

La recerca biomèdica a Catalunya

Joan Rodés

Hospital Clínic de Barcelona

En el segle xx s'ha produït un gran progrés científic, com mai no s'havia observat en la història de la humanitat. Aquest gran progrés científic també s'ha produït en l'àmbit de la biomedicina. S'ha de tenir present que els objectius fonamentals de la recerca mèdica han estat augmentar l'esperança i la qualitat de vida de l'ésser humà. Aquests objectius s'han aconseguit amb escreix, ja que l'esperança de vida en néixer era de 47,3 anys el 1900, mentre que el 2008 ja era de 81,7 anys (79,1 anys en l'home i 84,3 anys en la dona) (vegeu els gràfics 1 i 2).

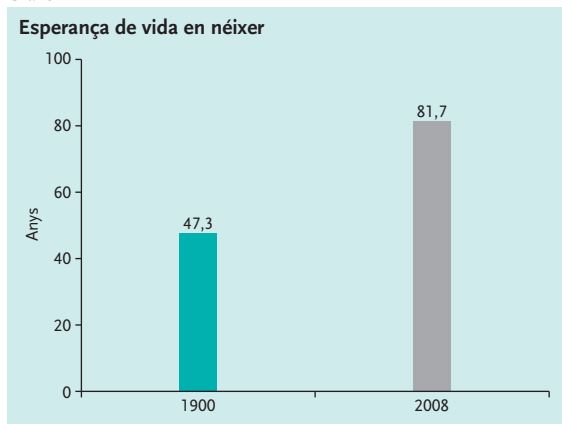
Les causes més freqüents de mort també han canviat. L'any 1900 la majoria dels pacients morien per infeccions, especialment pneumònia, tuberculosi i diarrea (gràfic 3).

En canvi, l'any 2010 les causes de mortalitat més freqüents són les malalties cardíques, el càncer i els accidents cerebrovasculars (gràfic 4).

Aquest augment de l'esperança de vida ha estat degut no solament a la recerca biomèdica (incorporació dels antibiòtics, hipotensors, diürètics, citostàtics),

sinó també a altres factors de tipus polític i socioeconòmic (nutrició, salubritat, habitatge i mesures de salut pública). Cal emfatitzar que, a partir de la Segona Guerra Mundial, la innovació biomèdica (nous fàrmacs i nous procediments diagnòstics i quirúrgics) ha estat la causa fonamental que augmentés de manera tan espectacular l'esperança de vida. Aquestes noves innovacions han estat la causa més important que ha determinat que en aquests darrers trenta anys el cost en salut hagi augmentat un 2,8% per any, més ràpidament que la resta de l'economia dels països més desenvolupats (Fuchs, 2010). Quan s'analitza en quines edats s'ha detectat un major augment de l'esperança de vida, es pot verificar que les primeres dècades del segle xx el 80% de l'augment dels anys de vida tenien lloc abans dels 65 anys d'edat; en canvi, en l'actualitat la situació ha canviat. En efecte, el 80% de l'augment de l'esperança de vida es produeix després dels 65 anys. Aquestes dades indiquen clarament que l'objectiu de la recerca biomèdica s'ha de reorientar. En aquests moments és prioritari realitzar recer-

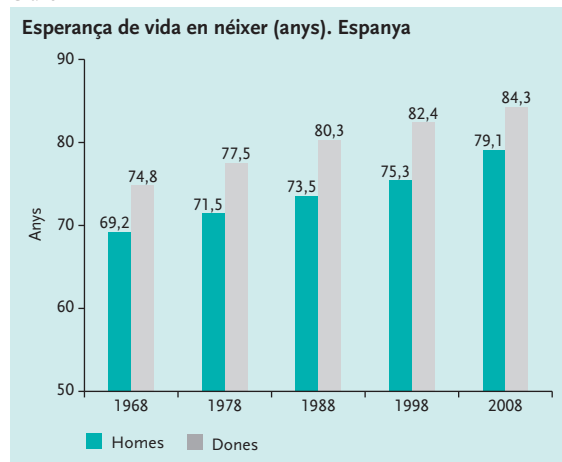
Gràfic 1



L'augment de l'esperança de vida ha estat espectacular en cent anys (1900-2008).

Font: OCDE Health Data 2010.

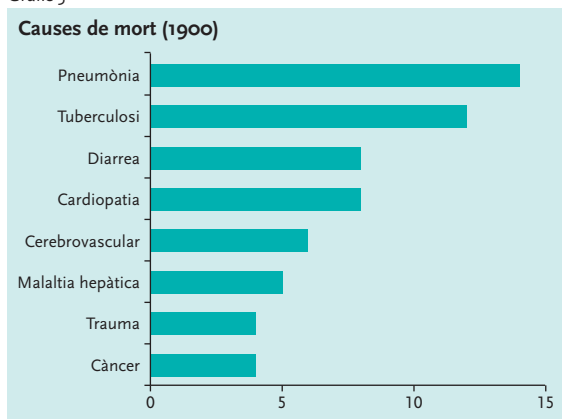
Gràfic 2



L'esperança de vida de les dones ha estat constantment superior en els darrers anys.

Font: OCDE Health Data 2010.

