



▶ 2 Junio, 2019

P 06-12

DOSSIER
Per què
viurem més i
en millors
condicions?

10 AVENÇOS MÈDICS que ens canviaran la vida



RECERCA

10 Avencos mèdics que revolucionaran el futur

1
 EDICIÓ
 GENÈTICA

Tractaments per a les malalties de base genètica

Quan al novembre el científic xinès He Jianku va anunciar que havia manipulat l'ADN d'unes bessones amb l'objectiu que no desenvolupessin la sida, van saltar totes les alarmes. La situació imaginada per molts autors de ciència-ficció s'havia materialitzat. La tecnologia sempre avança a més velocitat que el debat social i la legislació. L'ús en embrions humans de la tècnica d'edició genètica que va utilitzar He, coneguda com a CRISPR/Cas9 o, simplement, CRISPR, està fortament regulat. Permet tallar i enganxar fragments d'ADN a voluntat i està disponible des del 2012. A més, com que és senzilla i barata, s'utilitza en qualsevol laboratori que la necessiti, fet que representa una gran avenç.

La limitació principal de la tecnologia CRISPR és la manca de control sobre els errors del procés, que poden donar lloc a variacions genètiques no desitjades. Tal com explica Lluís Montoliu, investigador del Centre Nacional de Biotecnologia del CSIC, "es pot controlar molt bé el tall en la seqüència d'ADN però encara no es pot fer el mateix amb la reparació".

Desenvolupament de fàrmacs

Malgrat aquestes limitacions, aquesta tècnica ja ha revolucionat la recerca biomèdica i ho continuarà fent en el futur, molt particularment en l'àmbit del desenvolupament de fàrmacs i el tractament de malalties causades per alteracions genètiques. Es calcula que hi ha prop de 10.000 malalties provocades per una sola mutació, de manera que el potencial d'utilització de la tècnica és enorme. "Totes les malalties de base genètica són susceptibles de ser tractades amb CRISPR -assegura Montoliu-, tot i que hi ha casos en què pot ser més fàcil o més difícil".

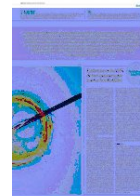
L'edició genètica permet, per exemple, potenciar una tècnica de

recerca coneguda com a *knockout screening*. Mitjançant l'alteració d'un gen es pot comprovar quins efectes provoca, cosa que pot servir per identificar dianes per a nous fàrmacs. Una altra cosa que es pot fer és resoldre problemes de resistència a certs medicaments. El silenciament de gens permet veure en quines condicions genètiques les cèl·lules són més sensibles a un tractament, de manera que es poden dissenyar compostos que actuïn sobre les proteïnes que es produeixen gràcies als gens involucrats en la resistència. Això podria millorar, per exemple, la quimioteràpia en casos de càncer de pàncrees. Una altra aplicació de l'edició genètica és la possibilitat d'introduir en ratolins les mutacions que provoquen una malaltia en un pacient concret. Així, es poden assajar tractaments i maneres d'alleujar els símptomes amb precisió i personalització.

Però potser l'àmbit en què la tecnologia CRISPR és més prometedora és el de la teràpia gènica. Una manera d'implementar aquesta teràpia és extraure les cèl·lules del pacient, editar-les, seleccionar les que no han patit cap alteració no desitjada i tornar-les a injectar al pacient amb la seguretat que no provocaran cap efecte imprevist. Això ja s'està fent servir per tractar malalties de la sang com l'anèmia falciforme i la betatalassèmia, així com per potenciar la immunoteràpia en casos de càncer. I s'espera que en el futur es vagi ampliant aquest ventall de malalties.

Avui dia també s'estan fent assajos clínics per tractar malalties genètiques que afecten la vista. En aquest cas, les eines d'edició genètica s'introdueixen directament a l'ull. En aquest sentit, explica Montoliu, "l'ull és un òrgan accessible, que està aïllat de la resta del cos i en el qual ja s'han provat aquestes teràpies, de manera que fer-ho és relativament segur". —





2.400 M€ Espanya és a la cua d'Europa en inversió en ciència. La despesa del 2017 va ser la mateixa que la de fa una dècada: uns 2.400 milions d'euros. La Generalitat va finançar les activitats de R+D+I amb 790 milions d'euros.

