# REVISTA DE LA REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA DE CATALUNYA



VOLUM 15 - NÚMERO 3 - 2000

# REVISTA DE LA REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA DE CATALUNYA


## JUNTA DIRECTIVA DE LA REIAL ACADÈMIA

**PRESIDENT:** Josep Laporte i Salas
**VICEPRESIDENT:** Josep A. Salvà i Miquel
**SECRETARI GENERAL:** Jacint Corbella i Corbella
**VICE-SECRETARI:** Francesc Climent i Montoliu
**SECRETARI D'ACTES:** Alfons Gregorich i Serrat
**TRESORER:** Joaquim Tornos i Solano
**BIBLIOTECARI:** Josep M. Massons i Esplugas
**VOCAL:** Jordi Sans i Sabrafèn
**ARXIVER:** Josep Esteve i Soler
**PRESIDENT D'HONOR:** Moisès Broggi i Vallès

## CONSELL DE REDACCIÓ DE LA REVISTA

**DIRECTOR:** Màrius Foz i Sala
**REDACTOR EN CAP:** Nicolau Barquet i Esteve
**SECRETARI DE REDACCIÓ:** Ferran Nonell i Gregori
**CONSELL EDITORIAL:** Jacint Corbella i Corbella
Josep M. Dexeus i Trias de Bes
Rafael Esteve de Miguel
Joan Sabater i Tobella
Jordi Sans i Sabrafèn
Joaquim Tornos i Solano



REDACCIÓ: Ediciones Doyma, S.A. Travessera de Gràcia 17-21. 2on.
08021 Barcelona

Dipòsit legal: B-3338-86 • ISSN: 1133-3286 Rev. R. Acad. Med. Catalunya

# REVISTA DE LA REIAL ACADÈMIA DE MEDICINA DE CATALUNYA

SUMARI VOL. 15 Núm. 3 SEPTEMBRE-DESEMBRE 2000

## REUNIÓ ANUAL: FUTUR DE L'EXERCICI DE LA MEDICINA AMB EL PROGRÉS TECNOLÒGIC

Introducció
J. Sans-Sabrafen **63**

Repercussió de les tecnologies d'imatge en el futur de l'exercici de la medicina
F.M. Domènech i Torné **64**

Avenços tecnològics en Cirurgia
F. Solé Balcells **68**

La medicina del futur vista per un físic
F. Climent Montoliu **72**

La professió d'analista clínic a l'entrada del nou segle
J. Sabater i Tobella **76**

La medicina de la reproducció en el futur
J.M. Dexeus Trias de Bes **80**

El futur de la Dermatologia. Conjectures sobre l'horitzó tecnològic
J.M. Mascaró **83**

L'assistència sanitària del futur
M.A. Asenjo **88**

## COMENTARIS A LES PONÈNCIES SOBRE EL FUTUR DE L'EXERCICI DE LA MEDICINA AMB EL PROGRÉS TECNOLÒGIC

M. Broggi **93**

J. Vives i Puiggròs **93**

A. Balcells Gorina **94**

C. Ballús **95**

**CONCLUSIONS** **95**

**NECROLÒGICA**
Jaume Pi-Sunyer i Bayo (Barcelona, 1903-New York, 2000)
M. Broggi **96**

**VIDA ACADÈMICA** **98**

# Reunió anual: Futur de l'exercici de la medicina amb el progrés tecnològic

## INTRODUCCIÓ

Després de la Segona Guerra Mundial i durant tota la segona meitat del segle XX, la Medicina, com succeeix en altres ciències i àrees del coneixement, s'ha anat beneficiant d'un ràpid i espectacular progrés tecnològic. Es tracta d'un progrés que comença ja a la dècada dels quaranta amb la introducció en la pràctica clínica de les sulfamides i dels antibiòtics i que, ben aviat, tot just iniciats els anys cinquanta, anuncia el seu futur de possibilitats imprevisibles a través del transcendent descobriment de l'estructura de l'ADN. La incorporació de noves màquines i de nous procediments diagnòstics i terapèutics canvia notablement l'exercici clàssic de la Medicina i comporta la necessitat d'introduir noves formes d'organització que necessàriament han de tenir en compte el control de les importants despeses que generen les complexes innovacions.

Es configura així un nou mercat sanitari i un nou conjunt d'interessos sanitaris, mentre el clàssic ull clínic del metge cedeix protagonisme al poder de la ciència i de la tècnica. S'arriba, fins i tot, a qüestionar la mateixa jerarquia del saber del metge en opinar certs gestors de la Sanitat que el futur pertanyerà a les màquines i a la robòtica. L'home cada cop governa més la vida i pot manipular-la fins i tot genèticament. Pot generar una nova vida en una proveta, influir en diverses formes de reproducció, aconseguir l'obtenció de cèl·lules de diferents òrgans a partir d'embrions i arribar a seleccionar el naixement de nous éssers mitjançant la clonació. D'altra banda, la societat jutja cada cop més la mort com un fracàs i procura postergar-la al màxim, i assumeix com un triomf la cultura del trasplantament i de la substitució dels teixits i òrgans per nous teixits o pròtesis artificials. La societat arriba a creure que la tecnologia solucionarà tots els seus problemes de salut, incloent potser la mort, mentre sembla que s'oblidi que la relació del metge i el pacient té lloc entre dues persones i no entre la tècnica i el pacient, i que les virtuts de la tecnologia no solament radiquen en les màquines sinó també en les persones que les utilitzen. No es té present que la tecnologia és un producte de la societat de consum que rep potents consignes econòmiques que poden condicionar moltes decisions. Mentrestant, és evident que, en aquest immens context, la tecnologia, mancada de sentiments, va construint una separació, cada cop més deshumanitzada, entre metges i pacients. El ciutadà, cada vegada més informat i a través de la seva condició de contribuent, va assolint un paper central en la política sanitària, desplaçant progressivament el protagonisme del metge, el qual es veu obligat a valorar els corrents d'opinió derivats de la informació, no sempre prou objectiva i adequada, que tant els mitjans de comunicació en general com la mateixa informàtica li proporcionen al pacient. El metge resulta així desplaçat del centre del sistema sanitari, el qual van ocupant el mateix ciutadà, els economistes i la cara tecnologia que els ha anat atorgant aquest poder.

No podem oblidar, en aquesta breu introducció, que a la primavera del 2000, després d'una dècada d'admirable i espectacular esforç, s'haurà acabat ja probablement el projecte del genoma humà que permetrà disposar dels mapes del nostres 80.000 gens i de la seqüència dels nostres 3 bilions de parelles de bases. Aquest transcendent coneixement facilitarà el diagnòstic acurat de les malalties genètiques i establirà també possibilitats de desenvolupar diverses malalties: processos cardiovasculars, neoplàsies i altres com la malaltia de Parkinson i la d'Alzheimer. Sabrem, doncs, quines persones poden patir una determinada patologia, amb els consegüents problemes humans i ètics, però també amb majors possibilitats de prevenció i de tractament. Els metges i infermeres hauran de familiaritzar-se forçosament amb la medicina genètica, la qual, d'altra banda, ja ha aportat nombrosos coneixements a través de la identificació de molts gens i alteracions, com deleccions, translocacions, duplicacions, etc., de diversos cromosomes en diferentes neoplàsies.

I, mentrestant, en el port de Palma de Mallorca, un neurocirurgià dóna les ordres oportunes a un petit robot perquè pugui operar un pacient a l'Hospital Clínic de Barcelona i, a l'Hospital de la Pitié Salpêtrière, un cirurgià cardiac duu a terme un *by-pass* sense obrir el tòrax i mitjançant també tècniques robotitzades. Ja fa temps que, en aguda expressió de Sanz Ortiz, l'home utilitza el verb ressuscitar per a al·ludir a les maniobres de recuperació de la fallida cardiorrespiratòria, sense adonar-se que amb aquesta expressió iguala el poder de la tecnologia al de Déu.

És evident que aquesta allau de fets, de conceptes i de situacions de tota mena que s'està donant ha estat la causa, junt amb d'altres factors socioeconòmics, de la millora constant de l'estat sanitari de la població (evidenciada per paràmetres com la mortalitat infantil i l'expectativa de vida, per exemple). Però no és menys cert que aquest canvi provoca inquietuds, preocupacions, prediccions i esperances que inviten a les més profundes reflexions. I és per això que la Reial Acadèmia, amb la seva principal missió de conrear el pensament sobre els grans temes de la Medicina, ha sentit la responsabilitat de meditar sobre el futur de l'exercici de la Medicina amb el progrés tecnològic. Amb aquesta intenció s'ha demanat la valuosa col·laboració dels seus membres numeraris perquè exposin les seves maneres de pensar en els àmbits en els quals han desenvolupat la seva trajectòria professional.

Jordi Sans i Sabrafen
***Coordinador de la ponència***

# REPERCUSSIÓ DE LES TECNOLOGIES D'IMATGE EN EL FUTUR DE L'EXERCICI DE LA MEDICINA

Francesc M. Domènech i Torné

El gran desenvolupament de les tecnologies d'imatge, i la seva específica aplicació a la imatge mèdica, insinua un progrés imparable quan es complementen amb les tecnologies de la informació i de les comunicacions.

La telemedicina, és a dir, la utilització de les autopistes de la informació en l'àmbit sanitari, ha deixat d'ésser una utopia per a convertir-se en una realitat. Així doncs, el desenvolupament de les comunicacions, l'extraordinari avenç en el camp de la informàtica i una medicina cada vegada més tecnificada i quantificable fan que l'exercici de la nostra professió en el proper mil·lenni es modifiqui de manera molt rellevant. Mitjançant internet o una línia telefònica, un metge, a qualsevol lloc, podrà llegir un electrocardiograma o analitzar una mostra histopatològica i, fins i tot, escoltar el batec cardíac o un buf sistòlic sense la presència física del malalt, de la mateixa manera que podrà valorar una imatge radiològica de ressonància magnètica o de medicina nuclear.

## LES NOVES TECNOLOGIES D'IMATGE

En el món concret del diagnòstic per la imatge, el progrés de les noves tecnologies i la interacció, cada dia més gran, de la medicina molecular amb les seves imatges diagnòstiques d'informació bioquímica, fan pensar que el possible paradigma de la imatge del segle XXI inclogui les imatges morfològica digital i funcional. La primera, amb les seves capacitats de quantificació, anàlisi i processament, permetrà la fusió de diferents imatges morfològiques i funcionals, imatges en 3D i imatges virtuals, mentre que la segona, el valor de la qual vindrà determinat pel progrés dels nous traçadors radioactius, que arribaran a tenir una gran especificitat, permetrà oferir imatges d'expressió genètica, mapes de funció cerebral, mapes de localització de receptors hormonals i també conèixer, amb claredat, la resposta a una determinada teràpia.

El món de la imatge serà responsable, en bona part, de la reducció al mínim de les actuals teràpies agressives i de la cirurgia mutilant. Ara, per exemple, la cirurgia oncològica (pròstata, pit, melanoma o d'altres) pot ésser radiodirigida mitjançant la infiltració perituroral de microcol·loides radioactius, seguida de la detecció amb sondes portàtils, la qual cosa permet la localització de l'anomenat gangli sentinella, el qual, com si fos un oracle delfià, prediu l'extensió de la malaltia per via limfàtica. Poder estalviar, amb certesa, un buidatge ganglionar axil·lar o inguinal innecessari produeix un significatiu descens de la morbiditat i significa un gran bé per al malalt. Les tècniques quirúrgiques guiades per procediments d'imatge permetran una delimitació i localització més precisa de la lesió i conèixer la quantitat de teixit veí normal que caldrà extirpar. És així com es produiran menys seqüeles i en molts casos l'anestèsia es podrà escurçar o fins i tot ésser local. Un menor cost i una major eficàcia en seran les conseqüències i, per tant, també més gran el benefici per al pacient.

Estem a les acaballes de la imatge analògica, poc manipulable, fet que confereix a aquest tipus d'imatge una garantia de fidelitat que la imatge digital no té, en permetre, aquesta última, un tractament posterior a la seva obtenció, la qual cosa fa que la puguem apropar el nostre diagnòstic de presumpció que, d'altra banda, pot no ésser el de certesa. El gran avantatge de la imatge digital és que pot emmagatzemar-se i ésser reutilitzada (*Picture archiving and communication systems* PACS), la qual cosa permet la interacció de les imatges amb el sistema d'informació hospitalari o amb les dades del pacient (*radiology and hospital information systems*, RIS/HIS).

La interacció dels diferents tipus de tècniques d'imatge i dels seus resultats serà el futur d'aquestes tècniques al qual, al meu entendre, passa per la interpretació de tota la informació disponible sobre l'estat d'un determinat òrgan o sistema, en una sola imatge globalitzadora. La unificació dels sistemes de representació de les imatges, així com el tractament i l'anàlisi integrada, persegueix una aproximació a la realitat del pacient, que defuig les particularitats de cadascuna de les tècniques.

## TELEMEDICINA

La incorporació dels sistemes de teletransmissió a la medicina, amb la possibilitat de trametre i rebre informació i imatges a distància, revolucionarà els conceptes d'atenció als pacients i els costums professionals dels metges, així com el diagnòstic i el tractament mèdics.

Les imatges integrades, anatòmiques i bioquímiques que s'obtinguin en els centres de diagnòstic per la imatge tindran un paper rellevant en el diagnòstic a distància, ja que podran ésser accessibles, en temps real, per al metge que ha indicat l'estudi, allà on sigui, perquè el diàleg entre el clínic i el centre de diagnòstic es podrà dur a terme a la distància que convingui.

Les reconstruccions, quasi perfectes, de la localització i l'extensió d'una lesió, i el coneixement de les característiques morfològiques i bioquímiques permetrà una millor planificació i elecció de les opcions terapèutiques.