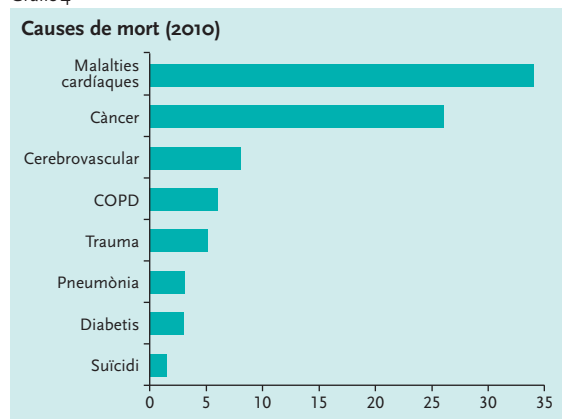
Gràfic 3



Les causes més freqüents de mort l'any 1900 eren les malalties infeccioses.

Font: OCDE Health Data 2010.

Gràfic 4



Les causes de mort actualment són les malalties cardiovasculars i neoplàsies.

Font: OCDE Health Data 2010.

ca que millori la qualitat de vida dels ciutadans. En aquest sentit, a més, és recomanable que s'aprofundeixi en el coneixement del procés d'envelliment i de les malalties cròniques (Schoenborn i Heyman, 2009). En aquest article, es realitza una anàlisi històrica de la recerca biomèdica fent especial èmfasi en els aspectes organitzatius i en la situació actual de la recerca i de la innovació de la biomedicina al món i a Catalunya.

1

Antecedents històrics

A mitjan segle xx i al final de la Segona Guerra Mundial s'estableixen les bases per organitzar i prioritzar la recerca biomèdica als EUA. Gràcies a la visió del president Franklin Roosevelt, es varen establir els principis fonamentals que varen facilitar el desenvolupament.

lupament científic en el món occidental. El responsable màxim de la política científica en aquella època fou Vannervar Bush, que ocupava el càrrec de director de l'Office of Scientific Research and Development. Aquest model (Bush Model) ha estat vigent durant més de seixanta anys i es fonamentava, especialment, a potenciar en gran mesura la recerca biomèdica bàsica en els centres acadèmics i també en els hospitals. La recerca bàsica estava més ben finançada que la clínica i amb més facilitats d'espai i de recursos humans. Aquest model tingué molt d'èxit i va aconseguir conèixer l'etiopatogènia de moltes malalties i descobrir nous fàrmacs, encara que cal assenyalar que aquest model va fracassar clarament en facilitar la transferència del coneixement adquirit a l'activitat clínica assistencial. La recerca clínica estava relegada a segon terme i estava majoritàriament potenciada per la indústria farmacèutica. A mesura que van passar els anys, la política científica va canviar i es va potenciar la recerca translacional (Crowley i Gusella, 2009). A Europa, la situació de la política científica era molt similar a la dels EUA.

A Espanya i, per tant, a Catalunya, la situació de la ciència biomèdica era molt precària, especialment després de la Guerra Civil. Molts dels científics es van haver d'exiliar i la mediocritat científica i intel·lectual era la norma, encara que hi quedaven científics de molt bon nivell. La recerca biomèdica era pràcticament inexistent. L'activitat científica es va desenvolupar a la universitat i al Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), creat el 1939. Els recursos econòmics eren molt escassos i hi havia una total desvinculació entre la poca recerca biomèdica que es realitzava, generalment de caràcter bàsic, i els hospitals universitaris. La situació canvia d'una manera clara a partir dels anys setanta, gràcies a l'acció de José M^a Segovia de Arana, quan crea el Fons d'Investigació Sanitària (FIS) en el si del Ministeri de Sanitat. Aquest va ser el primer pas per estimular la recerca als hospitals universitaris del nostre país. Posteriorment i amb la democràcia, es realitzen canvis profunds en la política científica liderats per Javier Solana, Juan Rojo i Roberto Fernández de la Cella. Així mateix,

la Llei de sanitat que impulsa Ernest Lluch fou essencial per al desenvolupament de la investigació biomèdica als hospitals. La creació de l'Institut de Salut Carles III ha estat un potent instrument que ha facilitat la creació d'estructures modernes de recerca similars a les que existeixen als països del nostre entorn. A Catalunya es varen produir avenços molt significatius a partir de l'any 2000, que varen tenir una gran projecció a través de la política científica ideada i desenvolupada per Andreu Mas-Colell (Font *et al.*, 2008) quan va ser conseller del Departament d'Investigació i Universitats (DIU). Hi ha dues fites per destacar: la creació dels instituts i centres de recerca amb personalitat jurídica pròpia, en els quals en la majoria dels casos participava la universitat, i la creació del programa ICREA (Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats), que va permetre la captació de científics de talent d'àmbit internacional. Aquestes dues decisions varen marcar una nova política científica a Catalunya que ha permès el gran progrés científic que s'ha detectat, especialment, en aquests darrers anys en l'àmbit internacional.

