



Michael Krieg: "M'agradaria veure mes ciència audaç sobre la fascinant intersecció entre la llum i la biologia"

Allo que va començar com una qüestió curiosa sobre com les algues detecten la llum i hi reaccionen s'ha convertit en una eina ara premiada amb el Nobel, per controlar el cervell. El professor de l'ICFO Michael Krieg explica com l'optogenètica obrirà la porta a nous avenços en fònica i ajudarà a portar-los del laboratori als pacients, començant per la recuperació de la vista.

October 09, 2026

Un interruptor molecular capaç d'encendre i apagar neurones amb llum: això és el que ha reconegut enguany el Premi Nobel de Fisiologia o Medicina. Peter Hegemann i Georg Nagel van descobrir que la canalrodopsina, una proteïna de l'alga unicel·lular *Chlamydomonas*, funciona com un canal iònic, el qual genera un senyal elèctric quan rep llum. Mes tard, Karl Deisseroth va introduir aquesta proteïna en cèl·lules nervioses i la va utilitzar per caracteritzar i manipular l'activitat neuronal en animals vius. Així, com si res, va néixer l'optogenètica, u

camp completament nou en la confluència de la genètica, la fònica i la neurociència

Des d'aleshores, la comunitat científica ha aconseguit entendre molt millor com funciona el cervell. Els records, les emocions, els trastorns neurològics i psiquiàtrics, la ceguesa... Avui en sabem molt més gràcies a la llum i a aquella proteïna que un dia va despertar l'interès dels guardonats

El professor de l'ICFO Michael Krieg és un dels molts científics que es van sentir profundament atrets per aquest interruptor neuronal. Després de doctorar-se al laboratori de Màquines Cel·lulars de la Technische Universität Dresden i decidir continuar la seva carrera en l'àmbit acadèmic, va començar a explorar les tècniques optogenètiques, primer com a investigador postdoctoral a l'Institut Max Planck de Biologia Cel·lular Molecular i Genètica i, després, a la Facultat de Medicina de la Universitat de Stanford. El 2017 va fundar a l'ICFO el grup de Neurofònica i Biologia de Sistemes Mecànics, que dirigeix des d'aleshores. Allà, ell i el seu equip utilitzen noves eines optogenètiques per mesurar les forces mecàniques a l'interior de cel·lules i animals, i per observar-ne els efectes mentre aquests es desplacen, perceben el seu entorn i envelleixen. Ara que l'optogenètica ha rebut el Nobel de Fisiologia o Medicina, el professor Krieg explica per què la feina dels guardonats és tan important per a la ciència en general i com ha influït, i probablement continuï influint, en la seva pròpia recepció.

Quina rellevància té aquest Premi Nobel per a la ciència?

Una rellevància enorme, sens dubte, perquè torna a demostrar que, quan la curiositat impulsa la recerca bàsica, es poden produir descobriments sense precedents amb possibles aplicacions clíniques. De fet, mentre parlem, ja s'estan duent a terme assajos clínics amb optogenètica, concretament amb canals iònics activats per llum, per tractar trastorns de la visió. Tot i que aplicar-la al cervell humà encara és un repte pendent, l'optogenètica ens ha proporcionat una eina única per estudiar de manera no invasiva la relació causal entre l'activitat neuronal i el comportament que aquestes neurones codifiquen.

Podria esmentar algun descobriment important que no hauria estat possible sense la feina dels guardonats d'enguany?

Un dels descobriments i aplicacions més importants és la recuperació de la visió en persones cegues. Però n'hi ha molts més. Per exemple, l'optogenètica ha permès estudiar de manera causal la funció de diferents regions cerebrals. Això és especialment rellevant, ja que abans era pràcticament impossible activar neurones individuals i esbrinar quina funció exerceixen dins d'un teixit tan complex com el cervell. L'optogenètica ha estat clau per canviar-ho.

I en el seu cas concret, que li ha permès estudiar aquest descobriment? Com utilitza les eines optogenètiques en la seva recerca diària?

Depèn de com sigui d'estricta la definició d'optogenètica. Però si ens cenyim a l'ús de canals

ionics activats per llum, la fem servir sobretot per manipular les concentracions d'ions dins de les cel·lules. Això ens permet reconfigurar circuits neuronals endògens, és a dir, xarxes d'neurons que ja existeixen de manera natural al cervell. També podem suprimir el dolor o l'por, o fer que un animal se senti atret per olors que normalment li resultarien desagradables modificant com s'integren els senyals en sinapsis concretes entre dues neurones. Ara matei ens interessen especialment les bombes de protons d'entrada i els canals iònics ultrasensibles i desplaçats cap al vermell, perquè això ens permetrà ampliar les possibilitats de les nostres tècniques d'enginyeria sinàptica.

En mecanobiologia, una de les principals línies de recerca del meu grup, l'optogenètica no té tant de pes com en neurociència, però igualment ens ofereix un conjunt d'eines per manipular cel·lules concretes dins d'un organisme amb llum. Per exemple, amb eines optogenètiques específiques podem canviar la localització d'una proteïna o aturar la cinètica d'un enzim, cosa que ens permet manipular amb precisió les proteïnes motores que suporten i generen força.

Fa més de deu anys que treballa en optogenètica. Que el va atreure d'aquest camp en un primer moment? Va influir en la seva decisió la recerca dels guardonats?

Vaig entrar en contacte amb aquest camp durant la meua etapa postdoctoral, quan treballava just al costat del laboratori de Karl Deisseroth. En aquell moment, feia servir l'optogenètica principalment com a eina per estudiar la relació entre l'activitat neuronal i el comportament. Volia comprovar si les modificacions genètiques que introduïa en els animals deixaven intactes l'excitabilitat neuronal i la transmissió sinàptica. El veritable salt va arribar quan vaig muntar el meu propi laboratori, perquè volia desenvolupar maneres no invasives i autònomes d'activar les canal·lodopsines (la proteïna que van descobrir en Peter Hegemann i en Georg Nagel) utilitzant la llum que emeten els organismes bioluminescents.

Com es va sentir quan es va anunciar el Premi Nobel?

Em vaig alegrar moltíssim de veure que una feina tan llarga i exigent rebia el reconeixement d'un premi tan important. Feia temps que ho esperava. Evidentment, felicito els guardonats pel premi, però sobretot pel seu descobriment i per haver donat origen a tot un nou camp.

Com podria influir aquest premi en l'evolució del camp en els propers anys?

Un Premi Nobel sempre atrau gent nova al camp. Ho vam veure quan es van premiar els canals Piezo i TRP, i ara veurem un augment semblant de l'atenció i del reconeixement, que al seu torn comportarà més talent i més creativitat. Si ho combinem amb altres tecnologies fotoniques i amb l'enginyeria de proteïnes, crec que arribarem a veure la neuromodulació no invasiva i que, amb el temps, l'optogenètica passarà del laboratori a la clínica. M'agradaria veure més ciència audaç i més finançament per explorar les diferents facetes d'aquesta fascinant intersecció entre la llum i la matèria, tant en la recerca clínica com, sobretot, en la

basica. Al cap i a la fi, si la recerca basica no ens hagues mostrat aquestes possibilitats, avui no seriem aqui parlant d'aixo.