Alguns hospitals de l'Institut Català de la Salut han establert ja programes de connexió teleradiològica que han demostrat els seus avantatges, en permetre desenvolupar els plantejaments diagnòstics i terapèutics més adients, evitar trasllats innecessaris i reduir la morbiditat i la mortalitat.
En el camp de la docència, cal esmentar la facilitat amb la qual es podran fer consultes en temps real, així com organitzar una taula rodona o ensenyar una nova tècnica radiològica o nuclear amb els nous mitjans de telecomunicació, com és la videoconferència. Avui dia ja és de gran eficàcia l'ús d'internet per cercar bibliografia i es pot accedir a interessants fòrums de discussió de diagnòstic per la imatge, així com a atles, com és l'*Atles de Perfusió Cerebral* per SPECT de l'Escola de Medicina de Harvard, i enllaçar informació de TAC, RM, PET i SPECT. Les pràctiques anatòmiques mèdiques o quirúrgiques es podran dur a terme consultant els arxius cibernètics d'una universitat o altres centres de referència.
El desenvolupament de tècniques com ara el disseny assistit per ordinador (DAO/FAO) i l'obtenció volumètrica de l'anatomia, mitjançant la integració RM, TAC i SPECT, permetrà als cirurgians analitzar la millor tècnica quirúrgica i conèixer les variants anatòmiques, gràcies a la realitat virtual.

### Avantatges previsibles de la telemedicina d'imatge

Diferenciarem els avantatges propis dels centres i serveis d'imatge dels derivats de l'aplicació de la telemedicina a la consultoria d'experts i a la formació continuada.

*a)* Serveis d'imatge: augment de la velocitat del procés i disminució del temps entre exploració i informe mèdic; accés ràpid a exploracions anteriors i informació complementària prèvia; accés ràpid a la informació mèdica de tots els professionals involucrats; comparació d'estudis, possibilitat de consultar el millor expert, en cada moment; evitar exploracions innecessàries o repetitives; sistemes d'arxiu de menys volum i més fàcil accés; arxiu de qualsevol imatge histopatològica, bioquímica o nuclear; servei constant durant les 24 hores, i disminució de costos.
*b)* Consultoria d'experts: possibilitat de bescanviar informació per assolir un millor diagnòstic; realització de sessions clíniques, taules rodones i tallers de treball, i interconsultes hospitalàries o extrahospitalàries.
*c)* Formació continuada: ensenyament a distància; tenir a l'abast als millors experts en cadascuna de les matèries; aprenentatge de noves tècniques; desenvolupament de noves tecnologies, i col·laboració amb projectes d'investigació.
Tots aquests avantatges han de contribuir a millorar significativament la qualitat i l'eficàcia dels serveis d'imatge en benefici del malalt, fent més propera i universal la formació continuada teòrica i pràctica.
Hem d'esmentar també el valor ecològic afegit que la telemedicina d'imatge aporta, perquè es podran eliminar els contaminants químics, producte del revelatge i del fixatge, així com la plata residual del suport radiogràfic.
D'altra banda, la nova tecnologia serà menys ionitzant i, per tant, disminuiran les dosis de radiació.

### REFLEXIONS GENERALS

La informació ja no serà patrimoni de la classe o col·lectiu mèdic, sinó que serà també patrimoni del pacient/usuari.
A causa de l'augment d'informació es produirà una nova relació entre el metge i el malalt. Internet és un bon exemple de com estaran interconnectats en el futur els malalts i els professionals de la sanitat, amb l'emergència de "l'infocosmos" de la medicina.
Cal preveure que es multiplicarà l'autoservei, la qual cosa introdueix el concepte dels sistemes de diagnòstic automàtic que, si es porta a terme, requerirà l'autoaprenentatge, i que podrà ésser molt útil en el camp de la medicina preventiva.
Tots aquests conceptes, al meu entendre, modificaran de manera molt significativa el paper del metge i del malalt. El com i de quina manera, ara per ara, no es pot predir, puix que el progrés tècnic és tan accelerat que el que avui ens sembla clar demà pot ésser ben diferent. El que penso, però, a més és un sentiment tangible, és que viurem una pèrdua d'identitat del metge, tant per si mateix com per al pacient, al qual, ara ja moltes vegades, confia més en una analítica que no pas en unes paraules assenyades, fruit de l'experiència d'un professional qualificat.
D'altra banda, el desenvolupament de les tecnologies de la informació i la comunicació produirà importants canvis en els hàbits de treball dels professionals de la medicina, per la qual cosa serà necessari que el metge tingui al seu costat experts en telemàtica. Aquesta nova forma de treballar farà que els límits entre les especialitats del diagnòstic per la imatge, i fins i tot d'altres camps del saber mèdic, es facin imprecisos i, per tant, crec que els equips de professionals hauran d'ésser pluridisciplinaris si es vol obtenir el màxim rendiment de les noves tecnologies.
Tampoc no serà necessari tenir una gran biblioteca de llibres especialitzats, i de vegades no actualitzats, puix que la total informació en temps real es trobarà a internet; caldrà, però, valorar amb molta cura la seva fiabilitat, tenint molt present que el pacient també tindrà accés a la mateixa informació.
En un altre ordre de coses, no podem deixar d'esmentar els aspectes de gestió de sistemes de qualitat en els serveis de tecnologies d'imatge, perquè serà imprescindible la utilització d'indicadors de qualitat tècnica per poder garantir una bona informació. Aquests indicadors han d'ésser complementats amb enquestes d'opinió i gestió de reclamacions, per tal de conèixer com és percebuda la qualitat pels propis pacients.
Per a assolir un correcte control de la qualitat, serà també necessari esmerçar els màxims esforços per a obtenir, de forma periòdica, l'acreditació i l'avaluació externa dels centres de diagnòstic, la qual cosa ha de tenir com a principal finalitat el

millor servei al pacient, que ha d'ésser l'objectiu fonamental de la nostra activitat. Com a professionals de la salut cal actuar amb màxima destresa tècnica, però també amb gran sensibilitat vers al pacient.

## REFLEXIONS ÈTIQUES

L'ús universal de la telemedicina pot produir una pèrdua de confidencialitat, malgrat la utilització de codis d'accés, especialment quan s'utilitzen xarxes de comunicació com internet, que és a l'abast de tothom.
És fonamental protegir el secret professional i evitar radicalment qualsevol possible alteració dels principis ètics i deontològics derivats de l'exercici de la nostra professió.
La legislació va sempre per darrere de la realitat i és per això que caldrà fer un gran esforç per estar moral i legalment preparats per fer front als problemes que en el futur sorgiran en el món de la telemedicina. Serà, doncs, fonamental elaborar codis de conducta específics, als quals hauran de sotmetre's les persones que treballin a les xarxes informàtiques i alhora serà necessari elaborar un reglament que protegeixi la transmissió de les dades mèdiques.

## COMENTARI FINAL

Sembla clar que la telemedicina, amb tots els elements innovadors que ofereix, serà un dels principals responsables dels, fa uns anys, impensables canvis que es preveuen en la pràctica mèdica, on es modificaran, de manera rellevant, la gestió de dades, els circuits metge-pacient, l'organització hospitalària i l'estructuració dels centres de diagnòstic integrat.
Un dels perills de tot el que acabem de dir és que es vagi agreujant la deshumanització de l'exercici de la Medicina i hem d'estar amatents perquè això no passi, i treballar perquè al proper segle l'anamnesi continuï essent una de les essències de l'acte mèdic i el malalt, el centre inqüestionable de la nostra activitat professional.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES


Anderson JLR, Sundin A, Valind S. A method for corregistration of PET and MR brain images. J Nucl Med 1995; 36: 1307-1315.

Anglada A, Bardagi G, Gualdo M, Morera O. Experiència satisfactòria en telerradiologia entre l'Hospital de Vic i el de la Vall d'Hebron. Butlí Unió Cat Hospitals 1999; 25: 6-8.

Bahador B. Trends in diagnostic imaging to 2000. Strategies for success. http://www.fthealthcare.com/reports/dia2000/index.htm.

Brigham and Women's Hospital. Atlas of brain perfusion SPECT. http://www.med.harvard.edu/BWH Rad/Brain SPECT/Br SPECT.html.

Domènech-Tormé FM. Dels isòtops radioactius a la medicina nuclear. Perfil històric de la nostra especialitat a Catalunya. Discurs d'ingrés a la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya. Barcelona, 1998.

Fernández T. Incógnitas y oportunidades de un futuro tecnológico. Diario Médico 1997; 29: 14-15.

Holman BL, Zimmerman RE, Johnson KA, et al. Computer-assisted superposition of magnetic resonance and high resolution technetium 99m-HMPAO and thallium SPECT images of the brain. J Nucl Med 1991; 32: 1478-1484.

Marchant J. Managing for change. Management in Radiology. July-August: MR 1997.

Reubi JC. Neuropeptide receptors in health and disease: the molecular basis for in vivo imaging. J Nucl Med 1995; 36: 1825-1835.

Stöcklin GL. Is there a future for clinical fluorine-18 radiopharmaceuticals (excluding FDG)? Eur J Nucl Med 1998; 25: 1612-1616.

Van Rijk PP, Van Dongen AJ. The position of nuclear medicine in Europe - The results of an European questionnaire. Tijdschr Nucl Geneeskd 1998; 20: 159-164.


## REPERCUSSIÓ DE LES TECNOLOGIES DE LA IMATGE EN EL FUTUR DE L'EXERCICI DE LA MEDICINA

Les noves tecnologies aplicades al diagnòstic per la imatge inclouen la interacció de la imatge morfològica digital amb la funcional, fet que permetrà, per exemple, obtenir mapes de funció cerebral o de localització de receptors hormonals, així com oferir imatges d'expressió genètica, entre altres aplicacions. Les tècniques quirúrgiques guiades per procediments d'imatge permetran una delimitació més precisa de la lesió i conèixer la quantitat de teixit que serà precís extirpar; es produiran menys seqüeles, la despesa serà inferior i, en definitiva, el gran beneficiat serà el pacient. La telemedicina, és a dir, la utilització de les autopistes de la informació en l'àmbit sanitari, s'ha convertit en una realitat. Els seus avantatges es poden apreciar en els mateixos serveis de diagnòstic per la imatge (augment de la velocitat del procés, accés ràpid a exploracions anteriors, evitar exploracions innecessàries o repetitives, possibilitat de consultar el millor expert en cada cas o de dur a terme consultes interhospitalàries o extrahospitalàrias, sistema d'arxiu de volum inferior i disminució de costs, entre altres) i en la formació continuada (ensenyament a distància, aprenentatge de noves tècniques, col·laboració amb projectes d'investigació). La informació, doncs, no serà ja patrimoni del col·lectiu mèdic, sinó que també ho serà del pacient/usuari. En aquest context, s'ha de vetllar per la protecció del secret professional i per a evitar la deshumanització de l'exercici de la medicina.

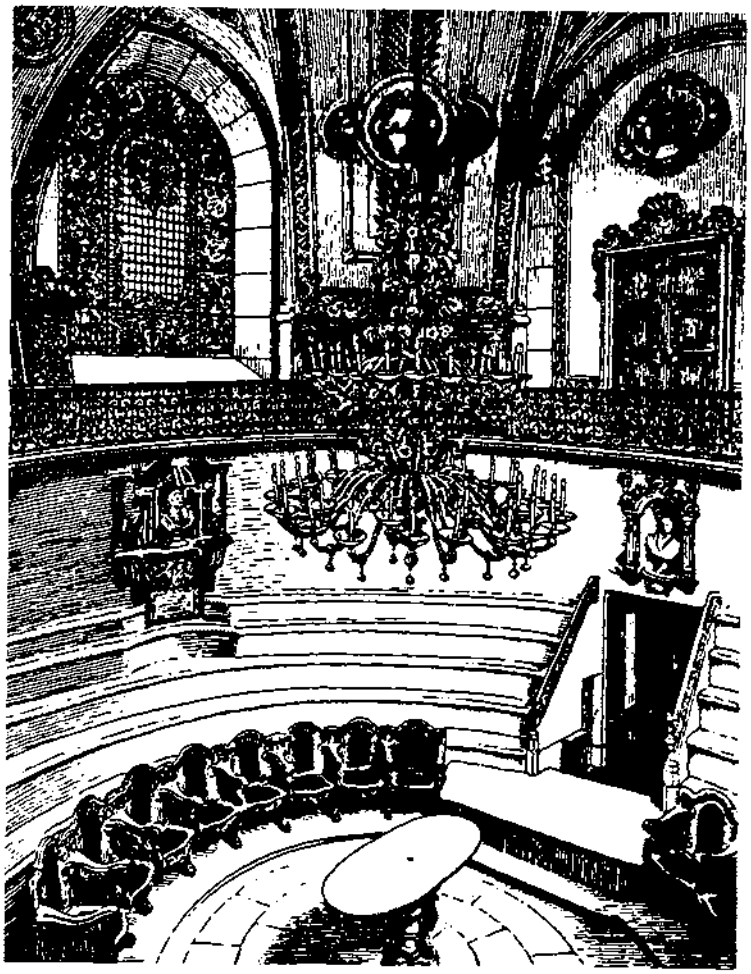
## REPERCUSIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE IMAGEN EN EL FUTURO DEL EJERCICIO DE LA MEDICINA

Las nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico por la imagen incluyen la interacción de la imagen morfológica digital con la funcional, lo que permitirá, por ejemplo, obtener mapas de función cerebral o de localización de receptores hormonales, así como ofrecer imágenes de expresión genética, entre otras aplicaciones. Las técnicas quirúrgicas guiadas por procedimientos de imagen permitirán una delimitación más precisa de la lesión y conocer la cantidad de tejido que será preciso extirpar; se producirán menos secuelas, el gasto será menor y, en definitiva, el gran beneficiado será el paciente.
La telemedicina, es decir, la utilización de las autopistas de la información en el ámbito sanitario, se ha convertido en

una realidad. Sus ventajas se pueden apreciar en los propios servicios de diagnóstico por la imagen (aumento de la velocidad del proceso, acceso rápido a exploraciones anteriores, evitar exploraciones innecesarias o repetitivas, posibilidad de consultar el mejor experto en cada caso o de realizar interconsultas hospitalarias o extrahospitalarias, sistema de archivo de menor volumen y disminución de costes, entre otras) y en la formación continuada (enseñanza a distancia, aprendizaje de nuevas técnicas, colaboración con proyectos de investigación). La información, pues, no será patrimonio del colectivo médico, sino que lo será también del paciente/usuario. En este contexto, se debe velar por la protección del secreto profesional y por evitar la deshumanización del ejercicio de la medicina.