2

La recerca i la innovació biomèdiques en els inicis del segle XXI

La recent seqüència completa del genoma humà ha marcat clarament el futur de la recerca i la innovació biomèdiques. La genòmica, la proteòmica, la metabolòmica, la imatge molecular i la bioenginyeria, entre altres tecnologies desenvolupades recentment, com la nanotecnologia o la farmacogenòmica, requereixen una intensa col·laboració de recerca bàsica en la recerca clínica. Sense aquesta relació seria impossible obtenir un fenotipat correcte de les mostres de teixit obtingudes dels pacients atesos als hospitals. La troballa de noves dianes terapèutiques solament es pot obtenir precisament si existeix aquesta col·laboració (Rosenberg, 1999). D'altra banda, la translació del coneixement generat per la recerca bàsica a la recerca clínica no es fa d'una manera fàcil ni ràpida. Tampoc

no existeix un sistema lògic i simple que permeti comunicar els problemes mèdics detectats per l'activitat clínica als investigadors bàsics. En definitiva, és evident que la recerca translacional s'ha de comprendre com una forma de recerca que inclou l'aplicació dels descobriments tant de la ciència bàsica biomèdica com de la clínica i, a la vegada, s'ha de considerar que és la manera més idònia de realitzar preguntes científiques rellevants provinents de la mateixa activitat clínica (recerca translacional 1) (Poher *et al.*, 2001; Marincola, 2003; Nathan, 2005).

La recerca translacional 1 no es pot finalitzar en els departaments bàsics de la universitat o en els instituts d'investigació exclusius de biologia molecular (CSIC, entre d'altres), ja que els investigadors d'aquests centres no tenen el coneixement apropiat en recerca clínica, i manquen centres hospitalaris on poder-la realitzar. És per això que els centres on es combinen ambdós tipus de recerca per la col·laboració entre universitats, centres de recerca bàsica i hospitals d'alt nivell assistencial i amb excel·lent activitat científica clínica, són les institucions ideals per realitzar aquest tipus de recerca (Marwick, 2001; Lenfant, 2003; Zerkhouni, 2005). Amb la combinació d'ambdós tipus de recerca, totes les parts hi guanyen. En primer lloc, la recerca translacional i l'assistència mèdica milloren i, en segon lloc, és un potent estímul perquè els investigadors bàsics realitzin una recerca més realista que beneficiarà, a curt o a mitjà termini, l'assistència mèdica.

En definitiva, la recerca translacional 1 consisteix a aplicar els coneixements científics bàsics a la recerca clínica. La seqüenciació del genoma humà ha permès obtenir una gran informació, però per realitzar una recerca biomèdica potent i d'alt nivell és necessari que existeixi un gran sistema de recerca translacional 1, en particular, com ja s'ha comentat anteriorment, centrat en estudis fenotípics. Els hospitals universitaris que hagin aconseguit integrar amb èxit xarxes o sistemes sanitaris en el seu conjunt, amb poblacions ben definides i amb grups d'investigadors clínics ben entrenats, probablement podran integrar una gran plataforma de recerca genòmica, amb inter-

canvi d'informació bidireccional entre investigadors bàsics i clínics, i amb el desenvolupament de grans bases de dades genètiques, fenotípiques, clíniques i farmacològiques. Per assolir aquest objectiu, també es requerirà un notable desenvolupament de la informàtica mèdica i de la bioinformàtica (Breaunschweig *et al.*, 2004).

En el supòsit que la recerca translacional 1 s'hagi desenvolupat molt positivament, no hi ha cap garantia que els resultats obtinguts siguin efectivament traslladats a la pràctica assistencial global i a la salut pública (recerca translacional 2). En efecte, en un estudi realitzat als EUA es va comprovar que, encara que des de fa molt temps hi ha evidències consistents sobre els beneficis de la utilització dels beta-bloquejants en els pacients amb insuficiència coronària, aquests fàrmacs solament s'indiquen en el 62,5% dels pacients; el mateix succeeix amb les estatines, que únicament s'utilitzen en el 50% dels casos, i l'aspirina, en un 30% dels pacients amb coronariopatia (Lenfant, 2003). La solució d'aquesta problemàtica no és fàcil. Per aconseguir que la recerca translacional 2 tingui èxit, es requereix, per una banda, més formació científica dels metges assistencials i, per l'altra, una millora de la qualitat assistencial mitjançant instruments de control independents, com els col·legis professionals, les societats científiques mèdiques o mitjançant les agències d'avaluació de tecnologia i recerca mèdica. Aquestes agències han de ser transparents en els seus processos, amb independència de la seva manera de treballar, capaces d'avaluar amb rigor metodològic i àgil per no convertir-se en un obstacle en el desenvolupament tecnològic (Agency for Health Care Research and Quality dels EUA; National Institute of Health and Clinical Excellence del Regne Unit; Swedish Council on Technology Assessment and Health Care a Suècia; Alberta Heritage Foundation for Medical Research al Canadà; Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut a Catalunya).

