

Els reptes i les possibilitats que planteja l'àmbit de la medicina i la salut en el futur són ambiciosos. Diversos equips de la UPC impulsen l'activitat investigadora en el camp de les tecnologies aplicades a aquest sector. Aquí en presentem alguns exemples.

## Enginyeria que cura

Malgrat que actualment els sistemes de salut de les societats avançades ja disposen de sofisticats recursos pel que fa a les tecnologies mèdiques, ens trobem immersos en un procés en progrés constant. Si al bagatge de què es disposa en biologia cel·lular i molecular li sumem el desenvolupament de les nanotecnologies aplicades a la medicina, podem pensar i somniar en nous mètodes de diagnòstic més personalitzats, més precisos i més precoços, així com en noves teràpies també molt més personalitzades i alhora regeneradores de l'organisme.

### Podem pensar en mètodes de diagnòstic més precoços

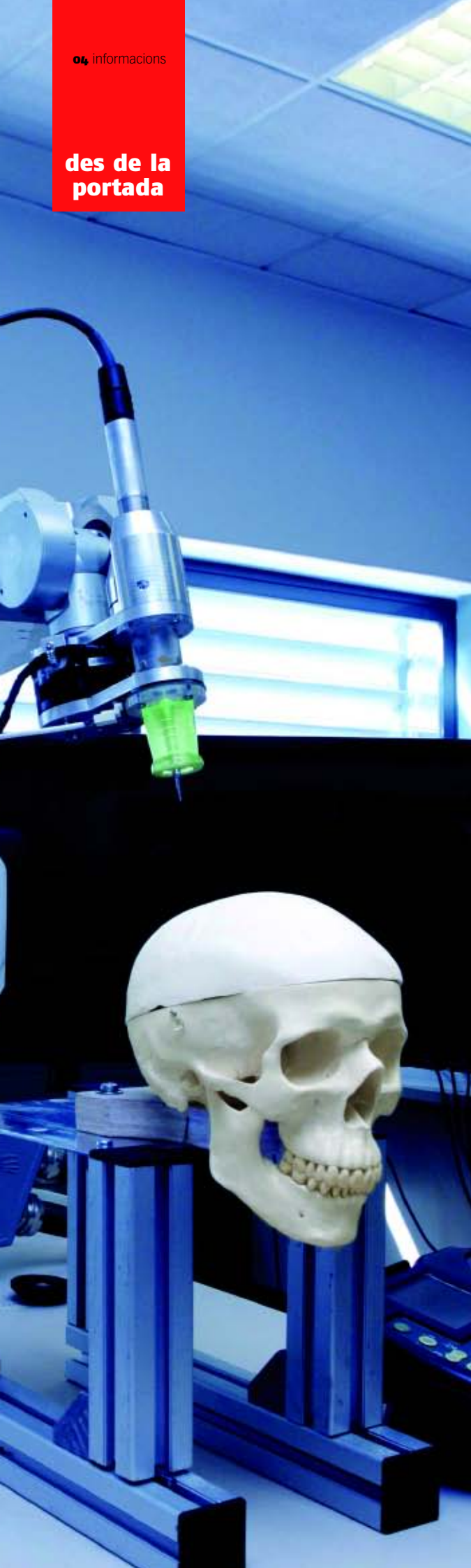
Sens dubte, a mesura que es desenvolupen àrees de recerca com ara els biomaterials o l'enginyeria de teixits per a la seva aplicació a la medicina regenerativa, l'espectre de possibilitats s'amplia de manera inimaginable. Josep Anton Planell, director de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), impulsat per la Universitat de Barcelona, la UPC i la Generalitat de Catalunya i amb seu al Parc Científic de Barcelona, creu que "en el futur serà possible dissenyar biomaterials intel·ligents que, col·locats en l'entorn d'on s'han de regenerar els teixits danyats, siguin capaços d'estimular les cèl·lules de manera que aquestes facin la funció que ens interessa". Però afinar el procés requereix més coneixement. "Estem en la fase de comprendre –remarca– quins senyals bioquímics, biofísics o mecànics són els que faran que les cèl·lules regenerin un teixit. És a dir, per poder intervenir, abans hem de poder quantificar i avaluar els senyals que generen la resposta cel·lular i que construeixen un llençatge."