## REPERCUSSIONS OF IMAGING TECHNOLOGY ON THE FUTURE OF MEDICAL PRACTICE

New diagnostic imaging technology encompasses the combination of digitized morphological images and functional images, allowing us, for example, to map brain function and to locate hormone receptors as well as to look at images of genetic expression and more. Using image-guided procedures, surgeons can pinpoint lesions and determine how much tissue has to be excised with greater precision, fewer sequelae and less expenditure. Certainly, patients will reap the greatest rewards. Telemedicine, in which information highways are used to deliver health care, is already a reality. Advantages are evident in services that offer diagnosis by images: faster processing, rapid access to images already in a patient's chart, avoidance of unnecessary or repeated imaging, the option to consult an expert for specific cases or gain access to experts inside or outside hospitals; charts will occupy less space and costs will be lower. Further training opportunities will be available through distance learning, allowing for acquisition of new techniques and collaborative research projects. Information, thus, will become the patrimony of the patient/user as well as that of the medical profession. In this context, we will have to address the issues of protecting professional secrets and preventing the dehumanization of medical practice.



# AVENÇOS TECNOLÒGICS EN CIRURGIA

F. Solé Balcells

Els avenços tecnològics ens han permès un canvi important en la nostra qualitat de vida. Són només record les intervencions quirúrgiques destinades a reparar les lesions tuberculoses, la cirurgia de la litiasi urinària i la mort per insuficiència renal, per citar només uns pocs exemples. Els avenços científics han permès eliminar pràcticament la tuberculosi, tractar els càlculs de l'aparell urinari amb ondes de xoc i substituir el ronyó per mitjà del trasplantament renal.

Els avenços se succeeixen amb tanta rapidesa que es fa difícil estar al dia en el coneixement científic i, per tant, resulta extremament perillós donar pronòstics sobre el futur tecnològic a curt, mitjà i llarg termini. Predir el futur és enfrontar-se a la probabilitat que l'impossible passi a ser possible.

En el **tractament oncològic**, sens dubte, es consolidarà la teràpia gènica. L'esperança està actualment centrada en l'antiangiogènesi, per a evitar el creixement del tumor i de les seves metàstasis i assolir l'objectiu de "viure amb el càncer", sense que el càncer sigui, pel seu progressiu creixement, responsable de la mort del pacient.

La cirurgia, a part de beneficiar-se ja en l'actualitat de ser mínimament invasiva, utilitzarà en un futur immediat la robòtica i la telecirurgia. La **telecirurgia** està en aquest moment en ple desenvolupament d'investigació en allò referent a l'utillatge a emprar i en el disseny de programes de formació pràctica. El cirurgià, en l'actualitat, pot extirpar òrgans interns sense veure'ls, de forma directa i sense estar-hi en contacte manual. Això és possible gràcies a la imatge en vídeo. La tècnica d'imatge digital ha representat un canvi fonamental en la medicina. El pacient es beneficia gràcies a aquesta tecnologia, per exemple, de l'extirpació de la vesícula biliar amb cicatrius mínimes i estada hospitalària també mínima. I de tot això, de la unió de la cirurgia laparoscòpica, de la digitalització de la imatge, de les bases de dades electròniques i de l'ús de la xarxa de satèl·lits, s'està fent la cirurgia guiada per la imatge, en què el monitor de vídeo és un element clau.

La telecirurgia inclou la manipulació remota, que permet que un operador actuï a distància del pacient. El cirurgià podrà estar davant del monitor durant un operació real, mentre l'acte quirúrgic es duu a terme per robotització en un altre lloc del mateix hospital o, fins i tot, en una altra ciutat, en col·laboració amb un altre cirurgià, en el mateix pacient. Igualment, el cirurgià podrà tenir en el monitor diferents imatges digitalitzades de l'escànner, de la TAC o de la RMN del pacient i fondre-les amb imatges reals en el vídeo, i donar a l'operador una visió radiològica del mateix pacient. Podrà, abans de dur a terme l'operació quirúrgica, asseure's en la seva estació informatitzada de treball i practicar en un pacient virtual, simulant l'operació. Després, amb només fer girar la clau de contacte, des del mateix monitor, podrà realitzar la intervenció quirúrgica programada. A través de la realitat virtual, com a paradigma tecnològic, el cirurgià formarà part del ciberespai.

La "Image-Guided Surgery" té ja la seva publicació científica en edició electrònica (*http://www.igs.wiley.com*) i, com a àrea pionera de la medicina, explora l'ús dels ordinadors per a col·laborar en intervencions terapèutiques invasives. Hi inclou la cirurgia laparoscòpica i la cirurgia guiada per ultrasons, i aborda la telemedicina i la telecirurgia amb tècniques de robòtica. Trobarà aplicació en cirurgia general, en cirurgia oncològica, en urologia i, especialment, avui dia té ja el seu desenvolupament principal en neurocirurgia, en les biòpsies robotitzades, en les operacions artroscòpiques, etc. L'objectiu d'aquesta publicació és, segons exposen els editors, definir la relació entre el metge i la tecnologia o, el que és el mateix, entre el cirurgià i el seu pacient, tenint en compte els avenços tecnològics.

El rei ha mort. Visca el rei. En medicina, davant del proper mil·lenni, podem establir una similitud: la cirurgia ha mort. Visca la cirurgia. Som davant d'una nova era d'"habilitats". La manualitat serà substituïda pels ordinadors. Fins i tot l'ensenyament, el més immediat, es beneficiarà d'aquests avenços. Les noves generacions rebran una nova forma d'educació mèdica i podran aprendre anatomia des d'una nova perspectiva, "flotant" en l'interior del cos humà, "viatjant" al voltant dels òrgans, gràcies als sistemes informàtics i a la visió en tres dimensions. El simulador quirúrgic de realitat virtual serà utilitzat per estudiants i cirurgians, fet pel qual les sales operatòries i els seus equips, en el segle XXI, s'hauran d'adaptar a aquestes noves tecnologies.

La **microrobòtica** és una altra branca de la cirurgia guiada per la imatge. La **nanotecnologia** permetrà crear petites màquines capaces de penetrar en les cavitats del nostre cos i fer manipulacions en el seu interior, per exemple, en les cavitats cardíaques, en les artèries coronàries, en el tram gastrointesti-

nal... S'està ja dissenyant un microrobot capaç de navegar pel còlon i d'assolir el cec per manipulació teledirigida que, en localitzar la lesió, transmeti la imatge a un monitor.

El **computed-aimed surgery (CAS)** és un nou sistema pel qual el cirurgià pot beneficiar-se de combinar instruments robotitzats i la navegació tridimensional, gràcies a tècniques d'imatge, abans, durant i després de la tècnica quirúrgica. El cirurgià arribarà a ser un híbrid en dos dominis complementaris: l'enginyeria i la medicina.

El 1998, durant una conferència d'endocirurgia, els cirurgians de la John Hopkins University de Baltimore van ser capaços de dur a terme una operació des de Nova York utilitzant el vídeo i l'àudio via satèl·lit, dirigint i controlant el laparoscopi i la càmera de fibra òptica. Van dur a terme l'operació en temps real per telecirurgia[1].

Però on sens dubte es produiran els més espectaculars avenços tecnològics en cirurgia serà en el camp de la substitució dels teixits i la creació de nous òrgans, gràcies a la denominada enginyeria tissular. En aquest moment, és més fàcil reparar un cotxe, substituint-ne les peces que fallen que corregir les fallades en les peces del conductor. L'objectiu a aconseguir per mitjà de l'enginyeria tissular és la creació de nous teixits humans i nous òrgans (fetge, pàncreas, ronyó...) a partir de les pròpies cèl·lules de l'individu.

En l'actualitat ja es comercialitza la **pell humana artificial.** En un principi, es va obtenir pell amb només la dermis, formada a partir de fibroblasts aïllats de prepuci de recent nascuts sembrats sobre una base de gel de col·lagen, obtingut de tendons bovins i en cultiu durant dues setmanes. Aquest producte, denominat Dermagraft®, va ser el primer producte creat per enginyeria tissular i aprovat per la Food and Drug Administration (FDA) dels Estats Units per a l'ús clínic. Actualment, s'ha aconseguit crear pell humana artificial (Apligraft®) amb les seves dues capes, dermis i epidermis, i s'utilitza per al tractament de cremades, úlceres diabètiques, i després de cirurgia dermatològica.

Però, amb les investigacions actuals, s'està ja aconseguint fabricar **cartílag artificial** i, gràcies a això, es pot aconseguir la substitució del nas i de l'orella o reconstruir articulacions. La sembra de condròcits en un motlle de matriu biodegradable aconsegueix que el cultiu cel·lular s'orienti en l'estructura tridimensional i que formi un teixit estable en dissoldre's el material que ha format el motlle. Fins i tot s'ha aconseguit la formació de falanges i articulacions amb tres tipus de cèl·lules bovines trasplantades a una matriu de polímer biodegradable. En urologia, l'equip del Boston Children's Hospital, sota la direcció del Dr. Atala, ha aconseguit la reconstrucció vesical amb **paret vesical artificial.** A partir d'1 cm de paret vesical sana s'obtenen cèl·lules de la capa urotelial i de la capa muscular que, després de fer-les créixer en cultiu, se sembren en una matriu biodegradable. Després de cinc setmanes, s'aconsegueix una **"vesícula artificial".** Passats dotze mesos, en gossos de la raça *beagle*, s'aconsegueix una amplificació vesical que conserva el 95 % de la seva capacitat, amb bona funcionalitat.

Una altra forma de crear nous teixits consisteix a col·locar el **factor de creixement** adequat al teixit a regenerar, fet amb el qual les pròpies cèl·lules es divideixen i multipliquen més ràpidament. Stegman ha aconseguit, en pacients amb infart agut de miocardi, per mitjà de la injecció de FGF-I en la zona de les artèries estenosades, en el moment de practicar el *bypass*, el creixement d'una xarxa capil·lar complementària, que beneficia el resultat en aconseguir la neoangiogènesi dels petits vasos arterials postestenosi (neoangiogènesi *in situ*).

Però el que ha despertat el màxim interès mundial en l'enginyeria tissular ha estat el possible ús de les **cèl·lules mare** o cèl·lules troncals (***stem cells***), en l'obtenció de nous teixits i possiblement en la creació d'òrgans complets. En l'embrió, un petit nombre de cèl·lules indiferenciades saben com diferenciar-se i formar teixits i òrgans. En l'organisme adult persisteixen com a cèl·lules mare (*stem cells*) algunes cèl·lules capaces de regenerar la mucosa intestinal, la pell, les cèl·lules sanguínies...

L'òvul, en ser fertilitzat per l'espermatozoide, comença la seva divisió i forma el blastòcit, una esfera buida, que té entre 15 i 20 cèl·lules agrupades en un punt de la seva paret interna. Aquest conjunt, denominat **massa cel·lular interna,** està format per les cèl·lules mare embrionàries, cèl·lules totipotents, que es poden considerar com a les cèl·lules bàsiques de les etapes més precoces del desenvolupament embrionari. Tenen la capacitat de donar lloc a tot tipus de cèl·lules, amb la facultat de reproduir-se continuadament i, per tant, capaces de generar nervis, músculs, pell i, fins i tot, amb la possibilitat de ser alterades per a reduir la seva capacitat de refús. Poden convertir-se en cèl·lules pròpies, utilitzades com a "donació universal", i ser utilitzades per a teràpies de trasplantament en diabetis, lesions de medul·la espinal, malalties neurodegeneratives, com la malaltia de Parkinson, en la distròfia muscular, en l'arteriosclerosi, en la curació de ferides...

El Dr. James A. Thompson, de la Universitat de Wisconsin, a Madison, publica el 1998 a la revista "Science", que ha aconseguit aïllar les cèl·lules mare d'un **blastòcit,** després de tres dies de la fertilització (fase preembrió), utilitzant per a això embrions sobrants de la fertilització *in vitro* de parelles estèrils.

El Dr. John Gearhart, del John Hopkins Hospital de Baltimore publica, també el 1998, en els "Proceedings of the National Academy of Science", haver aconseguit cèl·lules mare a partir de cèl·lules germinals primordials (que eventualment podrien formar òvuls i espermatozoides), procedents de teixit humà fetal d'avortaments. Sota condicions especials de cultiu, aquestes cèl·lules germinals es converteixen en cèl·lules mare pluripotents, capaces de donar les tres capes de tot embrió (endoderm, mesoderm i ectoderm).

Les cèl·lules mare per si mateixes no són útils en terapèutica. El que és important és col·locar-les en situació precisa i afegir el factor de creixement adequat, perquè donin lloc a una determinada línia cel·lular. El principal problema radica en el fet que els teixits i òrgans que s'obtinguin gràcies a les cèl·lules mare procedents d'embrions no són compatibles amb el sistema immunitari del pacient. Tres possibilitats han estat assenyalades per a evitar el refús: *1)* crear un banc de diferents cèl·lules embrionàries i utilitzar les més idònies (selecció a mode d'equipatge), tal i com actualment es fa en la selecció d'òrgans per a trasplantaments; *2)* suprimir de les cèl·lules mare els gens que fan que el sistema immunitari les reconegui com a cèl·lules estranyes o reemplaçar-los amb còpies de gens que l'organisme reconegui com a propis, i *3)* convertir una de les cèl·lules del propi pacient en cèl·lula embrionària en unir-la a un òvul, el nucli del qual ha estat retirat i deixar créixer l'òvul amb el DNA reprogramat fins que s'hagi desenvolupat fins a l'estat preembrió. Retirar aleshores les cèl·lules mare i iniciar, a partir de les esmentades cèl·lules, el procés de diferenciació cel·lular.

S'ha de diferenciar la **clonació reproductora,** l'objectiu de la qual és aconseguir la creació d'éssers humans genèticament idèntics, prohibida actualment a tot el món, de la **clonació terapèutica.** Aquesta última té com a objectiu utilitzar els embrions humans no emprats en la reproducció *in vitro* per a desenvolupar nous tractaments: obtenció de proteïnes específiques, teixits i fins i tot òrgans.