Segurament, quan les recerques translacionals 1 i 2 es puguin desenvolupar d'una manera adequada, és molt probable que, gràcies a les noves tecnologies mencionades abans, es puguin identificar les persones

que estiguin en risc de tenir una malaltia determinada i establir les intervencions necessàries abans que la malaltia es manifesti. D'aquesta manera, s'hauria passat de la medicina preventiva a la medicina predictiva. Així mateix, el desenvolupament de la farmacogenètica facilitarà, probablement d'aquí a uns anys i per primer cop en l'assistència mèdica, un tractament totalment individualitzat, en què el risc de presentar efectes secundaris relacionats amb la medicació disminuirà d'una manera dràstica. És probable, a més a més, que els fracassos terapèutics descendeixin d'una manera molt significativa. Tot això indica que, en un futur no gaire llunyà, la pràctica de la medicina canviarà d'acord amb l'avenç de la recerca translacional (Zerhouni, 2005; Hamburg i Collins, 2010). En l'actualitat, s'han desenvolupat nombroses línies de recerca relacionades amb la genòmica, com els *microarrays*, que permetran, combinades amb nous sistemes de la imatge automatitzats, analitzar el perfil molecular de moltes de les malalties que afecten l'ésser humà, particularment els processos neoplàsics, ja que poden identificar els gens que se sobreexpressen en els teixits analitzats (Breunschweig *et al.*, 2004; Seligson, 2005; Turisco *et al.*, 2005; Burczynsky *et al.*, 2005). Així mateix, la proteòmica, juntament amb la genòmica, facilitarà el millor coneixement dels mecanismes de la fisiopatologia cel·lular i, per tant, permetrà la identificació dels gens responsables de la síntesi de determinades proteïnes i caracteritzar-les. Tot això podrà conduir a la producció de noves vacunes, alternatives terapèutiques basades en la biotecnologia, nous mètodes diagnòstics més precisos i una millor capacitat de predir i avaluar els riscos d'adquirir malalties (Dowsett, 2004). És fonamental assenyalar que la genòmica i la proteòmica, perquè siguin tecnologies útils per a la recerca biomèdica, necessiten una presència molt potent de la bioinformàtica.

La ràpida evolució de la bioenginyeria i de la nanotecnologia fa preveure un gran progrés en la innovació de la futura aplicació de la imatge molecular en la pràctica clínica, que permeti, per tant, una incorporació relativament ràpida a l'assistència mèdica. En el mateix àmbit de la bioenginyeria i la nanotecnolo-

gia, es troba l'aplicació de tècniques de microscòpia confocal en els instruments d'endoscopi, cosa que permet realitzar estudis anatomopatològics en el mateix acte endoscòpic, dins el concepte emergent d'*endomicroscòpia* o *histologia virtual* (Pellisé *et al.*, 2005). D'altra banda, les tècniques de radioteràpia estan obrint l'horitzó a la utilització de protons que permeten una alta concentració de dosis en àrees tumorals restringides, fet que canviarà de manera substancial les indicacions i la manera d'aplicar els tractaments radioterapèutics. A més, la possible substitució de ciclotrons convencionals per sistema de làser compacte reduirà el cost actual de la radioteràpia amb protons i la farà molt més accessible (Ma i Maughan, 2006).

Els assaigs clínics també es podran beneficiar de la recerca translacional. En efecte, els assaigs clínics unicèntrics o multicèntrics requereixen pacients ben fenotipats. D'altra banda, cal considerar que els assaigs en fase I o fase II inicial permeten establir, a vegades, nous coneixements de la malaltia que s'està investigant. Així mateix, hi ha assaigs en fase III de gran extensió i complexitat en la majoria dels casos. La indústria farmacèutica està interessada en el desenvolupament d'aquests assaigs, sempre que la qualitat es mantingui dins dels estàndards acceptats, i sempre que aquests assaigs es realitzin dins el termini determinat i sense sobrepassar el pressupost estipulat. La rapidesa a seleccionar pacients vàlids per a l'anàlisi final i la qualitat de les dades són els factors fonamentals que les institucions assistencials han d'oferir, en aquest cas, a la indústria farmacèutica. El nostre país està en una excel·lent posició per aconseguir la realització d'assaigs clínics d'alt nivell científic, ja que es disposa d'una xarxa hospitalària pública molt desenvolupada i altament competitiva internacionalment. Hi ha nombrosos exemples dels beneficis potencials d'aquest tipus de recerca biomèdica translacional en assaigs clínics i en avaluació de serveis de salut. Alguns d'aquests inclouen beneficis secundaris, com els derivats de la recerca de noves indicacions per a fàrmacs desenvolupats originàriament per a una altra indicació. La importància d'aquestes indicacions,

considerades secundàries, en ocasions és tan elevada que poden arribar a suposar el 40% de les vendes totals del producte (Gelijns *et al.*, 1998).

La innovació ha representat en aquests darrers anys un gran progrés per a l'àrea de cirurgia. El desenvolupament de la cirurgia mínimament invasiva, la incorporació de la laparoscòpia i la utilització dels orificis naturals per a la cirurgia abdominal transendoscòpica (NOTES, acrònim anglès de cirurgia endoscòpica transluminal) han estat les fites més importants d'aquests últims anys. La incorporació de la robòtica en el procés quirúrgic ha permès que el cirurgià actuï des de la consola i realitzi una intervenció remota utilitzant els braços robòtics. Això facilita enormement la cirurgia laparoscòpica; aquesta tècnica redueix l'estància hospitalària i el dolor postoperatori, disminueix el risc d'infeccions i els requeriments de transfusió de sang són també molt menors. La incorporació de la robòtica a partir del sistema Da Vinci ha estat una de les innovacions més posades en pràctica en els darrers quatre anys. El ple desenvolupament en l'àmbit de la salut requerirà una gran participació de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) (Barbash i Glied, 2010).