1% Amb una població que representa aproximadament el 0,1% de la mundial, Catalunya és responsable de l'1% de la producció científica al món. I un 1,5% de la població catalana està immersa en activitats de R+D+I.

L'edició genètica, la nanotecnologia o la immunoteràpia són algunes de les tècniques que estan fent avançar la recerca biomèdica en els camps del càncer, de la reproducció assistida o de les malalties autoimmunes, entre moltes altres. Hi ha avenços que ja s'estan aplicant i seran claus en els tractaments mèdics de les pròximes dècades, però ens fixem també en investigacions punteres que encara no s'han provat en humans. El futur passa per personalitzar els tractaments: en això coincideixen tots els investigadors. Deixarem de tractar malalties en persones per tractar persones amb malaltia. I en aquest camp hi té un paper cabdal l'ús del 'big data' i la intel·ligència artificial, sense caure, però, en la deshumanització de la medicina, i amb el repte immediat d'incorporar la visió de gènere en la recerca

TONI POU / LARA BONILLA * BARCELONA



Embrions amb ADN de tres persones per tractar la infertilitat

2
 REPRODUCCIÓ ASSISTIDA

Els problemes de fertilitat, alguns derivats de l'endarreriment de la maternitat, estan forçant la innovació en els tractaments de reproducció assistida, tant per augmentar l'efectivitat dels tractaments com per reduir-ne els efectes secundaris. Una de les grans línies d'investigació passa per optimitzar els resultats. La taxa d'èxit d'implantació dels embrions és del 30%, que amb diagnòstic genètic pot créixer fins al 60%. "La personalització de la medicina reproductiva –amb diagnòstic genètic per determinar quins són els millors embrions o amb perfil genètic de l'úter per saber quin és el millor moment per transferir-los– permet augmentar les taxes d'implantació", explica Xavier Santamaria, investigador d'Igenomix i director científic adjunt d'IVI, que augura que d'aquí deu anys serà possible assolir "taxes d'implantació del 90%".

Altres línies d'investigació tenen a veure amb la regeneració de teixits, el *big data* o el rejuveniment ovàric, però la més revolucionària és la tècnica de transferència nuclear o transferència de fus matern (*maternal spindle transfer*), que popularment es coneix com a embrió de tres pares genètics, ja que utilitza l'ADN de tres persones. Es tracta d'extreure el nucli de l'òvul de la mare i introduir-lo a l'òvul de la donant, del qual prèviament s'ha extret el nucli original. El resultat és un òvul amb el citoplasma lliure dels mitocondris defectuosos i amb un nucli amb l'herència de la mare. Després es fecunda *in vitro* amb l'esperma del pare i s'implanta a l'úter de la mare. Aquesta tècnica, però, només s'ha usat en el marc d'assajos clínics. El Regne Unit va ser el primer país que hi va donar llum verda per evitar la transmissió de malalties mitocondrials. El primer nadó del món concebut així va néixer el 2016 a Mèxic. La novetat és que ara s'ha usat no per evitar malalties sinó per solucio-

nar problemes d'infertilitat: el 9 d'abril va néixer a Atenes el primer nen gràcies a la col·laboració del centre de reproducció assistida Institute of Life d'Atenes i d'Embryotools, l'empresa amb seu al Parc Científic de Barcelona que ha desenvolupat la tècnica. "Té una aplicació important perquè moltes parelles amb problemes de fertilitat ara no tenen solució si no és amb la donació convencional d'ovòcits. Funciona molt bé, però genèticament aquests nadons no estan relacionats amb la mare, i això provoca en les parelles dificultats per acceptar-ho", diu Nuno Costa-Borges, director científic d'Embryotools. El nen resultant d'aquesta tècnica de reproducció assistida està relacionat amb el pare i la mare biològics en més d'un 99%, ja que la donant només aporta l'ADN mitocondrial, que representa menys del 1% de la cèl·lula. És per això que Costa-Borges rebutja que es parli de "fills de tres progenitors", perquè "porta a confusió".

