

Xip per
diagnosticar
malalties fent
servir llum i
una gota de
sang. PERE VIRGILI

Llum per diagnosticar i curar malalties

Es podrà utilitzar per tractar des del càncer fins a la psoriasi, per construir un xip per a diagnòstics ràpids i fins i tot per a operacions en què es manipuli una sola neurona

✕ **ALBERT PUNSOLA**

A principis del segle XXI el càncer continua sent un flagell. Els últims anys s'ha avançat enormement, però encara queda molt per fer. Encara no se sap com disminuir l'agressivitat dels tractaments, frenar les metàstasis o detectar la malaltia en un estadi tan inicial que permeti combatre-la de manera més efectiva. Aquests són els grans problemes que vol ajudar a resoldre el grup de recerca liderat pel doctor Romain Quidant a l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) situat al Parc Mediterrani de Tecnologia de la UPC, a Castelldefels.

El doctor Quidant és de Dijon (França) i explica, en un català perfecte, com estan investigant, gràcies a una donació de la Fundació Cellex Barcelona, la possibilitat de destruir les cèl·lules canceroses

sense tocar la resta de teixits sans. És en aquesta qüestió en què fallen les teràpies actuals, tant la radioteràpia com la quimioteràpia, perquè són poc selectives. La idea és complexa però factible per les particulars propietats òptiques d'unes nanopartícules d'or quan interactuen amb la llum.

Injecció de nanopartícules

El procés començaria injectant a la sang aquestes nanopartícules, que mesuren unes desenes de nanòmetres. En el seu recorregut per l'organisme serien capaces de trobar les cèl·lules canceroses i fixar-s'hi. Però, atenció, només en aquestes cèl·lules. Com és possible aquest nivell de precisió? Per reconeixement bioquímic: les nanopartícules es recobririen amb unes molècules que tenen la capacitat de reconèixer les cèl·lules canceroses. "Es tracta que

tinguin una afinitat específica que fa que es trobin i que encaixin com una clau amb un pany", aclareix el doctor Quidant.

Un cop fixades en les cèl·lules dolentes, "les nanopartícules serien il·luminades amb un làser per escalfar-les". Segons Quidant, "la llum, aplicada des de fora de l'organisme, tindria una longitud d'ona específica per a aquesta funció i seria controlada, de manera que es podria apujar la temperatura al nivell desitjat". Així, es podrien eliminar, selectivament, les cèl·lules cancerígenes.

De moment, seguint el procediment habitual, la recerca s'està fent *in vitro* abans de passar a les proves en organismes vius. Altres laboratoris en altres països estan treballant en la mateixa línia. "Tots perseguim el mateix –diu Quidant–, però cadascú ho fa amb un enfocament diferent". És un punt de trobada entre físics, químics, biòlegs i metges oncòlegs, una autèntica col·laboració transversal que d'aquí 5 o 10 anys podria arribar a bon port.

L'altre gran repte és la metàstasi, és a dir, el procés pel qual les

ÒPTICA
Investiguen
un tractament
per al càncer amb
nanopartícules d'or,
que detecten les
cèl·lules malignes,
i làser per
eliminar-les.

SALUT MENTAL

UN INGREDIENT BÀSIC PER MILLORAR L'ESTAT D'ÀNIM

L'exposició a la llum natural per ella mateixa ja és tota una teràpia. Ho saben bé al nord d'Europa, on les poques hores de llum a l'hivern són causa de malestar i depressions i on moltes persones se sotmeten a sessions de fototeràpia que consisteixen a rebre la llum que falta a l'exterior en un medi artificial. El paper positiu de la llum no ha estat determinat per un descobriment en un moment concret de la història, sinó que s'ha anat desenvolupant de manera empírica des del món antic fins a l'actualitat, en què la fototeràpia s'ha unit a les tecnologies capdavanteres. Tot i així, no es pot passar per alt el nom de Niels Ryberg Finsen, un metge danès nascut el 1860 i mort el 1904 que va investigar a fons els efectes fisiològics de la llum i que un any abans de morir va rebre el premi Nobel per les seves recerques sobre les aplicacions terapèutiques de la llum. De fet, va inventar el primer llum elèctric dissenyat per a aquestes finalitats.

DERMATOLOGIA

PELL: GUARIR, DIAGNOSTICAR I REJOVENIR

La teràpia fotodinàmica s'utilitza per al tractament de diverses afeccions de la pell. Segons Mario A. Trelles, doctor en medicina i cirurgia de l'Institut Mèdic Vilafortuny de Cambrils, "es basa en l'administració d'uns pigments específics en un teixit que són activats per una llum d'un color determinat a fi d'eliminar aquest teixit". Les aplicacions estan ben definides: el càncer terminal, els tractaments pal·liatius i l'eliminació de lesions cutànies. Altres aplicacions en què s'aconsegueixen bones respostes són: malalties víriques cutànies, infeccions cròniques, berrugues, fongs superficials, lesions vasculars, i l'acne. "L'ús en estètica i rejuveniment cutani va ser el resultat d'una observació fortuïta de la millora experimentada en la condició de la pell de les àrees tractades i adjacents a una aplicació oncològica", explica el doctor Trelles. Aquesta teràpia va néixer científicament a principis del segle XX.



doctor Turgut Durduran a l'ICFO. Una de les moltes aplicacions consisteix a il·luminar una zona de l'organisme que estigui sotmesa a quimioteràpia per comprovar si el tumor ha reaccionat bé al tractament i, en cas contrari, corregir-ne l'aplicació. La doctora Susana Santos, responsable del programa Light for Health a l'ICFO, afirma que "aquesta tècnica ja s'aplica en estudis clínics i està donant bons resultats en diversos camps".