Per tal que totes aquestes perspectives de futur tinguin la possibilitat de desenvolupar-se plenament en el nostre país, s'ha de partir de la idea que la recerca i la innovació de qualitat en biomedicina sorgeixen d'estructures integrades per hospitals de gran nivell assistencial, centres de recerca bàsica i universitats. La creació d'aquests instituts amb massa crítica suficient i multidisciplinaris facilitarà, en gran mesura, la relació amb les empreses del sector i potenciarà d'una manera clara la complicitat entre el sector públic i el sector privat.

3

Instituts de recerca sanitària

L'organització de la recerca biomèdica en els països més desenvolupats està basada en organismes públics que marquen clarament la política científica

que s'ha de portar a terme en un període determinat de temps. Actualment, tots els organismes que indiquen la política científica que s'ha de desenvolupar preveuen la recerca purament bàsica, que té com a objectiu més important adquirir el coneixement científic fonamental, i la recerca translacional. Els organismes internacionals més potents que han desenvolupat una recerca biomèdica d'alt nivell són el National Institute of Health (NIH) dels EUA, el Medical Research Council (MRC) del Regne Unit, l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) de França i Max Plank Institutes (MPI) d'Alemanya. Existeix una organització similar en altres països com Holanda, Dinamarca, Suècia, Noruega, Bèlgica, Itàlia, Finlàndia, Suïssa, Austràlia, el Canadà i el Japó, entre d'altres. En totes aquestes organitzacions hi ha dos criteris comuns: es considera que els hospitals universitaris poden ser definits com a centres de recerca quan el seu nivell científic és l'adequat i es té en compte la necessitat de disposar d'instituts de recerca amb la idea fonamental que la seva creació estigui basada en la col·laboració entre investigadors bàsics i clínics (amb l'objectiu de potenciar la recerca translacional 1), en una activitat científica multidisciplinària i amb una massa crítica suficient per poder acomplir els objectius científics de recerca i d'innovació proposats.

Recentment, als EUA s'ha creat un potent programa de recerca: Clinical and Translational Science Award (CTSA), que es basa a potenciar la creació de centres acadèmics per al desenvolupament de la recerca translacional a les institucions hospitalàries ja existents al país. Fins al 2010 s'han creat 55 instituts. Els objectius més importants del Consorci CTSA són potenciar la recerca clínica i translacional, formar i promocionar els científics amb capacitat de desenvolupar una recerca translacional competitiva, afavorir la recerca en xarxa, millorar la salut dels ciutadans i estimular la recerca translacional i. Així mateix, el programa CTSA dóna suport al disseny d'assaigs clínics complexos i multicèntrics, a la bioestadística i a la informàtica mèdica, entre molts altres aspectes relacionats amb aquest

tipus de recerca. Seria interessant destacar que, a més del NIH, la indústria farmacèutica i biotecnològica i les organitzacions privades poden col·laborar activament en cadascun d'aquests instituts acreditats. A més, un dels aspectes més interessants és que el NIH dóna suport activament a la creació d'empreses entre la indústria privada i els centres acadèmics que pertanyen al programa CTSA (National Center for Research Resources, 2010).

A l'Estat espanyol, la política d'investigació biomèdica depèn de l'Institut de Salut Carles III (ISCIII), que en l'actualitat està adscrit al Ministeri de Ciència i Innovació. En els darrers anys, l'ISCIII ha desenvolupat diversos projectes i programes científics molt rellevants per a la recerca biomèdica en el nostre país. En aquest sentit, cal destacar les xarxes temàtiques d'investigació cooperativa en salut (RETIC), el Consorcio de Apoyo a la Investigación Biomédica en Red (CAIBER) (assaigs clínics no comercials i no finançats per la indústria farmacèutica), els centres d'investigació biomèdica en xarxa (CIBER) i els instituts d'investigació sanitària (IIS). Totes aquestes accions s'han produït fa molt pocs anys i es requereix, per tant, més temps per poder-les valorar adequadament, encara que totes tenen una sèrie d'objectius en comú: millorar la recerca clínica i translacional als hospitals, facilitar la coordinació científica entre diferents grups d'investigació i entre hospitals de diferents comunitats autònomes i donar suport a la recerca i a la col·laboració entre investigadors clínics i bàsics. Tot això significa, sense cap dubte, potenciar i optimitzar la recerca biomèdica al nostre país. Cal assenyalar, a més a més, que en totes aquestes accions s'ha realitzat una avaluació per part d'experts d'àmbit internacional dels investigadors i dels grups de recerca abans de ser acceptats en les RETIC, CAIBER o CIBER. L'acreditació dels IIS es basa en criteris molt estrictes i l'avaluació es realitza de manera molt exhaustiva. Fins al moment, s'han acreditat nou IIS, dels quals quatre pertanyen a Catalunya (IIS-Hospital Clínic-IDIBAPS, IIS-Hospital de Bellvitge-IDIBELL, IIS-Hospital Vall d'Hebron i IIS-Hospital Germans Trias i Pujol). Cal destacar que totes les

