiente circostante, queste ipotetiche cellule "asensoriali" potrebbero essere andate incontro a tossicità chimica e quindi a morte cellulare.

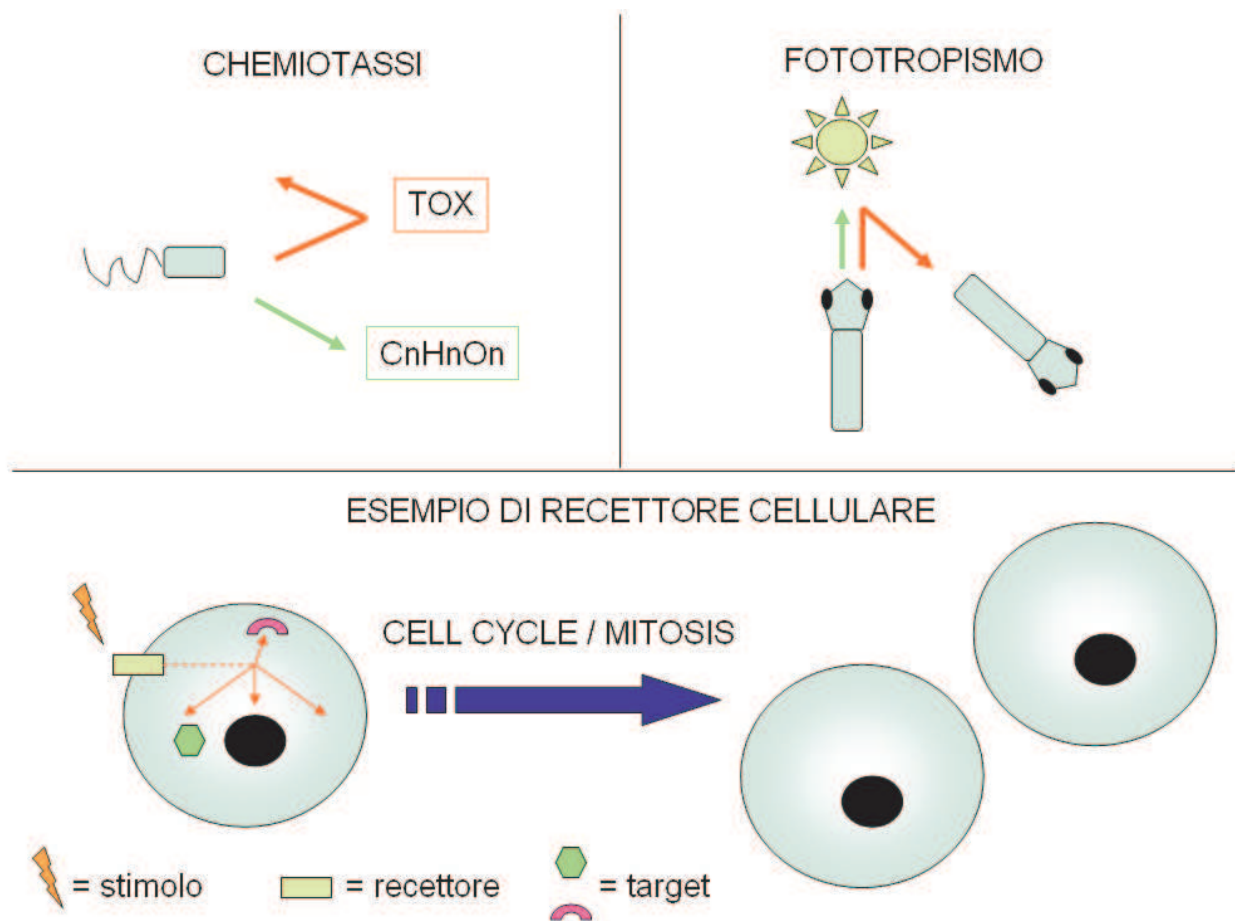
Attualmente non si sa con certezza in che modo si siano sviluppati ed evoluti i recettori ma la cosa certa è che dai primi recettori l'evoluzione ha prodotto alcune delle strutture più sofisticate degli organismi viventi superiori (animali in particolare) ovvero gli organi di senso.