Debat ètic

La tècnica, però, encara està en període experimental –l'assaig pilot s'està fent a Grècia– i caldria l'aval de la Comissió Nacional de Reproducció Humana Assistida per aplicar-la a Espanya. És una tècnica no exempta de polèmica, ja que molts d'aquests problemes de fertilitat es podrien resoldre amb òvuls donats sense la necessitat de modificar-los per introduir-hi l'ADN nuclear de la mare. A més, hi ha veus que alerten que encara no se saben les conseqüències sobre el nadó, tot i que Costa-Borges assegura que el primer ha nascut sa. "La ciència avança més ràpid que les lleis, i és important que Espanya, un país referent en la donació d'òvuls, pugui permetre-ho en un àmbit regulat", defensa. En tot cas, no es pot incorporar a la pràctica clínica d'un dia per l'altre, ja que cal una tecnologia especial i formació. ■



▶ 2 Junio, 2019

3

BIOIMPRESSIÓ DE TEIXITS

Teixits personalitzats gràcies a la bioimpressió

Ahores d'ara, els únics casos que es coneixen d'òrgans impresos al laboratori i implantats amb èxit en persones són els de cinc nens xinesos afectats per micròtia, una deformació de l'orella d'origen genètic. Un equip de científics xinesos van explicar fa un any que havien aconseguit combinar la impressió 3D amb tècniques de cultiu per generar orelles que van implantar amb èxit en cinc casos.

Tot i que encara estem lluny de crear al laboratori òrgans com ronyons i de trasplantar-los en una persona, la tecnologia actual d'impressió de teixits està obrint un conjunt de noves aplicacions. Per començar, ja és possible recrear al laboratori teixits de pacients a partir d'imatges del teixit real. Això permet assajar cirurgies complicades al laboratori, de manera que quan s'intervinguí el pacient el procediment sigui més segur. S'està fent gràcies als nous departaments de bioenginyeria en hospitals com el Sant Joan de Déu o el Clínic de Barcelona, i es preveu que vagi en augment.

Aquesta tecnologia també permet crear parts del cos poc vascularitzades, com vàlvules cardíaques, pell, tendons i cartílag. Aquests objectes s'imprimeixen amb una tinta que imita l'estructura de les proteïnes del teixit real. En el cas de les vàlvules cardíaques i els tendons, ja s'estan assajant en ratolins. "Ho podem fer gràcies a tota la recerca bàsica sobre aquests teixits que s'ha desenvolupat al llarg dels últims anys", explica Núria Montserrat, investigadora de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC).

Gràcies a aquest coneixement, en el futur es podran imprimir teixits personalitzats a partir d'imatges reals del teixit que cal regenerar, de manera que l'encaix entre l'implant i l'organisme receptor millori considerablement. En aquest sentit, Montserrat i el seu equip també treballen per aconseguir materials amb els quals es puguin imprimir teixits que no generin rebuig quan s'implantin.

La bioimpressió també obre una nova via en l'assaig de fàrmacs. Ja hi ha empreses que imprimeixen teixits com el del fetge, en els quals es pot estudiar la toxicitat de certs medicaments de manera que, en el futur, es pugui escurçar el procés de creació i assaig farmacològic. —



EFE

4

MICROBIOTA I SISTEMA IMMUNITARI

La modulació del sistema de defensa del cos

Els últims anys s'ha vist que el conjunt de microorganismes que viuen als budells, sobretot bacteris, tenen un impacte rellevant en la salut. Coneguts com a microbiota, ajuden a desenvolupar l'anatomia dels budells i estimulen el sistema immunitari dels nadons, participen en la digestió dels aliments i la producció de vitamines, i tenen un paper important en l'assimilació dels fàrmacs. L'estudi de la relació entre la microbiota i el sistema immunitari és un camp de recerca incipient que pot millorar l'eficiència de vacunes, els tractaments contra el càncer, les al·lèrgies i les malalties autoimmunes.

"Estem començant a veure una relació entre la resposta del sistema immunitari i la naturalesa de la microbiota", explica Roger Paredes, investigador de l'Institut de Recerca de la Sida IrsiCaixa. En ratolins, per exemple, ja s'ha observat que hi ha onze espècies de bacteris que estimulen una resposta immunitària capaç de combatre el VIH i alguns càncers. Segons l'investigador, "passar de ratolins a humans és complicat, però aquest coneixement és prometedor".