avaluacions realitzades es tornen a fer als cinc anys de l'acreditació, cosa que garanteix, en certa manera, que els objectius s'estiguin complint realment. Cal dir, a més, que en el procés d'acreditació realitzat s'han establert una sèrie de criteris que beneficien d'una manera clara la recerca en els centres hospitalaris i potencien el paper que han de tenir els professionals als hospitals. Això significa que l'activitat investigadora s'ha d'integrar en l'estructura organitzativa de l'hospital. En aquest sentit, és obligat que existeixi la figura del director d'investigació. En el contracte de gestió de l'hospital o en el pla estratègic han de quedar reflectits els objectius relatius a la recerca i a la innovació mesurables i avaluables. Es recomana que es desenvolupin polítiques de recursos humans que permetin incrementar la massa crítica i, d'aquesta manera, atraure facultatius assistencials a l'hospital amb perfil científicoinvestigador, a més d'incorporar investigadors bàsics als hospitals; disposar d'una fundació de suport científicoadministratiu que tingui personalitat jurídica pròpia; disposar de plataformes tecnològiques avançades com la genòmica, proteòmica, bioinformàtica, metabolòmica, tècniques d'imatge, estabulari, biblioteca, entre d'altres. Únicament els hospitals amb activitat científica potent i contrastada haurien de poder tenir totes aquestes capacitats i, per tant, es podrien considerar centres d'excel·lència i ser acreditats com IIS. No hi ha cap dubte que aquest model permetrà realitzar una recerca translacional altament competitiva i d'alt nivell internacional. No obstant això, s'han de considerar alguns factors crítics: a) per realitzar una investigació clínica potent es necessita una massa crítica suficient i aquest objectiu no pot ser assolit per centres de petites dimensions; b) la necessitat de crear plataformes potents té un cost elevat que no pot ser assolit per un centre petit o mitjà, i c) l'existència de multidisciplinarietat per poder assolir projectes científics complexos, ja que els centres monomàtics no podrien realitzar aquests tipus de recerca. Un dels aspectes que permeten garantir l'activitat científica que es realitza en aquests instituts és l'existència d'un comitè científic extern, compost

per investigadors d'alt nivell que facin el seguiment de l'activitat científica de cadascun dels instituts (Reial decret 339/2004; Ordre SCO/1245/2006).

En els darrers anys, l'ISCIH ha augmentat de manera clara el pressupost per potenciar els recursos humans de recerca en biomedicina. En el moment actual es fan convocatòries per a becaris predoctorals, postdoctorals, d'ampliació d'estudis a l'estranger, d'incentivació per als doctors en plantilla dels hospitals perquè puguin disposar d'un període de temps dedicat exclusivament a la recerca, de contractes d'investigadors per als hospitals per a la potenciació biomèdica dels hospitals i contractes de tècnics de suport a la recerca. El Ministeri de Ciència i Innovació té programes de recursos humans similars a l'ISCIH, on també poden accedir els centres d'investigació en biomedicina (vegeu la referència bibliogràfica de la Confederació de Societats Científiques d'Espanya, COSCE). En la crisi actual és imprevisible poder preveure el finançament de la política científica i, per tant, de recursos humans en recerca biomèdica.

4

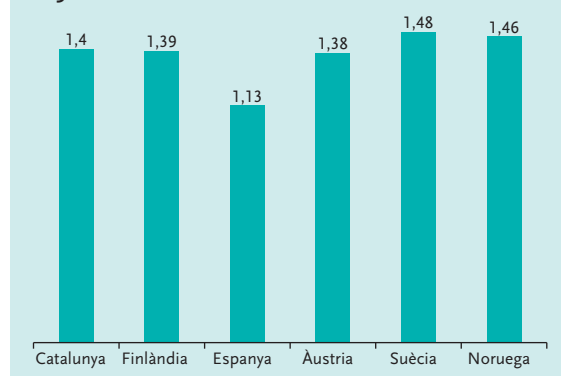
La recerca biomèdica a Catalunya

La situació actual de la recerca biomèdica a Catalunya està molt relacionada amb la política científica de l'Estat espanyol (no s'ha d'oblidar que la recerca no ha estat transferida a les comunitats autònomes i depèn, per tant, del Govern central).

Probablement, dins dels diferents àmbits científics, la biomedicina ocupa a Catalunya un dels primers llocs, especialment la recerca clínica i, més recentment, la recerca translacional, com a conseqüència de la recent acreditació, abans esmentada, dels quatre instituts d'investigació sanitària. L'aprovació recent del Pla Nacional per a la Recerca i la Innovació (PNRI) ha posat en evidència que tots els partits polítics, sindicats, universitats, centres o instituts d'investigació i els agents socioeconòmics més representatius hi han donat el seu suport i n'han acceptat el contingut.

Gràfic 5

Producció científica a Catalunya. Qualitat de la producció científica segons el seu impacte. Impacte normalitzat 2003-2008



Catalunya ha assolit un nivell de producció científica molt elevat, similar al que s'observa a Suècia i Noruega.

Font: Informe trimestral en R+D+I: juliol-octubre 2010, núm. 2. Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació, Generalitat de Catalunya.

El PNRI preveu, com una de les àrees prioritàries, la recerca en biomedicina. En aquest sentit, cal destacar (Informe de Seguiment del Consell Català de Recerca i Innovació, 2010) que recentment el grup SCIMAGO ha fet una anàlisi de la producció científica a Catalunya d'acord amb la classificació SCOPUS, i es pot comprovar que la producció científica feta a Catalunya és comparable a la de Finlàndia, Àustria o Suècia, i significativament superior a la d'Espanya (gràfic 5).

