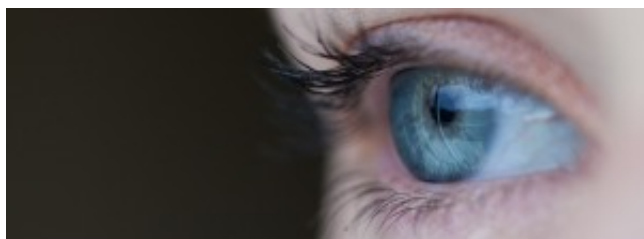




*Ricercatori della SISSA e dell'Istituto officina dei materiali del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iom) hanno individuato nei bastoncelli lampi di calcio che nessuno aveva precedentemente visto e nemmeno ipotizzato e che avvertono della necessità di procedere a un ricambio. Lo studio è pubblicato su PNAS*



Roma,

23 ottobre 2020 - Muoversi nella penombra è difficile ma non impossibile. Ad aiutarci in questa impresa sono i bastoncelli, un tipo di cellule sensibili alla luce (fotorecettori) presenti nella retina dei vertebrati, capaci di rivelare luci bassissime che permettono di muoversi anche in una cantina o caverna poco illuminate. Sono meraviglie biologiche in grado di rivelare anche un singolo quanto di luce, ma necessitano di una manutenzione continua.

Sono

loro i protagonisti del nuovo studio pubblicato su PNAS da un team di ricercatori della Sissa - Scuola internazionale superiore di studi avanzati e dell'Istituto officina dei materiali del consiglio Nazionale delle ricerche (Cnr-Iom) che svela nuovi e fondamentali dettagli di come funziona la retina e in particolare i fotorecettori.

Questi

sono costituiti da due segmenti: il segmento esterno (SE) ed il segmento interno (SI). Il SE dei bastoncelli è quello dove ha sede la macchina biologica in grado di captare la luce, mentre il SI è responsabile dell'informazione da trasferire al cervello.

“Abbiamo

capito che il segmento esterno è più fragile di quello che si pensava - commenta Vincent Torre, neuroscienziato della Sissa alla guida del team che ha condotto la ricerca - Il SE è costituito da una pila di dischi lipidici in cui sono inserite le proteine responsabili della fototrasduzione. Alla base del SE vengono generati dischi nuovi mentre alla punta del SE vengono eliminati i dischi usati. Tradizionalmente si pensava che in una pila composta da circa 1.000 dischi, ci fosse una quasi perfetta uniformità”.

“Tuttavia,

il nostro lavoro mostra che solo i primi 200 o 300 dischi alla base del SE sono quelli effettivamente capaci di rivelare il singolo fotone di luce, caratteristica da cui deriva la grande sensibilità dei bastoncelli. Gli altri dischi posti in prossimità della punta perdono via via efficacia e sensibilità e per questo devono essere smaltiti e rimpiazzati con dischi nuovi e in perfette condizioni”, conclude Torre.

A

permettere la comprensione di tali meccanismi è stato il calcio, uno ione molto presente nei processi biologici, la cui concentrazione nel SE è un ottimo indicatore della funzionalità ed integrità della fototrasduzione, il processo con cui i fotorecettori traducono l'assorbimento della luce in segnali nervosi.

“Con

nuove sonde ottiche abbiamo misurato la concentrazione e la distribuzione del calcio nel SE. Usando strumenti di microscopia ottica avanzata, abbiamo potuto studiare la distribuzione di questo metallo con una risoluzione e accuratezza senza precedenti - spiega Dan Cojoc del Cnr-Iom - Ciò che è emerso dalle analisi è che c'è una maggiore concentrazione di calcio alla base del segmento esterno rispetto alla punta, cosa che aiuta a capire la struttura del bastoncello

dimostrando la sua non omogeneità, come si pensava fino adesso”.

“Un

secondo risultato non meno importante è la scoperta di lampi spontanei del calcio ovvero di rapidi aumenti del calcio. Questi lampi non sono distribuiti in modo uniforme ma localizzati nelle punte dei SE, che dimostra l'esistenza di un gradiente funzionale lungo il SE, una proprietà fondamentale per la transduzione in fotorecettori di tutti i vertebrati”, conclude Cojoc.

Come

una spia d'allarme, i lampi di calcio indicano quindi che i dischi iniziano a non funzionare più al meglio e necessitano di turnover. L'articolo è stato inoltre raccomandato a Faculty Opinions dall'editore di PNAS - come riservato ai contributi più importanti - con le seguenti motivazioni: “Questo interessante articolo utilizza un nuovo metodo di misurazione del calcio per mostrare che i cambiamenti di calcio dipendenti dalla luce nel segmento esterno dei bastoncelli sono maggiori alla base rispetto alla punta”, afferma il neuroscienziato Gordon Fain della University of California.

“Queste

differenze possono riflettere un gradiente di energia che ha origine dai mitocondri del segmento interno. Gli autori dello studio fanno anche la sorprendente osservazione che il calcio aumenta spontaneamente sia in punta che alla base (ma più spesso in punta), così come più raramente nel segmento interno. Questi aumenti producono improvvisi lampi, ovvero picchi di concentrazione di calcio, che diminuiscono lentamente per diversi secondi e che restano locali senza propagarsi all'interno del segmento esterno o tra il segmento interno ed esterno”, continua Fain.

La

ricerca, finanziata dalla SISSA e dalla Regione Friuli Venezia Giulia, offre un importante contributo per la comprensione dell'occhio e apre interessanti prospettive in ambito biomedico.