La idea que persegueixen els científics és modular la resposta del sistema immunitari en funció de la malaltia mitjançant l'administració dels bacteris adequats. D'aquesta manera, es podria intensificar aquesta resposta en els casos d'infeccions i càncer, i atenuar-la en al·lèrgies i malalties autoimmunes. "Estem parlant de bacteris que encara no es poden comprar a les farmàcies", aclareix Paredes. La recerca feta fins ara als laboratoris obre perspectives noves i interessants. —

5

TERÀPIA CEL·LULAR PER AL CÀNCER

CAR-T, una estratègia prometedora per tractar leucèmies

La teràpia amb cèl·lules CAR-T (Chimeric Antigen Receptor T-Cells) ha suposat un "pas endavant" en la curació de determinats càncers hematològics, però encara no ha desenvolupat tot el seu potencial. "No li hem tret tot el suc", reconeix Josep Maria Ribera, cap d'hematologia de l'Institut Català d'Oncologia (ICO) Badalona i expert en teràpia cel·lular. La teràpia cel·lular CAR-T consisteix en modificar genèticament les cèl·lules del sistema immunitari del mateix pacient per fer que reconeguin i ataquin les cèl·lules tumorals. Se seleccionen un tipus concret de cèl·lules, els limfòcits T –unes cèl·lules del sistema immunològic– que s'extreuen de la sang del pacient i són tractades per introduir-hi gens elaborats en el laboratori, que actuen com una mena "d'arma" per identificar de forma específica les cèl·lules tumorals i atacar-les amb més agressivitat. "Les modifiquem per destruir les cèl·lules tumorals", explica Ribera. Aquestes cèl·lules modificades s'infonen al pacient per via endovenosa.

Quan han fallat totes les opcions

Aquesta estratègia terapèutica reuneix en una sola les tres línies més punteres en l'abordatge del càncer: la immunoteràpia, la teràpia dirigida i l'edició genètica. I s'ha convertit en un dels enfocaments terapèutics més prometedors per als càncers hematològics –bàsicament el limfoma, la leucèmia limfoblàstica aguda i el mieloma–. El repte és que es pugui traslladar als tumors sòlids. La teràpia CAR-T es reserva per a casos en què han fallat la resta de tractaments perquè, com reconeix Ribera, té "llums i ombres". D'una banda, s'ha demostrat molt eficaç a curt termini, però hi juga en contra la seva toxicitat i que encara falten dades per determinar-ne l'eficàcia a llarg termini. "Estem veient pacients que recauen, i això ens fa pensar que no és l'arma definitiva. És eficaç i té un gran futur, suposarà un avantatge per a molts malalts, però d'aquí a curar el càncer encara hi ha un llarg camí".

Ribera qualifica l'avenç de "substancial" –sobretot perquè és una esperança per als pacients als quals només se'ls podia oferir cures paliatives–, però diu que haurà de ser el temps el que digui si és una revolució. "La possibilitat de desenvolupament és immensa, però confio més en els CAR-T del futur que en els del present. La història del CAR-T encara està per escriure, només l'hem començat", conclou. —



▶ 2 Junio, 2019

6

'BIG DATA'
I REALITAT
VIRTUAL

Intel·ligència artificial per ajudar el metge a decidir

“No hi ha cap altre sector en què la generació de dades sigui tan elevada i vagi a tanta velocitat com el de la medicina”, sosté Carolina García Vidal, especialista del servei de malalties infeccioses de l'Hospital Clínic. I ara aquestes dades ja poden ser utilitzades en benefici del pacient. “La intel·ligència artificial és present i la creació d'algoritmes automatitzats ens ajuda a prendre decisions clíniques”, explica García Vidal, que destaca que es tracta d'un abordatge “innovador”. “Som capaços d'usar grans volums de dades de les històries clíniques electròniques per crear algoritmes de predicció del que els passarà als nostres malalts”, afegeix. Un exemple és l'algoritme que han creat per predir amb una fiabilitat del 98% quins pacients de càncer desenvoluparan infeccions per microorganismes multiresistents i quins no, cosa que permet ajustar els tractaments inicials a les necessitats reals i minimitzar efectes secundaris. Es calcula que un de cada quatre d'aquests malalts amb infecció multiresistent rep un tractament incorrecte. Amb l'algoritme, aquesta xifra es redueix al 2%, la

qual cosa es tradueix en una reducció del consum d'antibiòtics, menys toxicitat i menys costos econòmics.