I recettori sono macromolecole proteiche che possiedono un'attività biologica intrinseca ovvero se stimolati causano una risposta molecolare e di conseguenza cellulare. Probabilmente molecole proteiche di dimensioni modeste sono state "catturate" dalla membrana cellulare oppure mutazioni spontanee o dettate dall'ambiente possono aver prodotto queste particolari molecole.

I primi recettori a comparire nelle primordiali forme di vita sono stati quelli chimici, denominati "chemiocettori". Questi complessi molecolari sono in grado di rispondere a stimoli chimici quali la concentrazione di determinate sostanze disciolte nell'ambiente circostante. E' possibile distinguere una chemiotassi positiva (la cellula tramite i suoi chemiocettori percepisce la presenza di una sostanza importante per il proprio metabolismo e attiva i meccanismi che causano il movimento verso la fonte dello stimolo) ed una chemiotassi negativa (la cellula alla presenza di una certa sostanza riconosciuta come tossica si allontana dalla fonte del segnale).

I sensi dell'olfatto e del gusto sono costituiti da chemiocettori e rispettivamente i primi sono chemiocettori che riconoscono le sostanze presenti nell'aria mentre i secondi sono recettori che percepiscono le sostanze disciolte nei liquidi. Questa distinzione è assai netta per i mammiferi terrestri mentre lo è molto meno per i pesci e gli animali acquatici in quanto tutte le sostanze con cui vengono a contatto sono disciolte in acqua. Per quanto riguarda l'olfatto, in alcuni mammiferi è molto sviluppata una struttura

presente nell'organo vomero-nasale atta alla ricezione dei feromoni. Olfatto e gusto quindi si sono evoluti dai primi chemiocettori in risposta alle condizioni ambientali in cui si sono trovati gli organismi superiori e la distinzione netta tra questi due sensi è avvenuta con la comparsa dei primi organismi terrestri. Una particolare ma ipotetica via evolutiva che ha visto come protagonisti sempre i chemiocettori è stata quella che ha portato alla comparsa dei fotocettori. Questi recettori percepiscono le variazioni dell'intensità della luce sotto forma di fotoni e possono essere costituiti o da piccoli organuli cellulari oppure da sistemi via via sempre più complessi come gli ommatidi per gli artropodi e gli occhi veri e propri per i mammiferi. Alcuni animali sono sensibili agli U.V. mentre altri presentano una maggior percentuale di bastoncelli (cellule preposte alla visione notturna su scala di grigi), in particolare negli animali a vita notturna e questa è un'ulteriore conferma di come l'ambiente influisca sulla struttura e funzione degli esseri viventi. La mia ipotesi secondo cui i fotocettori si siano formati dai chemiocettori è data dal fatto che i fotocettori (dai più semplici ai più complessi) funzionano in modo simile e vedono il coinvolgimento della rodospina, una macromolecola composta da opsina e retinale. Una volta che il fotone colpisce questa molecola, essa si scinde in opsina e retinale generando un impulso, un'informazione che percorrendo il nervo ottico (o altre vie a seconda degli organismi) giunge al sistema nervoso centrale dove lo stimolo viene elaborato e dove eventualmente l'organismo produrrà una risposta.



Una delle differenze evolutive tra organismi unicellulari e pluricellulari è la capacità di rispondere agli stimoli sia in un tempo ragionevole che al tipo di stimolo ed è qui che entrano in gioco i propriocettori ovvero recettori all'interno dell'organismo in grado di fornire informazioni utili sull'ambiente interno ma anche esterno, per esempio i termocettori sono sensibili alle variazioni di temperatura altri invece come i barocettori sono sensibili ai cambiamenti di pressioni. Più in generale possiamo dire che questi recettori sono preposti alla sensibilità enterocettiva. Recettori di questo genere possono essere derivati da primordiali recettori nucleari, una sorta di endochemiocettori. E' interessante notare come le scale dimensionali possano riprodursi su vari livelli: in una cellula sono presenti recettori di membrana e nucleari, in un organismo superiore sono presenti recettori periferici e interni all'organismo, così come in un atomo è presente un nucleo di protoni e neutroni mentre all'esterno sono presenti gli elettroni. I nocicettori (particolare tipo di meccanocettori) sembrano essere ubiquitari in quanto sono presenti sia in periferia (corpuscoli innervati situati sotto l'epidermide) che nell'organismo.