D'altra banda, tenint en compte el nombre de documents publicats per àrees de coneixement a Catalunya, la biomedicina és l'àrea més productiva.

És una observació constant que Catalunya té una gran capacitat per recaptar fons competitiu en l'àmbit Europeu i de l'Estat espanyol. Aquestes dades suggereixen, una vegada més, que la biomedicina a Catalunya és una de les àrees amb més capacitat d'internacionalització (Informe trimestral en R+D+I de la Generalitat, juliol-octubre 2010). Totes les bases de dades internacionals indiquen que hi ha institucions d'alt nivell científic a Catalunya, com l'Institut de Recerca de Barcelona, el Centre de Regulació Genòmica, l'Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer, l'Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvit-

ge i l'Institut de la Vall d'Hebron, i en aquestes bases de dades es pot constatar que tenen una potent competitivitat internacional.

Malgrat aquest magnífic punt de partida, la recerca biomèdica a Catalunya encara ha de millorar molt més. En el transcurs d'aquests darrers anys, s'ha pogut comprovar que hi ha hagut desajustos i manca de coordinació. Això és degut, fonamentalment, al fet que la política científica en ciències de la salut està ubicada al 2010 en tres departaments diferents de la Generalitat de Catalunya: Vicepresidència, Departament de Salut i Departament d'Innovació, d'Universitats i d'Empresa. Darrerament, la creació dels centres de recerca de Catalunya (CERCA) i de l'Associació Catalana d'Entitats de Recerca (ACER) sembla que aconseguiran eliminar aquest obstacle. Aquesta manca de coordinació no ha permès conèixer les grans i mitjanes infraestructures de recerca que es troben en els diferents centres o instituts de Catalunya. Encara que no n'hi ha cap evidència, és molt possible que moltes d'aquestes infraestructures puguin ser compartides per més d'una institució o centre. Per aquest motiu, seria imprescindible disposar d'un mapa d'infraestructures grans i mitjanes situades al territori.

En els darrers anys hi ha hagut una gran proliferació de centres que depenen del Departament de Salut (s'han creat set centres més). La majoria d'aquests centres de recent creació ja pertanyien a un institut d'investigació sanitària o ja estaven inclosos en altres institucions. Es tracta del Centre d'Investigació en Epidemiologia Ambiental (CREAL), el Centre de Recerca en Salut Internacional de Barcelona (CRESIB), l'Institut de Medicina Preventiva i Personalitzada del Càncer (IMPPC) i el Vall d'Hebron Institut d'Oncologia (VHIO). Aquesta situació és complexa, perquè en un mateix hospital figuren dues institucions de recerca amb personalitat jurídica pròpia. Això dona lloc a una certa confusió. S'afavoreix l'escissió i l'atomització dels instituts d'investigació sanitària. Aquesta situació facilita la creació dels anomenats *regnes de taifes*, la qual cosa impedeix realitzar una economia d'escala necessària per a la sostenibilitat de la recerca biosanitària. Finalment, cal indicar

que aquest tipus de decisió potencia la burocratització. A més, és possible que es faci més feble la visualització de Catalunya com a país de recerca biomèdica, ja que l'atomització redueix les possibilitats que els instituts i centres de Catalunya apareguin en les bases de dades internacionals.

Des d'un punt de vista pràctic i respectant aquest tipus de projectes que han estat finançats d'una manera específica, es podria preveure que es transformessin en programes de recerca amb dotació econòmica finalista. En aquest sentit, es podrien considerar una sèrie de programes que podrien tenir un finançament específic, com ara insuficiència cardíaca, malaltia coronària, malaltia pulmonar obstructiva crònica, oncologia (fent referència especialment al càncer de mama, càncer colorectal, càncer cerebral i oncohematologia), hipertensió arterial, malalties neurodegeneratives, esquizofrènia, sida, cirrosi, hepatitis i diabetis i obesitat. Això impediria l'atomització i facilitaria la integració de tots aquests programes dins dels instituts de recerca sanitària.

Una de les manques que hi ha hagut en la política científica en biomedicina és l'avaluació externa prèvia al finançament i una avaluació de seguiment. A més, seria imprescindible realitzar una avaluació de seguiment dels instituts o centres. CERCA, afortunadament i recentment, ha pres la decisió de realitzar una avaluació de tots aquests instituts o centres (Pla Director dels Centres de Recerca de Catalunya 2010-2013). En definitiva, falta que la recerca biomèdica a Catalunya entri en la cultura de l'avaluació, ja que és l'única manera de ser més eficients i productius.

Un dels aspectes que no s'han desenvolupat d'una manera apropiada a Catalunya és l'establiment d'una política d'innovació adequada. Innovar és complex i requereix el suport de les institucions públiques. És molt difícil que cada institució tingui la capacitat decisòria i econòmica de poder portar a terme la seva innovació. Seria convenient que, des del Departament de la Generalitat corresponent es pogués fixar una política centralitzada coherent de la innovació. Caldria que en cada institució hi hagués una petita unitat que identifiqués el que es pot patentar com a conseqüència

de la recerca desenvolupada. Aquesta seria la fórmula més senzilla i realista d'impulsar la innovació biomèdica al nostre país.

5

Bibliografia

BARBASH, G.I.; GLIED, S.A. (2010). "New technology and health care costs. The case of robot-assisted surgery". *N. Engl. J. Med.*, 363, pàg. 701-704.