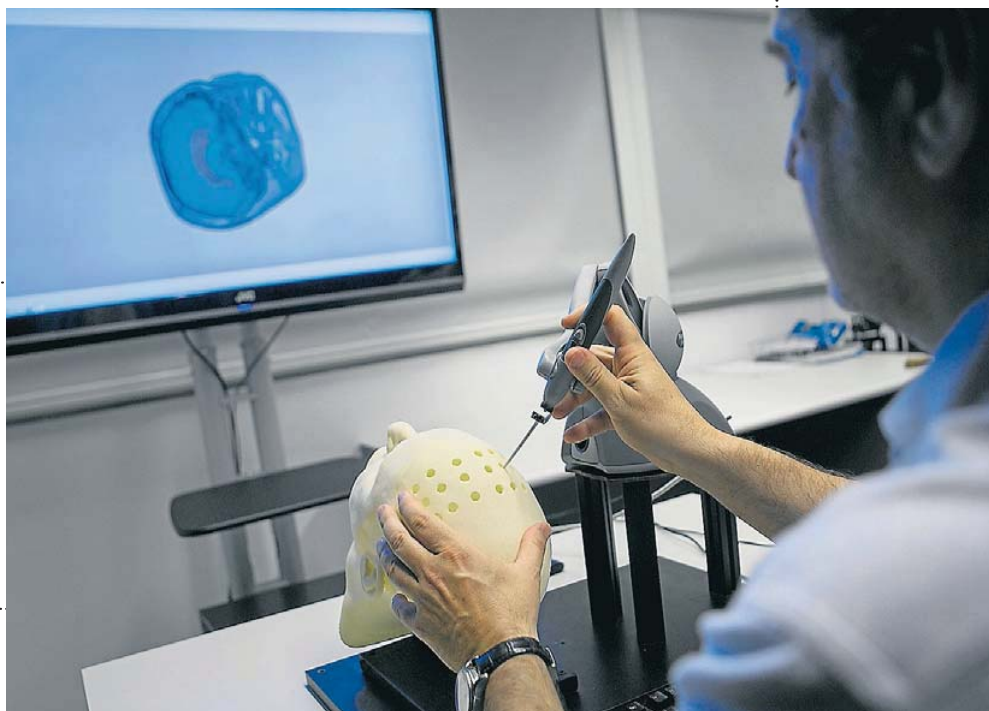
La intel·ligència artificial també té aplicacions en les tècniques de diagnòstic per imatge. Hi ha experiències per diagnosticar tumors de pell, mama i pulmó, i malalties oculars, o per interpretar escàners o ressonàncies. Per a García Vidal, aquest és el començament d'una història que “revolucionarà la medicina”, ja que ara la predicció de l'evolució del pacient es fa a partir de l'experiència i del que diu la literatura mèdica, mentre que “en el futur-present tindrem una gran quantitat de dades processades per intel·ligència artificial que faran prediccions acurades i tractaments personalitzats”. No substituiran, però, els

metges: “Complementaran la ment del metge, ens faran la vida més fàcil”.

Realitat virtual per reduir el dolor

Un altre exemple de tecnologia aplicada a la medicina és l'ús de la realitat virtual per reduir el dolor i l'angoixa dels pacients davant de procediments mèdics com una intervenció quirúrgica. L'Hospital Mútua de Terrassa ha fet una prova pilot per reduir el dolor dels pacients oncològics quan surten de quiròfan, i l'Hospital Sant Joan de Déu l'usa per a infants que se sotmeten a ressonàncies magnètiques. La tecnologia immersiva té un potencial prometedor com a efecte analgèsic i també és una eina efectiva per tractar fòbies, com fan a l'Hospital Universitari Quirón Dexeus. —

Hi ha experiències d'intel·ligència artificial per diagnosticar tumors de pell o de mama, així com per predir l'evolució dels malalts i personalitzar els tractaments



PERE TORDERA

Diagnòstic en pocs minuts a partir d'una gota de sang

7
LA MECÀNICA DE LES CÈL·LULES

La mecanobiologia és un camp relativament nou. Consisteix en estudiar un sistema biològic no només a partir de la genètica i les interaccions químiques, sinó també tenint en compte les forces físiques que experimenten les cèl·lules. Aquest enfocament ha donat lloc a nous coneixements que relacionen, per exemple, les forces que rep una cèl·lula amb l'activació de gens que promouen el càncer.