Es tracta de processos que es produeixen a escala molecular o d'estímul de molt baixa intensitat. No obstant això, gràcies a l'aportació de les nanotecnologies, es comença a disposar d'eines per estudiar-los. Tècniques de làser per identificar les proteïnes que s'expressen a la membrana d'una cèl·lula; nanosensors que permeten identificar si la cèl·lula en aquell moment està guanyant o excretant algun ió com ara potassi o calci; biosensors per detectar marcadors de càncer; microscopis de força atòmica que permeten manipular la matèria en les escales del nanòmetre i del nanonewton. En definitiva, una àmplia gamma de sistemes diagnòstics que poden ajudar a ser molt més precisos en la detecció de la fisiologia i la ubicació d'una determinada malaltia.

El Centre Tecnològic de Recerca per a la Dependència i la Vida Autònoma (CETpD), adscrit a la UPC i situat a Vilanova i la Geltrú, treballa en l'àmbit de la medicina i la salut des de ja fa gairebé nou anys. El seu àmbit de recerca se centra fonamentalment en el camp de la dependència i en temes relacionats amb els malalts crònics.

### Estem en procés de comprendre com es regeneren els teixits

Andreu Català, director del Grup de Recerca en Enginyeria del Coneixement (GREC), assenyala el fet que no es tracta de desenvolupar tecnologia substitutòria: "No volem substituir les persones, però sí pensem que la tecnologia pot ser un complement molt útil. Pot ser una ajuda que faci que aquestes persones se sentin més còmodes, més confortables, més segures. En definitiva, es tracta de desenvolupar tecnologia innovadora





**FOTO 1, A LA PÀGINA ANTERIOR** El Laboratori de Robòtica, on treballa el Grup de Robòtica Intel·ligent i Sistemes de la UPC, té un braç robòtic que pot tenir aplicacions en cirurgia.

**FOTO 2** Andreu Català opina que cal desenvolupar aplicacions tecnològiques pensant sempre en l'usuari final.

**FOTO 3** Josep Anton Planell afirma que la conjunció entre biologia i nanotecnologies ens ha de permetre aprendre moltes coses.

**FOTO 4** L'àmbit de treball en bioenginyeria de l'investigador Oscar Casas és el desenvolupament i l'optimització de sensors.

**IMATGE DEL REQUADRE** S'estudien diferents tipus de sutura per a una mateixa trencada a l'húmer, per garantir que els fils resistixin bé les tensions dels exercicis de rehabilitació.

per millorar la seva qualitat de vida." Des del començament, una de les línies fortes del seu treball ha estat l'anàlisi i el monitoratge del moviment humà. Amb aplicacions en el seguiment i la prevenció del risc de patir caigudes en

persones grans o en procés de rehabilitació d'alguna fractura, s'han desenvolupat sensors inercials que detecten les caigudes i poden caracteritzar diverses tipologies de moviment. Actualment el CETpD participa en dos

projectes de recerca, un del Ministeri de Sanitat i l'altre europeu, sobre el Parkinson, la segona malaltia neurodegenerativa més important al món després de l'Alzheimer i que afecta més de quatre milions de persones. D'una

## Robòtica mèdica



Des del punt de vista de les aplicacions més tecnològiques, la cirurgia és un camp en el qual la robòtica mèdica té una incidència cada vegada més rellevant. Ja han quedat enrere els temps en què els cirurgians operaven basant-se exclusivament en la seva perícia i la seva experiència.

Un exemple de recerca orientada a resoldre problemes científics i tecnològics en aquest àmbit és l'estudi realitzat al Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica (CREB) per mesurar els esforços produïts sobre la ròtula de l'húmer segons la forma del cosit

utilitzat després de la implantació d'una pròtesi. "Durant el procés de rehabilitació necessari perquè no s'anquilosin l'os, de vegades la força que s'exerceix sobre els punts de sutura fa que aquests es trenquin. El disseny d'una prova robòtica, d'un model anatòmic que es comporta de manera idèntica al braç d'una persona permet aplicar una metodologia repetitiva, sistematitzada, i quantificar la mesura independentment de factors externs. Amb assaigs com aquests, el cirurgià pot aprendre com millorar el procediment quirúrgic, és a dir, en aquest cas saber quin és el procediment de sutura més adient", explica la investigadora Alicia Casals, cap del grup de recerca en robòtica de l'IBEC.

Aquesta línia d'investigació es complementa amb el desenvolupament d'eines d'ajuda o suport al cirurgià, amb l'objectiu que aquest sigui més precís, o que operi a distància amb la cooperació d'un robot.

### CONTACTES

**NOM** Andreu Català  
**EMAIL** andreu.catala@upc.edu  
**TEL** 93 896 72 70

**NOM** Alicia Casals  
**EMAIL** alicia.casals@upc.edu  
**TEL** 93 401 69 71



**FOTO 6** Amb la tecnologia que desenvolupa el grup de recerca de Josep Paradells es pot facilitar el monitoratge continu de les persones.