BREAUNSCHWEIG, T.; CHUNG, J.Y.; HEWITT, S.M. (2004). "Perspectives in tissue microarrays". *Comb. Chem. High Throughout Screen.*, 6, pàg. 675-685.

BURCZINSKY, M.E.; OESTREICHER, J.L.; CAHILLY, M.J.; MOUNTS, D.P.; WHITLEY, M.Z.; SPEICHER, L.A. (et al.) (2005). "Clinical pharmacogenomics and transcriptional profiling in early phase oncology clinical trials". *Curr Mol Med.*, 5, pàg. 83-102.

Confederació de Societats Científiques d'Espanya (COSCE), Acció CRECE (disponible a: <http://www.cosce.org/pdf/crece_ingles.pdf>); Institut de Salut Carles III (disponible a: <www.isciii.es>).

CROWLEY JR., W.F.; GUSELLA, J.F. (2009). "Changing models of biomedical research". *Sci Transl Med*, vol. 1, núm. 1 iCMI (7 octubre).

DOWSETT, M. (2004). "Translational research and the changing face of breast cancer". *Bresat Cancer Res Trea*, 87 (suplement 1), pàg. S1-2.

FONT, D.; GOMIS, R.; TRILLA, A.; BIGORRA, J.; PIQUÉ, J.M.; RODÉS, J. (2008). "Organización y modelo de funcionamiento de las estructuras de investigación biomédica. Situación y retos de futuro". *Med. Cli.* (Barcelona), vol. 130, núm. 13, pàg. 510-516.

FUCHS, V.R. (2010). "New priorities for future biomedical innovations". *N. Engl. J. Med.*, 363, pàg. 704-705.

GELIJNS, A.C.; ROSENBERG, N.; MOSKOWITZ, A.J. (1998). "Capturing the unexpected benefits of medical research". *N. Engl. J. Med.*, 359, pàg. 693-698.

HAMBURG, M.A.; COLLINS, F.S. (2010). "The path of personalized medicine". *N. Engl. J. Med.*, 363, pàg. 301-304.

Informe de seguiment del Consell Català de Recerca i Innovació del Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació (Generalitat de Catalunya, 2010).

Informe trimestral en R+D+I del Govern de la Generalitat (juliol-octubre 2010). [Dades obtingudes per SCIMAGO: <www.scimago.es>]

LENFANT, C. (2003). "Clinical research to clinical practice-lost in translation". *N. Engl. J. Med.*, 349, pàg. 868-874.

MA, C.M.; MAUGHAN, R.L. (2006). "Within the next decade conventional cyclotrons for proton radiotherapy will become obsolete and replaced by far less expensive machines using compact laser systems for the acceleration of the protons". *Med Phys.*, 33, pàg. 571-573.

MARINCOLA, F.M. (2003). "Translational medicine: a two-way road". *J. Transl. Med.*, 1, pàg. 1-7.

MARWICK, C. (2001). "Scientist recall progress and promise of translational research". *J. Natl. Cancer Inst.*, 93, pàg. 13-15.

NATHAN, D.G. (2005). "The several Cs of translational clinical research". *J. Clin. Invest.*, 115, pàg. 795-797.

National Center for Research Resources, National Institute of Health (EUA), Department of Health and Human Services. Estiu 2010 (<www.ncrr.nih.gov>).

Ordre SCO/1245/2006, de 18 d'abril, per la qual es desenvolupa el Reial decret 339/2004 (BOE núm. 101, de 28 d'abril de 2006; 16538-40).

PELLISÉ, M.; LLACH, J.; BORDAS, J.M. (2005). "Técnicas endoscópicas emergentes. La histología virtual". *Gastroenterol Hepatol*, 28, pàg. 641-648.

Pla Director dels Centres de Recerca de Catalunya (CERCA) 2010-2013. Departament d'Innovació, Universitats i Empreses.

POBER, J.S.; NEUHASER, C.S.; POBER, J.M. (2001). "Obstacles facing translational research in academic medical centers". *The FASEB J.*, 15, pàg. 2303-2313.

Reial decret 339/2004, de febrer sobre acreditació d'instituts d'investigació sanitària (BOE núm. 063, de 13 de març de 2004; 11409-12).

ROSENBERG, L.E. (1999). "The physician-scientist: an essential –and fragile– link in the medical research chain". *J. Clin. Invest.*, 103, pàg. 1621-1626.

SCHOENBORN, C.A.; HEYMAN, K.M. (2009). "Health characteristics of adults aged 55 years and over: United States, 2004-2007". *Natl. Health Stat Report*, 16, pàg. 1-31.

SELIGSON, D.B. (2005). "The tissue micro-arrays as a translational research tool for biomarker profiling and validation". *Biomarkers*, suplement I, pàg. S77-82.

TURISCO, F.; KEOGH, D.; STUBBS, C.; GLASER, J.; CROWLEY Jr., W.F. (2005). "Current status of integrating technologies into the clinical research centers enterprise within US academic health centers: strategic value and opportunities for investment". *J. Investig. Med.*, 53, pàg. 425-433.

ZERHOUNI, E.A. (2005). "US biomedical research: basic, translational and clinical sciences". *JAMA*, 294, pàg. 1352-1358.