La utilització d'embrions planteja grans **problemes ètics.** El principal és qui i com ha de fixar límits a l'ètica. Hem d'aplicar l'ètica al cos humà, al fetus, a l'embrió, a la cèl·lula mare...? Quin ha de ser el límit de l'ètica? La fabricació de teixits, la fabricació d'òrgans, la clonació terapèutica, la clonació reproductora...? Alguns científics (Okarma, Gearhart...) opinen que, des del punt de vista moral, és lícita la utilització de cèl·lules mare, que es poden emprar per a la investigació, atès que per si mateixes, aïllades, no són capaces de donar lloc a un ésser viu. Però per a altres, com K. T. Fitzgerald, genetista i jesuïta de la Loyola University Medical School, opinen que l'ús de cèl·lules fetals pot trencar la seva viabilitat i destrueix la vida amb propòsits d'un suposat avançament científic.

La utilització d'embrions per a finalitats d'investigació (clonació terapèutica) està autoritzada als Estats Units i al Regne Unit. Però no està permesa, en canvi, la clonació reproductora, és a dir, la clonació d'éssers humans genèticament idèntics. En un principi, les investigacions als Estats Units es van portar a terme amb fons d'institucions privades (Geron Corporation), atès que no es permetia l'ús de fons públics, estatals, per a tal finalitat. A principis del 1999, el Senat dels Estats Units va canviar la llei i ara sí que es possible utilitzar aquest tipus de fons. A Espanya no està regulat l'avenir dels embrions sobrants, fet pel qual es crea un problema de manteniment, perquè no està autoritzada ni la destrucció ni l'ús per a finalitats científiques.

Ara bé, qui és capaç de fixar un límit ètic als avenços científics? La fertilització *in vitro* i la donació d'òvuls va ser considerada no ètica i, actualment, està àmpliament acceptada. La lliçó de la història ens diu que, si en la ment d'un investigador neix una idea, algú, en algun lloc i en algun moment, intentarà fer-la realitat. Una frase que ha aparegut a la premsa dels Estats Units en referència a la clonació ha estat: "creat a Estats Units i nascut en una altre lloc". És a dir, creat en un laboratori d'un país que tecnològicament permeti la clonació i nascut en un país en què les lleis no siguin estrictes en referència als límits científics.

El futur és apassionant, la ciència-ficció d'ahir és ja realitat avui, fet pel qual és segur que la ciència-ficció d'avui serà una realitat demà.

Nancy Duff en un recent article sobre clonació humana, es pregunta: **"És un miracle pel qual podem donar gràcies a Déu, o bé és una forma perillosa de jugar a ser Déu?"**

**REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**

1. Telemedicine and virtual reality. Lippincott-Williams and Wilkins. 3 (11), 123, 1889.

## AVENÇOS TECNOLÒGICS EN CIRURGIA

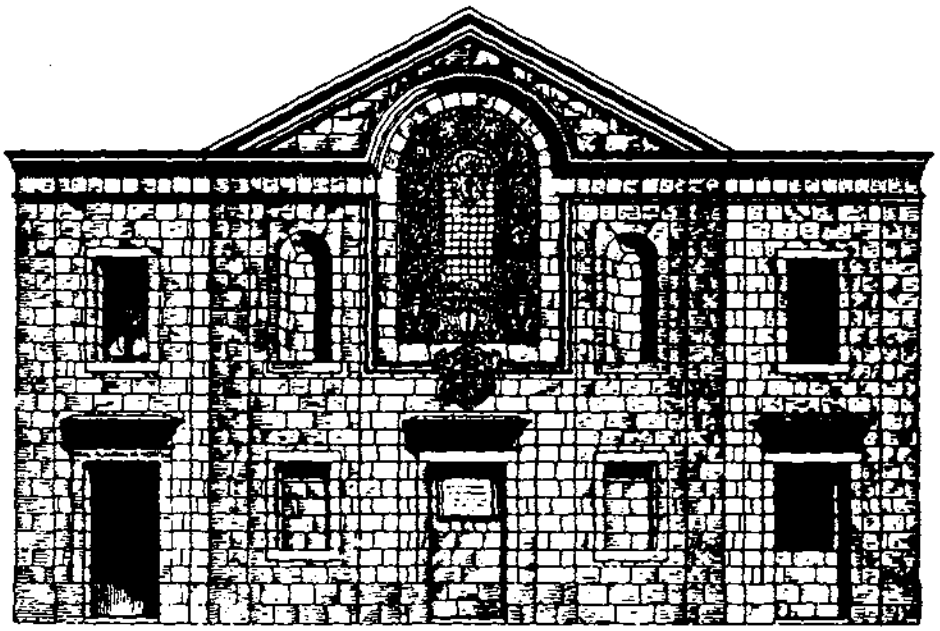
**Els avenços tecnològics han permès un canvi important en la qualitat de vida de les persones. Com a exemples es poden citar la teràpia gènica, en concret l'antiangiogènesi, en el tractament oncològic, i la telecirurgia, que inclou la cirurgia laparoscòpica o la manipulació remota, que permet a un operador actuar a distància del pacient; fins i tot, abans de dur a terme la intervenció quirúrgica, es podrà simular l'operació i, posteriorment, fer la intervenció programada. Els avenços en microrrobòtica permetran crear petites màquines amb la capacitat de penetrar en les cavitats del cos i de fer manipulacions en el seu interior. Tot i així, els avenços més espectaculars en cirurgia es produiran en el camp de la substitució de teixits i òrgans, gràcies al desenvolupament de la denominada enginyeria tissular l'objectiu de la qual és la creació de nous teixits humans i nous òrgans a partir de les pròpies cèl·lules de l'individu. En aquest sentit, ja es comercialitza la pell humana artificial, formada a partir de fibroblasts aïllats de prepuci de recent nascuts; s'ha aconseguit fabricar cartílag i paret vessical artificials, i s'ha aconseguit la neoangiogènesi de petits vasos arterials en pacients amb infart de miocardi, mitjançant l'administració del factor de creixement adequat. L'ús de les cèl·lules mare o troncals (stem cells) d'embrions humans per a obtenir nous teixits i òrgans complets ha obert uns amplis horitzons; tot i així, de forma paral·lela s'ha iniciat un debat sobre l'ètica de l'ús d'aquests embrions humans en clonació terapèutica.**

## AVANCES TECNOLÓGICOS EN CIRUGÍA

Los avances tecnológicos han permitido un cambio importante en la calidad de vida de las personas. Como ejemplos se pueden citar la terapia génica, en concreto la antiangiogénesis, en el tratamiento oncológico, y la telecirugía, que incluye la cirugía laparoscópica o la manipulación remota, que permite a un operador actuar a distancia del paciente; incluso, antes de realizar la intervención quirúrgica, se podrá simular la operación y, posteriormente, realizar la intervención programada. Los avances en microrrobótica permitirán crear pequeñas máquinas capaces de penetrar en las cavidades del cuerpo y realizar manipulaciones en su interior. Sin embargo, los avances más espectaculares en cirugía se producirán en el campo de la sustitución de tejidos y órganos, gracias al desarrollo de la denominada ingeniería tisular cuyo objetivo es la creación de nuevos tejidos humanos y nuevos órganos a partir de las propias células del individuo. En este sentido, ya está comercializada la piel humana artificial, formada a partir de fibroblastos aislados de prepucio de recién nacidos; se ha logrado fabricar cartílago y pared vesical artificiales, y se ha conseguido la neoangiogénesis de pequeños vasos arteriales en pacientes con infarto de miocardio, mediante la administración del factor de crecimiento adecuado. El empleo de las células madre o troncales (*stem cells*) de embriones humanos para obtener nuevos tejidos y órganos completos ha abierto unos amplios horizontes; sin embargo, de forma paralela se ha iniciado un debate sobre la ética del empleo de estos embriones humanos en clonación terapéutica.

## TECHNICAL PROGRESS IN SURGERY

Technological advances have led to significant changes in our quality of life. Examples are gene therapy – particularly cancer treatment based on antiangiogenesis and also telesurgery, which includes laparoscopic surgery and telemanipulation to allow a surgeon to operate on a patient from a distance. Even now, operations can be simulated and the procedure then programmed and performed later. Advances in micro-robotics will create miniature machines able to penetrate orifices and perform internal procedures. However, the most spectacular advances in surgery will involve tissue grafts and organ transplants, thanks to the development of so-called tissue engineering, whose aim is to generate new human tissue and organs from an individual's own cells. Artificial human skin is already available, formed by fibroblasts isolated from foreskin. Scientists have also been able to manufacture artificial cartilage and bladder walls, and arteriolar angiogenesis has been achieved in patients with myocardial infarction by administering the appropriate growth factor. The use of human embryonic stem cells to obtain new tissue and complete organs has opened new horizons; however, it has also engendered an ethical debate on the use of human embryos for therapeutic cloning.



# LA MEDICINA DEL FUTUR VISTA PER UN FÍSIC

Francisco Climent Montoliu

Essent l'únic ponent no metge (encara que amb quinze anys de pertànyer a la nostra prestigiosa Acadèmia de Medicina), sinó com a físic de la matèria (física atòmica), he d'expressar algunes definicions.

## GLOSSARI

La *física*, fonament de totes les ciències, permet la deducció però no l'elucubració. La constitueixen les lleis que regeixen des del microcosmos al macrocosmos i el no conèixer-la a fons no obvia el seu total poder, ja que constitueix el Tot (teories del Tot i del Tot Vital). La *tècnica* és l'aplicabilitat d'alguna o d'algunes lleis físiques, que són independents de l'existència o no d'un ésser intel·ligent, mentre que la tècnica no ho és. La *medicina* està cada vegada més tecnificada i és cap a aquesta direcció on s'ha de plantejar el seu futur. La *vida* individual és, des d'un punt de vista estrictament físic, un interval entre dos no-res i l'existència d'un con d'angle sòlid creixent en un univers tridimensional format per energia, espai i temps. És justament en la propagació creixent d'aquest angle i les seves variacions topològiques on ha d'intervenir la medicina, sobretot en la seva funció primordial de ciència-tècnica curativa.

## OBJECTIUS

Per la seva pròpia finalitat, la medicina haurà d'actuar en el futur en tres fronts:

*1r)* La comunicació, per mitjà de l'aplicació de tots els multimèdies que s'estan desenvolupant a passes de gegant (informàtica, xarxes, sistemes de propagació, llenguatges, etc.). Només a títol d'exemple, citarem el futur ordinador quàntic, que no només actuarà molt més ràpid sinó que la capacitat de memòria i les prestacions que oferirà tindran poc a veure amb les dels actuals. Es fonamenta bàsicament en principis quàntics de les partícules elementals.

*2n)* El diagnòstic, per mitjà de la utilització de la nanoelectrònica i sempre en temps real.

*3r)* La teràpia, que igualment haurà de ser en temps real i mitjançant dopatges, mutacions, etc., a nivell geneticomolecular. Aquí els laboratoris analítics i els farmacològics hauran d'estar molt actualitzats en biologia molecular i tècniques nanomètriques.

## APORTACIÓ CIENTIFICOTECNOLÒGICA

En l'actualitat, la física està embarcada en diverses vies de les quals es derivaran extraordinàries aplicacions que faran canviar no només la manera de viure sinó també la manera de pensar de l'home del futur. Posem només tres exemples: el desenvolupament dels nous estats de la matèria, com és el cas de la superconductivitat; la fusió nuclear, que permetrà obtenir energia a partir de l'hidrogen, i la microelectrònica (pròximament la nanoelectrònica), que està present en totes les tecnologies.

Existeix un veritable arsenal d'alta resolució i sensibilitat per a la caracterització de materials, molts dels quals, per descomptat, ja han estat o seran aplicables en medicina i radiologia convencional: tomografies, TAC per emissió de positrons i longitudinal per raigs X; medicina nuclear (radiacions gamma, beta, neutrons i alfa, principalment); ultrasons; RMN; tècniques de difracció (raigs X, electrons); microscòpia òptica d'alta resolució i longituds d'ona monocromàtiques i policromàtiques, microscòpia interdiferencial i polaritzada; microscòpia electrònica (SEM, TEM); fluorescència de raigs X; WDS, longitud d'ona dispersiva de raigs X; microanàlisi, energia dispersiva de raigs X (EDS); tècniques espectrofotomètriques (IR, UV, AA, ICP); tècniques de processaments per làser, plasma i implantació iònica; SAM (microscòpia d'escombratge i microsonda d'escombratge Auger); espectrometria de masses de ions secundaris (SIMS); microscòpia d'escombratge de transmissió (STEM); espectrometria Raman; espectrometria per pèrdua d'energia d'electrons (EELS); microscopi electrònic analític (AEM); microscòpia per efecte túnel i de forces atòmiques (SPM); microscòpia interferomètrica; tècniques avançades de difracció: difracció tridimensional; espectrometria fotoelectrònica de raigs X (XPS); tècniques de *scattering* i EXAFS, etc...

Pel que interessarà més tard en tractar els sensors vull aportar unes consideracions. L'espectròmetre de matriu de díodes (UV - visible) pot actuar en tot l'interval d'un espectre en tan sols uns mil·lisegons i, entre els seus camps d'aplicació, destaquem la quantificació de l'ADN. La caracterització de materials orgànics és deguda bàsicament a les interaccions moleculars del tipus Van der Waals. L'organisme viu està format per una sèrie d'acoblaments sincrònics de tipus físic (per exemple, el pèndol, la càrrega i descàrrega d'un condensador, el ritme del cor, etc.). Fins i tot sense especular, es podria plantejar que la

pròpia vida és un acoblament total de senyals i la mort és un greu desacoblament. Està demostrat, per exemple, que les neurones actuen com un oscil·lador i que la consciència pot sorgir per vibració neuronal a una freqüència de 40 vegades per segon.