A partir d'aquests resultats, l'investigador Pere Roca-Cusachs, de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), dirigeix un equip que treballa en el desenvolupament d'un fàrmac per tractar tumors. “Les forces físiques no estan només relacio-

nades amb el càncer, sinó també amb la regeneració de teixits, amb les cèl·lules mare i amb molts processos biològics”, explica. Aquest coneixement obre, doncs, un camp nou en la biomedicina.

Des del Centre Biotecnològic de la Universitat Tècnica de Dresden, l'investigador Jochen Guck ha creat una tècnica per fer anàlisis de sang basada en mesurar la rigidesa de les cèl·lules, un paràmetre directament relacionat amb el seu estat de salut. La troballa permet detectar malalties com la malària, la leucèmia o infeccions víriques i bacterianes en pocs minuts a partir d'una sola gota de sang. Es preveu que els pròxims anys es des-

envolpin noves tècniques que, com aquesta, milloraran el diagnòstic d'un gran ventall de malalties.

Aquest enfocament també està canviant els procediments de laboratori. La investigació de cèl·lules i teixits s'ha fet tradicionalment en suports de plàstic. Però aquest material és molt més dur que l'entorn real i això fa que les cèl·lules es comportin de manera diferent. Per això molts laboratoris ja estan començant a recrear entorns més realistes en els seus experiments. Gràcies a la mecanobiologia es podrà, per exemple, optimitzar el procés de desenvolupar nous medicaments, molts dels quals deixen de funcionar en animals. —



▶ 2 Junio, 2019

8 INTERVENCIIONS QUIRÚRGIQUES

Els quiròfans del futur: operar a distància i amb robots

Operar a distància és el repte de futur de la cirurgia. Un repte que, segons Antonio de Lacy, responsable del servei de cirurgia gastrointestinal de l'Hospital Clínic i expert en noves tecnologies en l'àmbit quirúrgic, serà realitat a mitjà termini. Ho compara amb els cotxes autònoms. No serà demà. De moment, el que ja s'ha fet és una prova pilot del que s'ha anomenat Cirurgia Remot, impulsat per l'Hospital Clínic, AIS Channel i 5G Barcelona. Gràcies a la tecnologia 5G, un cirurgià especialista guia i assessora en temps real, sense ser-hi físicament, un altre cirurgià que estigui operant en qualsevol quiròfan del món.

Tecnologia 5G

El projecte, del qual ja es va fer una prova pilot en la passada edició del Mobile World Congress, ha de servir per transferir coneixement i fer recomanacions i mentorries a distància, cosa que segons De Lacy democratitzarà la cirurgia. Perquè sigui una pràctica habitual, cal que



FRANCISCO AVIA / HOSPITAL CLÍNICO

es desplegui la tecnologia 5G, que permet que l'operació es transmeti sense retards, una qüestió vital durant una operació. De Lacy té clar que anem cap a la cirurgia 4.0, i que això demanarà quiròfans més grans per encabir-hi tota la maquinària necessària. Pel que fa a la cirurgia robòtica, en molts hospitals ja és una tècnica "rutinària" en certes intervencions. En el futur, la majoria d'operacions seran de cirurgia mínimament invasiva. Tot i que ja hi ha robots amb una certa autonomia que poden fer tasques supervisades pel cirurgià, encara queda lluny la possibilitat que el robot faci per si mateix accions automàtiques. En el que ja es treballa és en l'aplicació de la intel·ligència artificial perquè el robot tingui gravades les dades de milers d'operacions i pugui guiar el cirurgià. "Això hi serà relativament aviat", augura De Lacy. No obstant, les mans del cirurgià encara són imprescindibles. —

9 RECERCA AMB VISIÓ DE GÈNERE

Les dones, l'assignatura pendent de la investigació mèdica

Potenciar la recerca amb visió de gènere serà fonamental per corregir una altra de les desigualtats entre homes i dones: la dels continguts científics que s'investiguen. No és només que les malalties que afecten més o exclusivament les dones —com les malalties cròniques o l'endometriosis— s'hagin investigat menys, sinó que la recerca general tampoc ha tingut en compte les especificitats femenines. Per començar, les dades habitualment no es disgreguen per gènere. "Tenim dades generals, però això no vol dir que no hi hagi diferències entre homes i dones, sobretot a nivell epidemiològic", argumenta Antonia Sambola, experta en salut cardiovascular de la dona i especialista en cardiologia de l'Hospital de la Vall d'Hebron.