Con l'avvento dei primi animali terrestri, alcuni sensi che prima erano prerogativi della vita acquatica, ora a contatto con l'ambiente aereo risultano essere incompleti o addirittura inefficaci. E' il caso per esempio dei meccanocettori che hanno subito un'evoluzione dovuta proprio all'ambiente circostante. I meccanocettori sono recettori preposti alla ricezione degli stimoli fisici come per esempio la variazione di pressione, la forza di gravità, l'equilibrio. Mentre nei pesci è presente la linea laterale che avverte l'animale di eventuali pericoli e lo informa sull'ambiente circostante (acquatico), sulla superficie terrestre questo meccanismo risulta insufficiente e difatti con gli anfibi si ha il passaggio da questo sistema (nei girini è presente la linea laterale) ad un nuovo sistema uditivo presente negli adulti e che si evolverà nella scala evolutiva fino alla formazione di organi di senso più complessi come lo sono per esempio le nostre orecchie. Queste strutture sono fatte in modo da percepire e localizzare con precisione la sorgente di determinati suoni o rumori che sono percepiti sotto forma di vibrazioni e quindi di variazione di pressione. Queste onde vengono captate dalle ciglia delle cellule recettoriali e convogliate tramite fasci nervosi al sistema nervoso centrale.

Altri animali sono sensibili a diverse lunghezze d'onda come per esempio i cetacei o i pipistrelli. Un discorso simile è fatto anche per i fotocettori in quanto vi sono animali sensibili a diverse lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico. Animali che percepiscono stimoli simili ma con sfumature diverse, percepiscono anche il mondo in cui vivono in modo differente dal nostro e quindi è probabile che le loro emozioni, la loro visione del mondo sia alquanto inimmaginabile per noi anche se a mio parere il senso della vita è più o meno simile ma qui mi addentrerei in un discorso filosofico.

Un altro particolare tipo di meccanocettori è dato dal senso del tatto ovvero dal contatto diretto tra organismo e ambiente. Corpuscoli del Pacini e altre strutture simili sono utili per "saggiare" il terreno. Alcuni animali come roditori o felini hanno sviluppato delle strutture particolari che svolgono questa funzione, ovvero le vibrisse.

Altri meccanocettori che si trovano in Natura sono i recettori per l'equilibrio (otocisti o statocisti, presenti anche nelle meduse) e i magnetocettori ovvero i recettori preposti alla percezione del campo magnetico. Alcuni uccelli ne sono particolarmente provvisti per orientarsi durante le migrazioni.

Da un punto di vista evolutivo quindi i meccanocettori potrebbero discendere da chemiocettori periferici, di membrana, ma che si sono specializzati nella percezione di stimoli fisici.

	REGNI / CLASSE							
RECETTORI	procarioti	protisti	insetti	pesci	anfibi	rettili	uccelli	mammiferi
chemiocettori								
fotocettori								
meccanocettori								
propiocettori								
magnetocettori								
nocicettori								
Legenda								
SI								
NO								
NON CERTO								

Tutti i recettori, centrali o periferici, negli organismi pluricellulari, fanno capo ad un sistema nervoso centrale o a particolari strutture omologhe chiamate gangli per mezzo di adeguate vie nervose. Quindi, mentre nei procarioti e in tutti gli organismi unicellulari i recettori percepiscono gli stimoli e causano una risposta cellulare, negli organismi pluricellulari i recettori fungono come dei mediatori dello stimolo che spesso viene convogliato e trasdotto in appositi centri neuronali dove viene elaborata la o le risposte. Anche i vegetali possiedono dei recettori ma questi si basano per lo più sulla variazione di sostanze chimiche e di ormoni che variano come quantità e composizione a seconda delle condizioni ambientali. Ricordo che le piante sono sprovviste di un sistema nervoso.

Ringraziamenti:

Dizionario di Biologia - Aldo Fasolo - UTET

www.unina.it per un articolo interessante sui recettori