## ELS POLÍMERS I LA GENÈTICA

Les proteïnes, els àcids nucleics, etc., són exemples de polímers, les molècules dels quals, anomenades de tipus orgànic a causa del fet que són compostes bàsicament de carboni i hidrogen, poden ser gegantines i denominar-se macromolècules. Les característiques físiques depenen no només del pes molecular, sinó també de l'estructura de les cadenes moleculars amb enllaços secundaris (com els polars: Van der Waals, hidrogen), i són capaces, per aquesta polaritat, de corbar-se en les tres dimensions espacials (doblegar-se, enrotllar-se, i plegar-se). Aquest fet ofereix una gran varietat morfològica molecular. Algunes, per exemple, són helicoïdals, com és el cas de l'ADN. D'altres, es poden presentar fàcilment, gràcies a la seva mobilitat, en més d'una forma. Per exemple, la molècula retinal, que es troba en la retina de l'ull, pot canviar quan absorbeix un fotó de llum (de transretinal a cisretinal) i donar origen al senyal elèctric que es transmet al cervell en forma de visió.

És ben sabut que la cèl·lula viva es comporta amb un sistema obert que no està en equilibri i que el procés vital des de la infantesa a la decrepitud i la mort està ordenadament escrit en els $5{,}8.10^9$ nucleòtids que formen l'ADN nuclear. Per exemple, l'estructura b-ADN, en la qual interaccionen entre si els quatre parells de bases G-C (guanina-citosina) i A-T (adenina-timina), presenta una longitud completa de 3,40 nm (nanòmetres) amb $10^4$ parells de bases que tenen una longitud cadascun de 0,33 nm. Els mecanismes químics en què es fonamenten són gairebé exclusivament deguts a la unió de molècules mitjançant 2 o 3 enllaços de tipus electrostàtic (per tant, emissors de senyals electromagnètics).

La moderna biologia molecular és categòrica: "l'atzar" ho va fer tot, des del caldo de cultiu primitiu de la vida fins a l'home. Però "l'atzar" mai no ha operat en buit, actua governat per lleis físiques precises.

També és sabut que el genoma està compost per 3.000 milions de parells de bases i que existeix una interacció entre les proteïnes fixades a l'ADN, que són les que estabilitzen la formació d'un complex de transcripció, mecanisme responsable de l'activació de certs gens. Aquests parells de bases estan units entre si per enllaços del tipus hidrogen, Van der Waals o iònic, és a dir, de tipus elèctric o polar. Cada òrgan o sistema orgànic d'un ésser viu es comporta amb una finalitat concreta, segons la seva morfologia molecular (polaritat). No s'ha d'oblidar que tant la química com les lleis físiques que la sostenen no prohibeixen en cap cas l'autoorganització de la matèria.

## NANOMETRIA I SENSORS

Quan entrem en el món de la nanometria ($1\ nm = 10^{-9}\ m = 10Å$), els valors de la micra esdevenen enormes i moltes propietats físiques són diferents. Recordem la frase "a escala atòmica la matèria es comporta anormalment i s'esperen desenvolupaments científics i tècnics apassionants en el futur", de D. Beynes, físic del Centre Atòmic de Grenoble (1996). Posem alguns exemples d'aquesta escala nanomètrica: el radi atòmic del carboni és de 0,914Å, i el radi covalent de l'oxigen és de 0,73Å i el de l'hidrogen, de 0,37Å. I, com se sap, són els tres àtoms bàsics en les molècules orgàniques i constitueixen el 99 % de la massa total de la majoria dels organismes. La física de materials està bussejant amb gran intensitat en el camp dels nanomaterials, entre ells els polímers. Existeixen *clusters* (monopartícules) de dímers (polímers de dos "-mers"), de diàmetres d'aproximadament 100 nm, que contenen uns $10^4$ àtoms o molècules. Igualment, es coneix molt bé tota la cinètica dels defectes elementals (vacants, intersticials, Frenkell, Schottky, dislocacions, etc.), així com també el dopatge, la manipulació, la sinterització, la coalescència, etc., dels nanomaterials. També es coneix com caracteritzar-los, tant nanoestructuralment com termodinàmicament, en gran part per mitjà de l'arsenal de tècniques i instruments citats anteriorment.

L'extensió requerida m'imposa parlar breument d'aquells sensors la finalitat dels quals és detectar senyals (elèctrics, tèrmics, mecànics, químics, magnètics, radiacions) vinculats a les propietats intrínseques d'aquests nanomaterials i que seran un dels punts crucials de la medicina del futur. Aquests sensors (millor seria dir-ne microsensors) captaran els senyals amb gran poder de resolució, habilitat i exactitud. En l'actualitat es poden monitoritzar físicament àrees extremament petites per mitjà de sensors molt fins (per exemple, $10^{-10}\ cm^2$ que cobreixen senyals d'unes $10^4$ molècules). El disseny d'instruments d'electrònica molecular (MED) ha de ser molt sensible en relació amb el fenomen físic a mesurar, en el cas que ens ocupa de molt petites dimensions (nanoespai). Els fenòmens més rellevants i de major importància en medicina són, per exemple, els de tipus electrostàtic, la difusió superficial, l'efecte túnel, les forces de Van der Waals, els camps elèctrics o magnètics, les comunicacions moleculars, la relaxació dipolar en nanosegons de membranes, etc.

Quant als sensors, en citarem alguns: els microsensors que utilitzen la tecnologia MOS (pMOS - nMOS), com ara els semiconductors d'òxids metàl·lics dadors o acceptors, els biosensors, que tenen la propietat d'una alta sensibilitat i selectivitat (correntment poden usar un elèctrode electroquímic amb un transductor), els microbiosensors basats en el ISFET (*ion-sensitive field effect transistor*), els multibiosensors, els sensors a gas de mesures capacitatives interdigitals, els sensors amb magnetotransistors laterals, i els sensors intel·li-

gents (anomenats així perquè combinen l'acció de detecció amb algunes de les funcions del processament del senyal i la comunicació).

## CONCLUSIONS

Abans recordaré una frase, que feia referència al futur, llegida d'un informe actual del Comissariat Atòmic de França: "els sensors intel·ligents, les proteïnes intel·ligents (polímers) i la nanoelectònica faran proeses en el futur". Afegim-hi que els nous materials, l'electrònica, que en definitiva depèn en gran part del desenvolupament dels nous materials, i la biologia molecular constitueixen les tres columnes que sostindran el futur científicotècnic i, per tant, el de la medicina. Ara s'està ja en condicions de donar l'esquema reduït d'allò a què, previsiblement, tendirà l'actuació de la medicina en un futur, sens dubte encara no proper, en funció de tot el que s'ha ressenyat anteriorment.

Els diferents nucleòtids que formen els ADN de les cèl·lules pertanyents a cada òrgan (cor, pulmons, pàncrees, etc.) són diferenciables entre si, a causa dels diferents parells de bases amb els seus propis enllaços de tipus polar. Com a conseqüència d'això, emeten nanosenyals específics de cada òrgan, els quals seran detectats amb una molt elevada resolució per precisos monosensors. Aquests senyals, un cop amplificats, es dirigiran a un convertidor analogicodigital, que donarà, al seu torn, un senyal processat, l'acció del qual actuarà sobre l'òrgan o sistema orgànic del pacient.

En la fase del diagnòstic i per mitjà de telecomunicació directa, els nanosenyals emesos pels diferents òrgans seran enviats a un sistema informàtic que permeti detectar les variacions existents entre uns programes preestablerts amb les condicions correctes (sanes, diem actualment) de les diferents variables de cada òrgan i els veritables senyals detectats en l'individu, sempre a temps real. En cas d'existir algunes diferències entre els valors correctes i els reals (diagnòstic amb patologia puntual) en aquest moment es poden donar dues solucions. D'una banda, no tenir en compte els nanosenyals detectats com a anormals i esperar fins que es manifesti en el pacient el "macrodiagnòstic" (patologia o malaltia de l'òrgan o òrgans com es defineix en l'actualitat), cosa que èticament i humanament és impensable. De l'altra, l'acció immediata sobre el procés (òrgan o òrgans amb patologia), que serà igualment a temps real i que consistirà en solucions de tipus nanoterapèutic, que s'hauran igualment desenvolupat en l'àmbit de la manipulació, la transcripció, el dopatge, etc., en genètica molecular.

## CONSIDERACIONS

És evident que la medicina, igual que qualsevol altra professió vinculada directament o indirectament al desenvolupament de la tècnica, haurà de reciclar-se. De fet, sempre ha estat així. Sense apartar-nos d'aquest segle, en el seu principi podríem definir la medicina com a macroscòpica i per descomptat especulativa quant al diagnòstic i d'"herbolari", quant a la teràpia. Després han seguit llargs anys "de l'ull clínic" amb teràpia per mitjà de fórmules farmacològiques no tan "màgiques" i més estudiades en laboratoris, amb cirurgies eminentment reeixides en funció del corresponent cirurgià.

Avui, al final del segle XX, podem parlar d'una medicina tecnificada imparable. No hi ha diagnòstic sense dades clíniques abundants ni teràpies sense instruments sofisticats (en part citats en l'apartat d'aportació científicotecnològic) i una farmacologia altament científica.

Tot això no ha anat en detriment de l'estament sanitari i la seva finalitat, ben al contrari, s'han multiplicat les especialitats, s'ha reduït en cada cas el camp d'actuació i s'ha augmentat la interconnexió dels equips de diferents professionals. La futura medicina i el seu intèrpret el metge, altament reciclat cap a la nanomedicina, com ja s'ha dit en l'apartat de les conclusions, tant en diagnòstic com en teràpia, es mantenen però prenen forma de notari, en cada cas, de qualsevol alteració nanopatològica a nivell molecular. És clar que el metge actual tendirà a desaparèixer, com ha desaparegut en gran manera el "de l'ull clínic" i igualment van desaparèixer els seus predecessors.

Apareixerà el metge valedor dels resultats ultratecnificats, sense oblidar que haurà d'actualitzar-se en altres especificitats patològiques cada vegada més creixents, com són, per exemple, les traumatològiques, les psicològiques i d'altres d'associades al cansament de la vida. I tot això sense oblidar, en últim cas, del lliure arbitri que sempre ha existit i existirà en el fet que cada individu faci el que vulgui respecte de la seva salut, fet que obligarà un tipus de metge que, a més d'estar tècnicament molt preparat, tingui unes dots didàctiques de convenciment, que gairebé no són necessàries en l'actualitat. En un futur serà preceptiu el fet que el metge no només haurà de tenir uns coneixements sinó que també haurà de demostrar-los amb els mitjans informàtics.

Finalment, apareixeran, com ha ocorregut sempre a través de la història de l'home, altres moltes patologies fruit del moment temporal i ambiental, que no hauran modificat en molts casos significativament el genoma humà i, per tant, gens o poc productores de nanosenyals.

## REFLEXIÓ PERSONAL

L'únic que em molesta de fer anys no és perdre'm els fruits de la joventut sinó perdre'm el que oferirà la ciència en el futur.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Climent Montoliu F. De Física y de Medicina. Rev R Acad Mec Catalunya 1997; 12: 1133-3296.

Tomphins WJ, ed. Biomedicel Digital Signal Procesing. 1993.

Climent Montoliu F. Mi Biblia: del átomo al ser vivo (pendiente de publicación).

## LA MEDICINA DEL FUTUR VISTA PER UN FÍSIC

La física és el fonament de totes les ciències i està constituïda per les lleis que regeixen el microcosmos i el macrocosmos. La tècnica resulta de l'aplicabilitat d'alguna o algunes d'aquestes lleis, i precisa de l'existència d'éssers intel·ligents. El futur de la medicina s'encamina cap a una tecnificació cada vegada més gran i s'haurà de centrar en tres fronts diferents: la comunicació (informàtica, xarxes, sistemes de propagació d'informació, etc...), el diagnòstic (utilització de la nanoelectrònica en temps real) i la teràpia (en temps real, a nivell geneticomolecular). En el moment actual, la física està embarcada en diverses vies de les quals derivaran aplicacions extraordinàries: el desenvolupament de nous estats de la matèria (superconductors), la fusió nuclear (obtenció d'energia a partir de l'hidrogen) i la microelectrònica i la nanoelectrònica (presents ja en moltes tecnologies). S'assistirà al desenvolupament dels microsensors, que captaran senyals amb gran poder de resolució i d'exactitud; en la fase de diagnòstic i per mitjà de la telecomunicació directa, els nanosenyals emesos per diferents òrgans s'enviaran a un sistema informàtic que permetrà detectar variacions sobre les condicions correctes prèviament establertes ("sanes"). El metge del futur haurà de ser el valedor dels resultats ultratecnificats i haurà de tenir una gran capacitat didàctica; haurà de tenir coneixements i haurà de demostrar-los amb mitjans informàtics. Tot i així, tal com ha anat succeint al llarg de la història, apareixeran altres malalties que no modificaran significativament el genoma i que, per tant, seran gens o poc productors de nanosenyals.

## LA MEDICINA DEL FUTURO VISTA POR UN FÍSICO

La física es el fundamento de todas las ciencias y está constituida por las leyes que rigen el microcosmos y el macrocosmos. La técnica resulta de la aplicabilidad de alguna o algunas de estas leyes, y precisa de la existencia de seres inteligentes. El futuro de la medicina se encamina hacia una tecnificación cada vez mayor y tendrá que centrarse en tres frentes diferentes: la comunicación (informática, redes, sistemas de propagación de información,...), el diagnóstico (utilización de nanoelectrónica en tiempo real) y la terapia (en tiempo real, a nivel geneticomolecular). En el momento actual, la física está embarcada en diversas vías de las que derivarán extraordinarias aplicaciones: desarrollo de nuevos estados de la materia (superconductores), fusión nuclear (obtención de energía a partir del hidrógeno) y la micro y nanoelectrónica (presentes ya en muchas tecnologías). Se asistirá al desarrollo de los microsensores, que captarán señales con gran poder de resolución y exactitud; en la fase de diagnóstico y por medio de telecomunicación directa, las nanoseñales emitidas por diferentes órganos se enviarán a un sistema informático que permitirá detectar variaciones sobre las condiciones correctas previamente establecidas ("sanas").
El médico del futuro tendrá que ser el valedor de los resultados ultratecnificados y tendrá que poseer gran capacidad didáctica; tendrá que tener conocimientos y tendrá que demostrarlos con medios infomáticos. Sin embargo, al igual que ha ocurrido a lo largo de la historia, aparecerán otras enfermedades que no modificarán significativamente el genoma y que, por lo tanto, serán nada o poco productoras de nanoseñales.