La DOT també es destina a pacients que han patit lesions cerebrals, com ara trombosis. Segons Susana Santos, "permet disposar d'informació en temps real del que està passant d'una forma menys invasiva que amb alguns dels sensors utilitzats actualment".

Aquest mètode es pot adaptar a nadons per monitoritzar, per exemple, el nivell d'oxigen i d'hemoglobina en el flux sanguini del cervell. "La llum dona les informacions en temps real", destaca Santos.

La medicina també pot utilitzar altres propietats de la llum, com les radiacions no visibles de l'espectre electromagnètic. També s'aplica l'exposició a la radiació ultraviolada per tractar malalties de la pell, com la psoriasi, els infrarojos per accelerar la curació de ferides.

La responsable del programa Light for Health també explica que la llum té un gran futur en el terreny de la cirurgia. Pronostica que "en alguns casos el làser podrà substituir el bisturí i guanyaria en precisió, tal com s'ha verificat en la cirurgia oftalmològica". De fet, a l'ICFO hi ha un grup de recerca que està assajant operacions d'alta precisió, a una escala increïblement petita (de micres i nanòmetres). "Podem treballar amb el làser en neurones individuals d'animals, sense danyar el que hi ha al voltant". I això és només el principi. —

IL·LUMINATS
Romain Quidant i Susana Santos són els investigadors que encapçalen la recerca de l'ICFO per tractar i diagnosticar amb llum. PERE VIRGILI

cèl·lules canceroses comencen a circular pel cos i estenen la malaltia a qualsevol part de l'organisme, fins al punt que poden portar el pacient a la mort. Seguint el mateix principi aplicat a les cèl·lules canceroses fixes, es podria perseguir les que han començat a moure's per l'organisme i, igualment, les nanopartícules d'or farien la seva funció a partir de la il·luminació làser. "D'aquesta manera es combatria la metastasi molt abans del que es fa ara, ja que normalment es descobreix quan ja s'ha format el tumor", explica el doctor Quidant.

El xip laboratori

Avançar-se als esdeveniments és un imperatiu de la lluita contra el càncer. I molt especialment a l'hora de fer un diagnòstic. El grup de recerca dirigit per Romain Quidant també investiga, en el marc d'un projecte europeu anomenat SPEDOC, com utilitzar les nanopartícules d'or del tractament per descobrir de forma ràpida el càncer en un estadi inicial. Ara es detecta a escala macroscòpica quan el tumor té uns mil·límetres i està format per milions de cèl·lules. Ara la idea és intentar portar la detecció a escala molecular.

En aquest cas, s'aprofitaria que la resposta òptica de les nanopartícules varia segons què tenen a l'entorn. Les cèl·lules que es tornen canceroses creen unes molècules molt específiques que es coneixen com a marcadors. "Aquests marcadors s'enganyarien a les nanopartícules i variarien la seva resposta òptica", explica el doctor Quidant. Com que cada càncer està associat a uns marcadors diferents, el sistema es prepararia per identificar qualsevol de les tipologies possibles.

Per fer l'anàlisi només faria falta una gota de sang, en què es posarien les nanopartícules i un xip, que s'està desenvolupant a l'ICFO. "Aquest xip es convertiria en una plataforma analítica amb tots els requisits", assenyala Quidant. "Si té èxit, obre la possibilitat d'una detecció més avançada del càncer arreu, incloent-hi els països on no hi ha infraestructures per fer-ho". Teòricament, amb una maleta i un ordinador n'hi hauria prou per fer les proves.

Teràpies que ja s'apliquen

Algunes teràpies i mètodes de diagnòstic amb llum ja són una realitat. És el cas de la *diffuse optical tomography* (DOT), un mètode de diagnòstic gens invasiu en què treballa el

[I A MÉS...]

Creen un nanovehicle

Científics de la Universitat de Groningen, a Holanda, acaben de crear una molècula sobre rodes que té mides nanomètriques (en un mil·límetre hi caben un milió de nanòmetres). Si es posa sobre una superfície amb prou càrrega d'electrons es pot conduir i dirigir cap a on es vulgui. El seu funcionament segueix molts dels principis que mouen els cotxes. Un cotxe no només ha de poder circular, sinó que entre altres propietats també ha d'accelerar o frenar.

Els científics han trobat la manera de dirigir-la.



Els científics han construït àtom a àtom la molècula que es pot conduir. U.G.



Identifiquen una mòmia de 1.900 anys

L'escàner no tan sols resulta útil per diagnosticar moltes malalties. També serveix per caracteritzar i datar objectes com ous de dinosaure o formigues atrapades. Ara ha permès identificar una antiga mòmia egípcia, trobada al Faium fa més de 60 anys però que va ser en mans privades fins al 1989. Té 1.900 anys i es tracta d'un nen que tenia aproximadament vuit anys i mig, segons han pogut veure per les seves dents. Encara en conserva algunes de llet. Creuen que pertanyia a una família rica, ja que la mòmia estava decorada amb pigments procedents de la península Ibèrica i or.

Va patir una fractura greu al crani. Els embalsamadors van deixar el cervell, el cor i els pulmons dins del cos. Com que les seves mans estan encreuades davant de la pelvis, els investigadors no han pogut determinar-ne el sexe. Caldrien proves d'ADN.