**FOTO 7** Les inquietuds dels mateixos metges per millorar tenint com a suport la tecnologia motiven sovint els projectes de recerca en què està implicada Alicia Casals.

banda, en el Monitoring the Mobility of Parkinson's Patients for Therapeutic Purposes (MOMOPA), l'objectiu del qual és la detecció i el monitoratge dels diversos estadis d'activitat d'aquests malalts. D'altra banda, el CETpD pren part en el projecte Home-based Empowered Living for Parkinson's Disease (HELP), que té com a finalitat el disseny d'un sistema per administrar la dosi del fàrmac adequada que necessita el pacient per a la seva activitat de la vida diària a partir d'una bomba d'infusió, controlada mitjançant un sensor de moviment.

#### Control mèdic a casa

A més, el monitoratge o la supervisió periòdica de l'estat de salut de les persones en qualsevol entorn és una tendència amb una demanda creixent. Una de les línies de recerca del Grup d'Instrumentació, Sensors i Interfícies del Departament d'Enginyeria Electrònica de la UPC a Castelldefels en aquest àmbit se centra en el disseny de sistemes que permetin supervisar les constants vitals d'una persona en entorns domèstics.

## HELP és un projecte per administrar medicaments a mida pel Parkinson

L'investigador Oscar Casas ens recorda que "no fa tants anys a les cases només s'hi podia trobar un termòmetre, i amb sort una bàscula. Avui dia no és estrany que algunes persones tinguin un equip portàtil per mesurar la pressió arterial o un dispositiu per fer un test de nivell del sucre a la sang. La nostra voluntat és que aquest ventall creixent de sistemes per a la salut d'ús fonamentalment personal, més que hospitalari, arribin a tot arreu".

Amb aquesta idea han dissenyat un sistema de detecció simultània de les freqüències cardíaca i respiratòria que funciona amb els sensors de força, destinats a estimar el pes, que s'inclouen en les bàscules electròniques convencionals. Aquesta aplicació domèstica evita els inconvenients de fer mesures prolongades d'aquests paràmetres amb els sistemes actuals, com



ara el fet que acostumen a ser molestos per l'usuari a causa del contacte directe entre el sensor i la pell i que el desplaçament del sensor pot degradar la mesura. Actualment estan treballant en una cadira que permetrà mesurar aquests i altres paràmetres fisiològics.

## El monitoratge sanitari a l'entorn domèstic té una demanda creixent

El futur d'aquests sistemes, útils per al monitoratge i la supervisió de persones grans o de persones amb discapacitat, és poder fer sensors sense contacte, de manera que quedin ocults a la persona supervisada i li suposin un canvi mínim en les seves tasques diàries. Tot plegat amb la pretensió d'actuar només quan sigui necessari.

#### Suport a la gestió hospitalària

El desenvolupament de tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) adaptades a l'entorn hospitalari i la teleassistència té grans possibilitats de cara al futur. Una aplicació d'aquesta tecnologia que ja està en fase de desplegament a l'Hospital de Mataró és el projecte en què ha participat el Grup de Xarxes Sense Fils del Departament d'Enginyeria Telemàtica de la UPC. Un dels seus objectius és disminuir la probabilitat d'errors en l'administració de fàrmacs, mitjançant un sistema segur d'identificació de pacients que emprà la tecnologia de radiofreqüència, i també possibilitar la seva localització al centre sanitari.

L'investigador Josep Paradells explica que "el més interessant d'aquests sensors, que s'estan col·locant a les habitacions del centre i que estan connectats entre sí en una xarxa Mesh —una xarxa mallada sense fil d'infraestructura—, és el fet que es configuren sols i que col·laboren entre ells. De fet, es tracta d'un sistema de comunicacions que facilita molt la instal·lació en un entorn hospitalari i que no requereix cablejat addicional". Aquesta mateixa idea de xarxa també l'han aplicat a l'hora de desenvolupar un sistema de teleassistència per a sords, connectat a la línia telefònica.

### CONTACTES

**NOM** Oscar Casas

**EMAIL** jaimo.oscar.casas@upc.edu

**TEL** 93 413 70 95

**NOM** Josep Paradells

**EMAIL** josep.paradells@entel.upc.edu

**TEL** 93 401 60 24

**NOM** Josep Anton Planell

**EMAIL** josep.a.planell@upc.edu

**TEL** 93 403 97 06