## A PHYSICIST LOOKS AT THE FUTURE OF MEDICINE

Physics is basic to all sciences, encompassing the laws that govern both micro- and macrocosmic events. Techniques are the result of applying one physical law or another and require the presence of intelligent beings. Medicine is moving toward a future marked by increased use of technology and will need to focus on three different fronts: communication (computerization, networks, data transmission, and more), diagnosis (in real time, using nanoelectronics) and treatment (in real time, on genetic and molecular levels). Currently, physics is deriving extraordinary applications from several lines of research: new materials (superconductors), nuclear fusion (energy from hydrogen) and micro- and nanoelectronics (already present in many technologies). We will see the development of microsensors that detect signals with high resolution and precision. Nanosignals from organs will be used for diagnosis via a computer that will sense variations from previously established normal conditions ("health").
The physician of the future will have to evaluate the results of high tech medicine as well as be able to explain it to others. He or she will not only have to become knowledgeable in the field but be in command of modern electronic means of communication. However, as has happened throughout history, new diseases will appear; these will not significantly alter the genome and, therefore, will produce few signals or none at all.

# LA PROFESSIÓ D'ANALISTA CLÍNIC A L'ENTRADA DEL NOU SEGLE

Joan Sabater i Tobella

Considero impossible fer una previsió de còm serà la professió d'analista clínic en el nou segle, ni tan sòls en els propers 25 anys. La meva futurologia només arriba a donar la meva opinió dels canvis més importants que tenim ja a la professió i preveure com l'afectaran els propers deu-quinze anys. Els canvis de la tecnologia, en general, de la informàtica, en particular, i els canvis en conceptes econòmics-ètics-polítics de la societat fan que, en la meva opinió, sigui agosarat fer una previsió de futur a més llarg termini.

## NIVELLS D'ORGANITZACIÓ DELS LABORATORIS

La tasca professional i tècnica que ha de fer el professional del laboratori clínic vindrà condicionada per la forma en què estaran organitzats els laboratoris. El tipus de treball condicionarà, en conseqüència, el tipus de formació que haurà de rebre l'especialista.

El concepte actual de "laboratori general" que ho fa tot a més o menys nivell, considerat però, com una unitat funcional independent i més o menys autònoma, propietat d'un "analista" o d'una institució, donarà pas al concepte d'organització de laboratoris i serveis d'atenció als pacients, que podran ésser de la mateixa propietat o simplement unions d'interès econòmic.

Els diferents nivells de treball tindran com a "pal de paller" l'anomenat **laboratori central** (laboratori *core*) que serà, en certa forma, el que marcarà el nivell tecnològic de l'empresa. Durà a terme la majoria de tècniques de tota l'organització, amb la finalitat d'obtenir una economia d'escala i la possibilitat de suportar tecnologies costoses en infraestructures i instrumental, les quals requereixen moltes vegades una alta especialització dels tècnics i, d'altra banda, per poder ésser amortitzades, un determinat volum de treball.

Al laboratori central un punt important de la xarxa de centres serà la logística de transport de mostres des dels altres laboratoris i punts d'atenció als pacients de l'organització. La interconnexió informàtica a temps real entre tots els centres serà una eina bàsica de l'èxit de l'organització del treball. Aquest laboratori no necessàriament ha d'estar ubicat en un centre hospitalari ni tan sols atendre malalts directament.

Pel que fa a l'atenció directa al malalt, tenim principalment dos tipus de laboratoris. D'una banda, el "**laboratori d'urgències**" que, ubicat principalment, encara que no necessàriament, en un centre hospitalari, fa un nombre reduït de tècniques, les quals per a aquell lloc concret es consideren urgents, amb un temps de resposta màxim, en general, no superior als 30 minuts. De l'altra, i pel que fa a un repertori de tècniques més ampli, es troba el "**laboratori de resposta ràpida**", que cobreix el 70-80 % de les necessitats del col·lectiu de pacients que atén, sigui en l'àmbit hospitalari o l'ambulatori. En general, aquest tipus de laboratoris fan les tècniques que el centre a on estan ubicats necessita al dia. Les tècniques que no fan en aquests dos tipus de laboratoris s'envien al laboratori central que, un cop processades les mostres i validats els resultats, tramet informàticament els resultats a temps real.

D'altra banda, hi ha un grup reduït de tècniques que, per rapidesa, economia o necessitats mèdiques, es fan a la capçalera del malalt. Això, principalment en unitats de cures intensives (UCI), unitats de vigilància intensiva (UVI) o plantes d'hospitalització altament especialitzades (plantes de diabètics, de malalts renals, etc.). Ens referim a les anomenades "**proves al punt d'atenció al pacient**".

Entre les estratègies per a abaratir costos, augmentarà l'hospitalització domiciliària i també augmentaran les "**tècniques d'autocontrol a casa dels malalts**", principalment els crònics, per a evitar desplaçaments dels malalts al laboratori o extraccions a domicili, ja que ambdues coses encareixen el procés. Exemples ja actuals d'autocontrol domiciliari són les determinacions de glucèmia i del temps de protrombina, en malalts amb tractament amb insulina i acenocumarol, respectivament. El perfeccionament d'aquest sistema serà que el malalt enviï el resultat via internet al centre mèdic que el controla, de forma que es podrà, a la vista dels resultats, connectar també via internet amb ell per ajustar-li la dosi o requerir que vagi al centre per a una avaluació més àmplia.

En l'àmbit tecnològic, per sobre del laboratori central, es troben els laboratoris de tècniques molt especialitzades o "**laboratoris de proves especials**", que tan poden ser "megalaboratoris" que tinguin una organització pluridisciplinar molt important com laboratoris petits molt especialitzats en una temàtica concreta.

Aquest esquema és el que creiem serà en els propers anys la forma en què s'estructuraran els laboratoris clínics. Els tipus de laboratoris que acabem d'esmentar de fet ja existeixen, encara que en la majoria de casos no de forma estructurada dins d'una organització ben definida, sinó com a unitats diferents en cada situació i depenent de diferents propietats.

Per a coordinar tot el treball de la xarxa de centres, tindrà un paper destacat el **sistema informàtic de l'organització**, que haurà d'actuar a temps real entre tots els punts de servei i d'anàlisi, de forma que permeti una organització a temps real "sense papers", totalment integrada i tractada a través dels terminals de l'ordinador. Sens dubte, entre els facultatius dels laboratoris, hi tindran un paper cabdal els titulats en informàtica.

## NOVES TECNOLOGIES

No puc fer futurisme sobre les noves tecnologies que vindran i que encara desconeixem; ara bé, puc exposar quines són les que ja existeixen i que passaran de ser "especials" a ser part de la rutina diària i que en pocs anys canviaran la forma i tipus de treball dels laboratoris d'anàlisis clíniques.

### Tècniques de biologia molecular

És una tecnologia que ja coneixem des de fa anys i que és habitual a molts centres de recerca o dels grups de tècniques considerades "especials", amb poca implantació, però, en el treball habitual dels laboratoris clínics. El seu desenvolupament facilitarà la seva aplicació rutinària principalment en tres grups de patologies.

*Malalties infeccioses.* Actualment ja hi ha *kits* comercials per a l'amplificació i la tipificació de l'ADN per al diagnòstic de la sida, l'hepatitis, la tuberculosi i la clamídia, principalment. En pocs anys, aquesta tecnologia, avui encara relacionada amb laboratoris de "proves especials", serà habitual a la rutina, el que vol dir que el laboratori de microbiologia patirà un gran canvi en la forma de treball i, en conseqüència, en la preparació tècnica que requeriran els seus professionals. De mica en mica, "la placa" serà substituïda per la pipeta, el tub i el termociclador de la reacció en cadena de la polimerasa (PCR) i les bateries bioquímiques de tipatge de microorganismes, per un seqüenciador d'ADN. Es podran diagnosticar la majoria de malalties víriques i tant en aquestes com en les microbianes es podran fer proves directes a la mostra sense cultiu previ, el que permetrà fer diagnòstics de malalties infeccioses en hores en lloc de dies.

*Malalties genètiques.* L'any 2003 estarà acabat el projecte d'estudi del genoma humà. Això obre les portes a un camp de treball de dimensions imprevisibles pel que fa al diagnòstic de malalties genètiques a tots els nivells: prenatal, postnatal i detecció de portadors. També comportarà l'aparició d'una sèrie de problemes afegits de tipus ètic, moral i social.
L'augment del nombre de malalties genètiques diagnosticables abans del naixement incrementarà el nombre d'interrupcions d'embarassos. Ara bé, també es facilitarà tècnicament el diagnòstic en embrions, és a dir, el diagnòstic abans de la implantació que podrà donar seguretat en els casos de parelles d'alt risc, sense necessitat de fer un avortament posterior, després del diagnòstic prenatal amb cèlul·les fetals del líquid amniòtic.
Poder diagnosticar a qualsevol edat els afectats de malalties genètiques greus d'aparició tardana (corea de Huntigton, Alzheimer, etc.) pot produir problemes psicològics importants als afectats i pot ser també utilitzat –si no hi ha estrictes mesures que garanteixin la confidencialitat– per les companyies d'assegurances, per motius econòmics, o en la lluita per la promoció personal a les empreses o en el món de la política.

Un aspecte nou serà el de la farmacogenètica, estudis pels quals es podran diagnosticar les persones que, per causes genètiques, poden presentar resistència a l'acció d'alguns fàrmacs o també presentar una relació dosi/resposta atípica, el que permetrà fer una teràpia més acurada i específica per aquests pacients.

*Diagnòstic i pronòstic del càncer.* En aquest camp també es produirà un gran avenç i la tipificació dels càncers per marcadors moleculars no desplaçarà però sí ampliarà molt les possibilitats diagnòstiques i pronòstiques de l'anatomia patològica clàssica. El patòleg ja no podrà ser només un morfòleg, sinó que haurà de tenir una gran formació bàsica en biologia molecular, almenys s'imposarà el treball en equip dels dos tipus d'especialistes.
S'aniran coneixent variants de molts càncers amb factors genètics, és a dir, amb risc més alt que la població general; com es coneix ja en uns determinats tipus de càncer de mama i de colon. Això tindrà l'avantatge de poder fer exploracions preventives a aquestes persones de risc des d'edats joves, el que facilitarà el seu diagnòstic precoç, encara que també, com hem dit abans en parlar del diagnòstic de malalties genètiques d'aparició tardana, pot comportar alguns problemes psicològics i socials.

### Anàlisi per la imatge

La tecnologia d'alta resolució en anàlisi d'imatges, el gran potencial dels computadors per tractar imatges digitalitzades i els sistemes de telemàtica i xarxes de fibra òptica introduiran un avanç espectacular en el camp de les tècniques que requereixen un examen mitjançant l'observació al microscopi tals com l'hematologia, la citologia o l'anatomia patològica.
Mitjançant aquests sistemes, que ja funcionen en molts llocs en el camp del diagnòstic per la imatge (radiologia, ecografia, TAC, RMN, etc.), la tramesa telemàtica d'imatges facilitarà el fer una anatomia patològica descentralitzada. Fins i tot, a les exploracions intraoperatòries, no caldrà la presència física del patòleg a l'hospital, ja que un tècnic de laboratori podrà fer els talls i les tincions, i posar-les al microscopi. Després, el patòleg podrà examinar-les a distància.
Això es podrà fer a molts nivells i es podrà connectar amb "superespecialistes" d'arreu del món per interconsultes de casos difícils. Òbviament, això també serà aplicable a la citologia y a l'hematologia de rutina, en la revisió a distància per l'hematòleg dels frotis de les sangs en què els "autoanalitzadors" hagin donat senyals d'anomalies.
Estan ja aprovats per la FDA dos analitzadors d'imatges per a la selecció de preparacions citològiques tenyides pel mètode de Papanicolau per a la detecció del càncer cervicovaginal. També s'ampliaran les aplicacions dels citòmetres de flux, amb raigs làser, mitjançant l'augment de la disponibilitat del nombre d'anticossos monoclonals marcats amb grups fluorescents. També comencen a aparèixer analitzadors d'imatges aplicats a l'estudi rutinari del sediment d'orina.

### Anàlisis per procediments no invasius

El desenvolupament de biosensors i de transductors electroquímics, òptics o tèrmics, així com la miniaturització dels circuits i sistemes electrònics, permetrà disposar d'analitzadors que podran actuar per simple contacte amb la pell i fer determinades anàlisis sense necessitat d'extracció de sang. Això serà especialment útil per al control de malalties cròniques (anàlisis fetes pel mateix pacient, sense extracció de sang) o processos aguts que necessiten anàlisis molt freqüents i que requereixen també moltes flebotomies al dia... o a l'hora.
Hi ha ja al mercat, des de fa temps aprovat per la FDA, un aparell per a la quantificació de la bilirrubina en nadons, mitjançant un sensor transcutani. Estan en fase d'experimentació dos instruments per a la determinació transcutània de la glucèmia, un mitjançant espectroscòpia de bandes Raman amb excitació per raigs làser i un altre per espectrometria de raigs infrarrojos.

### Robòtica

El desenvolupament de la robòtica, unit al de la informàtica, possibilita l'organització del treball en cadena, de forma que, mitjançant robots, les mostres primàries seran aliquotades segons les necessitats i conduïdes automàticament als autoanalitzadors. Actualment, aquests sistemes estan en fase de laboratori pilot i, de moment, només seran a l'abast de "macrolaboratoris". Segur que poc a poc la pròpia tecnologia, la competència i les lleis del mercat els aniran abaratint i adaptant per a laboratoris de tipus mitjà. Sens dubte, això comportarà una evident reducció de personal tècnic auxiliar, i la incorporació a la plantilla del laboratori de tècnics en els sistemes de robòtica i informàtica.