Sambola ha liderat un estudi sobre les diferències entre dones i homes en el risc de mortalitat després d'un infart. La conclusió és que els infarts aguts de miocardi són més agressius quan els pateixen les dones, amb una taxa de mortalitat del 18% davant del 9% d'ells. Sambola destaca que les malalties cardiovasculars són la primera causa de mort en les dones —"i no el càncer de mama, com creu la població general"—, però que en canvi hi ha poques dades sobre la seva incidència en dones, les seves complicacions, la seva simptomatologia o sobre si hi ha diferències en la resposta als tractaments o en l'evolució. El motiu, Sambola el té clar: "La comunitat científica, en els llocs de lideratge, està dominada per homes", i la perspectiva de gènere en la recerca no ha sigut objecte d'interès.

Poca presència en assajos mèdics

Hi ha més exemples d'aquesta bretxa de gènere en l'àmbit mèdic. Els resultats dels assajos clínics s'apliquen igual tant en homes com en dones, tot i que la participació de les dones en els assajos no arriba al 30%. "I no sabem si obtenim els mateixos beneficis o si els efectes adversos són iguals", diu Sambola. Això pot donar peu a una sobremedicació dels cossos de les dones. Un altre exemple és la investigació del VIH. La meitat dels pacients són dones, però la majoria dels subjectes de les investigacions són homes, i els experts insten a incloure més dones en la investigació per a la cura del VIH. Aquesta és una desigualtat que s'ha de corregir en la recerca dels pròxims anys. —

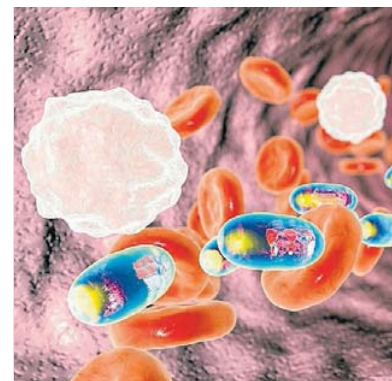
La meitat dels pacients de VIH són dones, però la majoria dels subjectes en la investigació són homes

10 NANOTECNOLOGIA SELECTIVA

Nanopartícules per detectar i destruir cèl·lules canceroses

La capacitat actual de manipular la matèria a escala microscòpica ha obert un nou ventall d'aplicacions mèdiques. Una de les més prometedores és la possibilitat de dirigir fàrmacs a les zones afectades per una malaltia sense que el medicament interaccioni amb altres parts del cos i, per tant, no produeixi efectes secundaris. Això es pot aconseguir mitjançant les anomenades nanopartícules, que són una mena de càpsules que contenen el fàrmac a l'interior. Aquestes nanopartícules es poden dissenyar de tal manera que, un cop injectades al torrent sanguini, només s'enganxin a les cèl·lules que es vol eliminar, com per exemple les que promouen la metastasi d'alguns tipus de càncer. Un cop allà, s'allibera el fàrmac i la cèl·lula queda destruïda.

Un dels estudis més rellevants en aquest àmbit l'ha protagonitzat un equip d'investigadors catalans encapçalat pel doctor Jo-



GETTY

an Mangués, de l'Institut d'Investigació Biomèdica de Sant Pau. Gràcies a l'ús de nanopartícules, els científics han aconseguit reduir tant el tumor principal com la metastasi en ratolins afectats per càncer de còlon. Els següents passos per aconseguir que aquesta tecnologia arribi als pacients són assajos de toxicitat en altres animals i assajos en humans. En el cas que els resultats siguin positius, el tractament podria estar disponible en un termini de set anys.

Un aspecte interessant de les nanopartícules utilitzades és que també són capaces d'enganxar-se a les cèl·lules promotores de la metastasi en càncers de pròstata, mama, ovari i pàncrees. Segons el doctor Mangués, "com que el mecanisme funciona, només caldria canviar el fàrmac per comprovar-ne l'eficàcia en aquests altres tipus de càncer". —