## FUNCIONS DELS PROFESSIONALS DEL LABORATORI CLÍNIC EN AQUEST ESCENARI

El primer que vull deixar clar és que tota aquesta tecnificació no fa menys important el paper del professional especialista en laboratori clínic sinó que, en tot cas, el que escau és que tingui una formació diferent de l'actual i un enfocament no solament tècnic sinó també de gestió i d'organització. Les anàlisis les "faran" les màquines, però el fer anar les màquines, fer que funcionin correctament, fer el que cal fer, controlar la qualitat dels resultats de tecnologies cada vegada mes complexes, la validació i la interpretació dels resultats, ho han de fer els facultatius especialistes en laboratori clínic.
La robòtica, la informàtica i els autoanalitzadors, en tot cas, suprimeixen "mà d'obra", és a dir, tècnics de laboratori, però no suprimeixen la necessitat de "coneixements", és a dir, professionals de titulació superior. La ràtio tècnics/càrrega de treball del laboratori baixarà molt, ara bé, la ràtio corresponent als titulats superiors no haurà de baixar gaire, si el laboratori vol donar qualitat de servei i no solament números, ja que la validació i la interpretació dels resultats s'haurà de fer pacient a pacient, encara que també es tindran ajuts informàtics, pels facultatius responsables del laboratori. Òbviament, a les plantilles dels laboratoris moderns que aposten per la qualitat, hi ha un descens molt significatiu de la ràtio personal tècnic/personal titulat superior.
La formació, segons el meu entendre, del professional del laboratori clínic ja no serà la clàssica d'especialistes en diverses branques (hematologia, bioquímica, microbiologia, etc.), sinó que s'haurà de formar un sol tipus d'especialista amb una formació molt tecnificada i a la vegada molt general, és a dir, apostem per una titulació de "facultatius especialistes en laboratori clínic", com a títol professional únic.
La "superespecialització" s'haurà de fer *a posteriori*, a través de la pròpia experiència i de mestratges, i s'haurà de valorar més el que se sap fer que els diplomes que es tenen. A més, aquesta "superespecialització" complementària del títol oficial únic no serà només de les especialitats actuals, sinó d'un gran ventall d'especialitats molt concretes sobre temes molt específics.
En un món de tecnologia tan canviant en poc temps, el títol oficial ha de ser únic, ja que és la forma d'evitar en pocs anys la marginació de professionals "especialistes" en "especialitats" que ja no es necessiten. Serà essencial la mobilitat ocupacional i el reciclatge a través de la formació continuada, de cara a poder estar preparats per les noves tecnologies emergents.
El professional del laboratori clínic haurà de tenir la formació bàsica en hematologia, bioquímica i microbiologia, que s'haurà de fer en un màxim de dos anys. Els altres dos o tres anys s'hauran de destinar a la formació integral del professional per a poder actuar com un gestor i un organitzador d'un sistema productiu altament tecnificat i amb canvis constants. Haurà de tenir una sòlida formació en temes tals com l'organització d'empreses i la gestió de recursos humans i materials. Haurà de tenir també un alt nivell de coneixements d'informàtica i de diferents llenguatges i aplicacions de textos, gràfiques, etc. Haurà d'estar familiaritzat en la recerca d'informació a través d'internet i la seva comunicació habitual serà via *e-mail*, intranet, internet, etc. En l'àmbit tècnic, haurà de tenir molts coneixement bàsics i pràctics en tecnologia analítica de tipus general i altament especialitzada, així com una formació bàsica teòrica en les modernes tecnologies per a entendre el fonament dels aparells que està emprant.
En resum, la velocitat dels canvis tecnològics es cada vegada més ràpida i, per tant, el professional del laboratori clínic ha d'estar preparat per a canvis molt importants cada dècada, de forma que la seva formació ha d'estar basada en la seva capacitació per a adaptar-se al canvi permanent i viure en el marc de la incertesa.
Pot ser que res del que avui es considera "fonamental" ho sigui d'aquí a deu anys. Això que passa afortunadament en la tecnologia malauradament passa també per molts altres aspectes de la vida com són els valors de l'ètica, l'honradesa, el respecte entre les persones i molts altres tipus de valors que poden desfigurar aquesta societat tan canviant, la qual, si no en tenim cura, es pot convertir en una selva on només dominin el interessos dels *lobbies* econòmics i polítics i on cada vegada es tingui menys respecte per la persona com a ésser humà individual.

## LA PROFESSIÓ D'ANALISTA CLÍNIC A L'INICI DEL NOU SEGLE

Els canvis de la tecnologia en general i de la informàtica en particular, i els canvis en conceptes econòmics, ètics i polítics fan difícil una predicció de com serà la professió d'analista clínic més enllà dels propers 10 o 15 anys. Quant als nivells d'organització, es comptarà amb un laboratori central, que durà a terme la majoria de les tècniques, amb la finalitat d'amortir infrastructures costoses. Pel que fa a l'atenció directa al malalt, es disposarà d'un laboratori d'urgències, en el qual es practicarà un nombre limitat de tècniques amb un temps de resposta no superior a 30 minuts, i d'un laboratori de resposta ràpida, que cobrirà el 70-80 % de les necessitats. Un altre grup de tècniques es faran a la capçalera del malalt i, en el context de l'hospitalització a domicili, es desenvoluparan tècniques d'autocontrol que podran practicar-se a casa dels pacients. Per sobre del laboratori central hi haurà laboratoris de proves especials, que poden ser "megalaboratoris" amb una organització pluridisciplinar, o laboratoris petits molt especialitzats en un tema concret. Serà important el paper del sistema informàtic de l'organització, tant en allò referent a la distribució de les mostres a analitzar com a la difusió dels resultats en temps real. Noves tècniques de biologia molecular, d'anàlisi per la imatge, procediments no invasius (anàlisi transcutània) i el desenvolupament de la robòtica seran elements clau en el laboratori del futur. En aquest escenari, no serà menys important el paper del professional especialista en laboratori clínic; encara que les anàlisis les facin les màquines, la supervisió del seu bon funcionament, i la validació i interpretació dels resultats continuarà sent patrimoni dels facultatius especialistes. La formació d'aquests especialistes ha de basar-se en la seva capacitat per a adaptar-se al canvi permanent.

## LA PROFESIÓN DE ANALISTA CLÍNICO AL INICIO DEL NUEVO SIGLO

Los cambios de la tecnología en general y de la informática en particular, y los cambios en conceptos económicos, éticos y políticos hacen difícil una predicción de cómo será la profesión de analista clínico más allá de los próximos 10 a 15 años.
En cuanto a los niveles de organización se contará con un laboratorio central, que realizará la mayoría de las técnicas, con el fin de amortizar infraestructuras costosas. A nivel de la atención directa al enfermo se dispondrá de un laboratorio de urgencias, en el que se practicará un número limitado de técnicas con un tiempo de respuesta no superior a 30 minutos, y de un laboratorio de respuesta rápida, que cubrirá el 70-80 % de las necesidades. Otro grupo de técnicas se harán a la cabecera de los enfermos y, en el contexto de la hospitalización a domicilio, se desarrollarán técnicas de autocontrol que podrán practicarse en la casa de los pacientes. Por encima del laboratorio central se encuentran los laboratorios de pruebas especiales, que pueden ser "megalaboratorios" con una organización pluridisciplinar, o laboratorios pequeños muy especializados en un tema concreto. Será importante el papel del sistema informático de la organización, tanto en lo referente a la distribución de las muestras para su análisis como a la difusión de los resultados en tiempo real.
Nuevas técnicas de biología molecular, de análisis por la imagen, procedimientos no invasivos (análisis transcutáneo) y el desarrollo de la robótica serán elementos clave en el laboratorio del futuro. En este escenario, no será menos importante el papel del profesional especialista en laboratorio clínico; aunque los análisis los hagan las máquinas, el supervisar el funcionamiento correcto de las mismas y la validación e interpretación de los resultados seguirá siendo patrimonio de los facultativos especialistas. La formación de estos especialistas ha de basarse en su capacidad para adaptarse al cambio permanente.

## CLINICAL ANALYSIS IN THE NEW CENTURY

Advances in technology in general and computers in particular, alongside changes in economic, ethical and political concepts, make it difficult to predict what the profession of clinical analysis will be like in ten or fifteen years.
Central laboratories will perform most techniques, reducing the need for costly infrastructure. Emergency laboratories will serve patients directly, performing a limited number of techniques that give results in 30 minutes or less. Other quick-results labs will cover 70 to 80% of the demand. Yet another series of tests will be performed by family physicians, while self-monitoring techniques will be available for patients receiving home health care. Operating on a higher plane than the centralized laboratory, specialized sites will include "mega-labs" with multi-disciplinary structures or small laboratories that specialize in specific tests. Computers will play an important role in distributing samples and transmitting results in real time.
New techniques involving molecular biology, imaging, non-invasive procedures (transcutaneous analysis) and robotics will be key elements in the laboratories of the future. No less important in this panorama will be the role played by specialists in clinical laboratory techniques: although analysis will be performed by machines, the supervision of correct functioning as well as the validation and interpretation of results will continue to be the province of specialists. The training of such specialists must be grounded in fostering their ability to adapt to constant change.

# LA MEDICINA DE LA REPRODUCCIÓ EN EL FUTUR

Josep M. Dexeus i Trias de Bes

En els últims 30 anys la fecundació assistida i especialment la fecundació *in vitro* han comportat una veritable revolució en la cura de l'esterilitat, la freqüència de la qual està creixent de forma que avui ja afecta un 15 % de parelles.

De cara al futur, és difícil preveure si aquest percentatge augmentarà, perquè no podem atribuir el fet amb seguretat a cap de les causes assenyalades com a causants d'aquest fenomen. S'invoca el retard en la concepció del primer fill i les malalties de transmissió sexual, la disminució en el nombre d'espermatozoides, el tabac, la contaminació ambiental, l'estrès i els efectes secundaris d'alguns mètodes anticonceptius. El primer dels factors senyalats és el que es pot objectivar i el més operant, ja que en les dones de menys de 25 anys només un 6 % tenen dificultats per quedar embarassades, en tant que en les de 36 o 40 anys el percentatge és d'un 43 %. Aquest fet motivarà les afectades a consultar més aviat.

En el diagnòstic de l'esterilitat, la laparoscòpia es convertirà en un mètode bàsic i, en el tractament, els estudis del líquid endomètric milloraran els resultats de la implantació embrionària i, en el camp contrari, seran útils per a la consecució de nous mètodes anticonceptius. Les gonadotropines recombinants que s'obtenen amb tècniques genètiques assoliran una activitat biològica més eficient en l'estímul fol·licular que les d'origen urinari que avui utilitzem.

Al llarg del segle XXI milloraran les possibilitats de la reproducció assistida. Gràcies a això, disminuirà en un 5% el nombre de parelles que no aconsegueixen resoldre la seva esterilitat, especialment en els casos de dèficit seminal, amb la generalització de tecnologies que avui són portades a terme per centres altament tecnificats. Em refereixo a la microinjecció d'espermatozoides dipositats a l'interior dels oòcits o a la dissecció de les seves cobertes amb la captura òptica dels espermatozoides per a dirigir-los envers al forat preparat.

També es generalitzarà la congelació d'embrions de 4 a 8 cèl·lules en els casos en què, amb l'estimulació hormonal, s'obtenen gran nombre d'oòcits i en resulten fecundats més de tres, que són la xifra màxima que es pot transferir. Els sobrants són congelats i seran implantats si no s'aconsegueix la gestació a la primera transferència. Malauradament, molts pares d'embrions sobrants no els reclamen ni els cedeixen perquè siguin transferits a parelles estèrils sense possibilitat de solució amb fecundació assistida, amb la qual cosa hi ha milers d'embrions congelats als centres de reproducció assistida, si bé només una petita proporció dels quals estan abandonats.

Ja s'inicia la congelació d'oòcits de dones, que es fan madurar al laboratori, establint bancs, per a descongelar-los i fecundar-los amb el semen del marit d'una dona amb incapacitat ovàrica. En aquest cas, si la gestació va endavant, hi ha un pare biològic i social i una mare portadora del fill d'una altra dona. En el cas de les mares de lloguer, es produeix la mateixa divergència biològica i social, i s'afegeix que el futur infant és portat per un ventre aliè i que, generalment, s'ha prestat a canvi d'un alt pagament.

El fet de disposar d'embrions al laboratori obre les possibilitats de manipular-los i, àdhuc, de modificar-los, fet amb el qual entrem en el nou camp de la terapèutica genètica. El primer pas és el diagnòstic preimplantacional, mitjançant tècniques de micromanipulació de blastòmers, procedent d'una parella amb alt risc genètic. Quan es tracta de portadors d'una malaltia lligada al sexe, és factible determinar si una cèl·lula o blastòmer és portadora de cromosoma X o Y, però quan el problema es planteja en malalties no lligades al sexe, és molt més difícil perquè es precisen estudis citogenètics o de PCR (tècnica de diagnòstic molecular basada en la reacció en cadena de la polimerasa) per a estudiar un gen concret.

La separació d'espermatozoides segons el sexe ja es pot aconseguir mitjançant la citometria de fluix, que assenyala el major contingut de ADN en els espermatozoides amb cromosoma X que en els portadors del cromosoma Y, i amb una efectivitat del 80 al 90%. En un curt període, la tècnica estarà a l'abast de tothom i les lleis que prohibeixen la selecció de sexe per causes no mèdiques seran anul·lades.

Les possibilitats de partició d'embrions o la clonació d'individus, basada en la capacitat pluripotencial de les cèl·lules embrionàries, consisteix en injectar el missatge genètic d'una cèl·lula diferenciada en un oòcit al qual s'ha extret el nucli, i s'ha de limitar a l'àmbit veterinari, no sols per raons ètiques sinó perquè els animals clonats envelleixen prematurament i poden presentar anomalies congènites amb major freqüència. La llei autoritza l'estudi dels embrions defectuosos, fet que ajuda al progrés de la medicina, dita del genoma, que avui està en fase experimental, però en la qual la poderosa indústria farmacèutica aboca recursos molt costosos amb la seguretat que, en un termini no llunyà, la tecnologia ens portarà a una medicina preventiva i curativa individualitzada perquè es basarà en el coneixement del codi genètic, d'acord amb el qual seran requalificades les malalties. Identificats els gens anormals, es podran inactivar amb molècules o

mitjançant mètodes transgènics, o sigui, la transferència de material genètic d'una cèl·lula a una altra o amb la incorporació de retrovirus portadors d'una vacuna genètica guaridora de la malaltia.

Des del 1970 es treballa en el coneixement del ADN i el 1986 començà l'estudi del genoma humà, que està progressant en la seqüència dels tres mil milions de parells de bases. F. Abel assenyala que la biologia molecular i la informàtica fan possible aquest projecte, que l'actual coneixement de les malalties d'origen gènic s'ampliarà, i tota la medicina es beneficiarà del complert coneixement del genoma humà. Daniel Cohen, del Centre d'Estudis de Polimorfisme Humà de París, centre que ha publicat el primer mapa d'un genoma humà, és a dir de la totalitat del ADN, considera que l'any 2010 s'hauran tractat amb èxit la majoria de les malalties monogèniques. El gran repte de la teràpia gènica són les malalties multigèniques, com les malalties immunològiques, cardiovasculars, oncològiques o diverses neuropsicopaties, en les quals intervenen diversos gens. Es creu que en el decurs de 50 anys més la majoria de malalties més comunes hauran estat vençudes per la teràpia gènica.

Tot aquest avenir té una vessant ètica, ja que la informació genètica d'un individu ha de ser protegida. També cal tenir en compte que, si la terapèutica genètica actua sobre cèl·lules somàtiques, el seu efecte morirà amb l'individu. Però en la terapèutica genètica germinal, la qual té relació directa amb el futur de la reproducció humana, perquè actua sobre un oòcit i un espermatozoide o, embrions primerencs, la informació es transmetrà a futures generacions. Aquesta possibilitat és llunyana perquè la correcció de defectes genètics en un blastòmer d'un embrió de 4 a 8 cèl·lules, que actualment sols s'aplica en veterinària i amb un èxit de l'1 %.

Aquestes possibilitats provoquen merescudes reserves a la societat quan es pensa en la seva desviació envers finalitats no mèdiques com, per exemple, canviar el color de la pell o augmentar l'alçada, o recarregar els neurotransmissors per a millorar el poder mental. Però la possibilitat més inquietant seria una aplicació per a millorar la raça humana. Caldrà un consens mundial per a regular aquesta espècie de bomba atòmica de la medicina i pensar que en el benefici que es pot obtenir en l' 1 % de nounats que presenten defectes genètics.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES


Abel F. El Diàleg Bioètic. Albirant el tercer mil·lenni. Discurs d'ingrés a la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya (9.5.1999).

Balasch J. Inducción de la ovulación: hormonas recombinantes. Progr Obstet Ginecol 1999; 42: (Supl. 1).

Barri PN. Límits de la manipulació genètica. Quinzè Congrés de Metges i Biòlegs de la Llengua Catalana, 1998. Llibre d'Actes: 105-121.

Egozcue J. La celada genètica de l'espermatozoide humà. Memòria d'ingrés a la Real Acadèmia de Ciències y Arts de Barcelona, 1999.

Humeau C, Arnal F. Les médecins de procreation. París: Ed. Odile Jacob. 1994.

Simon C. Ponencia al XXV Congreso de la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Zaragoza, junio 1999.

Testart J. From Natural to Assisted Procreation. Progr Obstet Ginecol 1999; 42 (Supl. 1).


## LA MEDICINA DE LA REPRODUCCIÓ EN EL FUTUR

La fecundació assistida, i especialment la fecundació *in vitro*, ha comportat una veritable revolució en el tractament de l'esterilitat, problema que avui ja afecta el 15 % de les parelles. La laparoscòpia es convertirà en un mètode bàsic per al diagnòstic de l'esterilitat i en el segle XXI milloraran les possibilitats de la reproducció assistida. Es generalitzaran unes tècniques que avui es fan només en centres altament tecnificats, com la microinjecció d'espermatozoides en l'interior dels oòcits o la dissecció de les seves cobertes amb la captura òptica dels espermatozoides per a dirigir-los cap a l'obertura preparada. Es generalitzarà la congelació d'embrions i la congelació d'oòcits. Es desenvoluparà el diagnòstic preimplantatori, per mitjà de tècniques de micromanipulació de blastòmers. La separació d'espermatozoides segons el sexe ja es pot aconseguir mitjançant la citometria de flux. Cal assenyalar que la llei autoritza l'estudi dels embrions defectuosos; en el futur, els gens anormals es podran inactivar amb molècules o per mitjà de mètodes transgènics. Es preveu que l'any 2010 s'hauran tractat amb èxit la majoria de les malalties monogèniques; el gran repte de la teràpia gènica seran les malalties multigèniques, com les immunològiques, les cardiovasculars, les neoplàstiques o les neuropsiquiàtriques. Tot això s'haurà d'emmarcar en un debat ètic, que impedeixi la desviació d'aquestes tècniques cap a finalitats no mèdiques, com seria una hipotètica "millora" de la raça humana.

## LA MEDICINA DE LA REPRODUCCIÓN EN EL FUTURO

La fecundación asistida y, especialmente la fecundación *in vitro*, ha supuesto una verdadera revolución en el tratamiento de la esterilidad, problema que hoy ya afecta al 15 % de las parejas. La laparoscopia se convertirá en un método básico para el diagnóstico de la esterilidad y a lo largo del siglo XXI mejorarán las posibilidades de la reproducción asistida. Se generalizarán unas técnicas que hoy se realizan sólo en centros altamente tecnificados, como la microinyección de espermatozoides en el interior de los oocitos o la disección de sus cubiertas con la captura óptica de los espermatozoides para dirigirlos hacia la apertura preparada. Se generalizará la congelación de embriones y la congelación de oocitos. Se desarrollará el diagnóstico preimplantacional, mediante técnicas de micromanipulación de blastómeros. La separación de espermatozoides según el sexo ya se puede conseguir mediante la citometría de flujo. Cabe señalar que la ley autoriza el estudio de los embriones defectuosos; en el futuro, los genes anormales se podrán inactivar con moléculas o mediante métodos transgénicos. Se prevé

que en el año 2010 se habrán tratado con éxito la mayoría de las enfermedades monogénicas; el gran reto de la terapia génica serán las enfermedades multigénicas, como las inmunológicas, las cardiovasculares, las neoplásicas o las neuropsiquiátricas. Todo ello tendrá que enmarcarse en un debate ético, que impida la desviación de estas técnicas hacia finalidades no médicas, como sería una hipotética "mejora" de la raza humana.

## REPRODUCTIVE MEDICINE IN THE FUTURE

Assisted reproduction and, particularly in vitro fertilization, has brought about a genuine revolution in the treatment of sterility, a problem that today affects 15% of couples. Laparoscopy will become the basis for diagnosing sterility and in the course of the twenty-first century the possibilities of assisted reproduction will improve. Techniques that will be generally available in the future are performed today only at high-tech centers: microinjection of spermatozoids into oocytes or the dissection of oocyte membranes and optical capture of spermatozoids so as to direct them to the prepared opening. Embryos and oocytes will be frozen at many centers. Preimplantation diagnosis will be performed by way of micromanipulation of blastomeres. Spermatozoids can already be separated by sex by way of flow cytometry. The law now authorizes the study of defective embryos and in the future it will be possible to inactivate abnormal genes with molecules or by transgenic methods. Scientists foresee being able to treat most monogenetic diseases by the year 2010; the great challenge for gene therapy will then be polygenic disorders, such as immunological, cardiovascular, neoplastic and neuropsychiatric diseases. These developments are framed by an ethical debate that prevents their being channelled toward non-medical ends, such as a theoretical "improvement" of the human race.

# EL FUTUR DE LA DERMATOLOGIA. CONJECTURES SOBRE L'HORITZÓ TECNOLÒGIC

José M. Mascaró

*El pessimista no és més que un optimista ben informat.*

A diferència d'una revisió històrica o d'un estudi analític de problemes actuals, parlar del futur és relativament fàcil. No requereix bases bibliogràfiques ni investigació. N'hi ha prou amb recordar el que ha tingut lloc en les últimes dècades i deduir el que és més probable que succeeixi, però sense fer abstracció de l'entorn polític, econòmic i social, ni dels aspectes culturals, psicològics i filosòfics.

De la mateixa manera, cal tenir en compte la cultura de la postrevolució francesa i el significat dels símbols per a comprendre el perquè de la teatralitat dels ensenyaments que Jean Luc Alibert impartia a l'aire lliure, en els jardins de l'Hospital Saint Louis de París. Igual que per a entendre el motiu pel qual fins a finals del segle XVIII o entrat el XIX van ser amb freqüència els cirurgians els qui es van ocupar dels processos de la nostra especialitat (ja que, a diferència del que es va denominar medicina interna, tot el que era accessible a la cirurgia d'aleshores era desenvolupat pels cirurgians, successors de barbers i "arrencaqueixals"), per a imaginar amb versemblança el que succeirà en la dermatologia del pròxim futur cal tenir en compte l'entorn, tant mèdic com sense relació aparent amb la nostra professió.

Podríem començar com ho fan moltes històries còmiques. En aquell futur, del qual únicament m'atreveixo a predir o a imaginar un parell de dècades, hi haurà una bona i una mala notícia.

La bona notícia resulta d'entreveure el que l'avanç de les ciències portarà com a positiu en la nostra disciplina. Amb això obtenim una visió optimista del futur, en el qual, en base als resultats de les investigacions recents, i dels objectius de les que es troben en curs, podem imaginar que s'assoliran grans fites per a la sanitat, la medicina i la dermatologia.

Però existeix també una visió pessimista, ja que els inconvenients i dificultats que en molts aspectes han anat apareixent al llarg dels últims anys no només poden incrementar-se sinó arribar a extrems que, malgrat els avanços, acabin disminuint la "qualitat de vida", tant dels pacients com dels metges.

Si comencem pels *elements positius* (la *"bona notícia"* que esmentàvem abans) es pot avançar que els extraordinaris avanços de la biologia molecular, de la immunologia, de la informàtica i de les telecomunicacions determinaran grans canvis en la medicina. El diagnòstic i el tractament de la majoria de les afeccions canviarà més en els pròxims deu anys que el que ho va fer en l'últim mig segle. Les últimes dècades s'han caracteritzat per l'aparició i el desenvolupament dels antibiòtics, els antifúngics, els antivírics, els antiinflamatoris, els immunomoduladors, els agents antiproliferatius i les citocines. En dermatologia, això ha contribuït a aconseguir un canvi extraordinari en el tractament de les piodermitis, les micosis de les fàneres, l'herpes simple, l'herpes zòster, l'èczema, la psoriasi, les dermatosis autoimmunes, els limfomes o els tumors malignes. Les noves tècniques de fototeràpia, i en especial la PUVA, de cirurgia, de crioteràpia o els làser, han permès al dermatòleg obtenir els mitjans de què estava mancat per afrontar amb èxit el repte de solucionar molts dels problemes que se li plantegen. Pel que fa referència al diagnòstic, les exploracions no invasives, les tècniques immunohistoquímiques, de biologia molecular, la PCR..., han ampliat extraordinàriament la capacitat per a la identificació de la malaltia o de l'agent responsable del procés i per a l'aclariment dels mecanismes que l'han ocasionat. Els nous sistemes de comunicació faciliten i acceleren la informació fins a extrems que semblen de ciència ficció.

És evident que tots aquests aspectes es potenciaran i milloraran extraordinàriament en un pròxim futur: agents antiinfecciosos més potents i més selectius; vacunes que permetran prevenir la infecció pel virus de l'herpes, per papil·lomavirus, per retrovirus o pel virus de l'hepatitis,... La teràpia gènica oferirà possibilitats per a malalties davant de les quals no teníem solució, corregint-ne els defectes (com en les porfíries o la xerodèrmia pigmentada). Sense entrar en detalls ni conjectures, d'una banda, la tecnologia làser permetrà actuar d'una forma més específica sobre les dianes escollides. De l'altra, mètodes combinats permetran actuar de forma selectiva sobre les cèl·lules malignes. Es desenvoluparan noves tècniques d'immunotolerància que modificaran la resposta en les malalties autoimmunes i mètodes d'eliminació dels anticossos d'acció patògena. La biologia molecular, les noves tècniques quirúrgiques i l'aplicació terapèutica i preventiva dels modificadors biològics determinaran perspectives que no es podien a somniar ni tan sols per a les genodermatosi, les malalties autoimmunes, els limfomes o el melanoma maligne.

I sens dubte, un dels camps en què apareixeran més innovacions serà el de la comunicació. Es pot esperar que la capaci

tat d'interconsultes dermatològiques amb una xarxa de centres de tot el món sigui habitual. Podria arribar el cas que els pacients sota control (per exemple, casos de melanoma maligne familiar) puguin directament, des de la càmera connectada al seu ordinador, mostrar al centre que els tuteli els nevus que es vigilen, o que es portin a terme exploracions no invasives i intervencions teledirigides. Així mateix, els mètodes de dermopatologia *in vivo* permetran estudis i diagnòstics sense necessitat de biòpsia, fet pel qual podran ser enviats o duts a terme a distància.

Amb tot, per a això, el dermatòleg, com el metge en general, haurà de preparar-se i reciclar-se en camps que fins ara no eren propis de la seva professió i que no s'ensenyen en les facultats de medicina, el currículum de les quals, per tant, s'haurà de modificar. Serà imprescindible una sòlida base d'informàtica i telemedicina. Probablement es requerirà disminuir la càrrega de les assignatures fonamentals del primer cicle actual. Caldrà menys hores i menys memorització d'anatomia o microbiologia, perquè els programes d'informàtica permetran obtenir totes les dades en el moment en què siguin necessàries. Igual que les calculadores han relegat les taules de logaritmes a la biblioteca històrica i que el GPS ha deixat el sextant i la brúixola en el museu de la ciència, els simuladors virtuals i l'automatització i la teledirecció de la cirurgia i la microcirurgia faran que, en els cicles inicials, es requereixi ensenyar més sobre les màquines, atès que les màquines ens educaran quant a l'home.

Però no m'estendré sobre aquests aspectes positius. I això perquè, si vaig proposar parlar d'aquest tema, era per centrar-me en el pol oposat al que fins ara m'he referit. I és que l'evolució de la medicina, tal com es pot presagiar, implicarà també *"males noticies"*. Aquests *elements negatius* seran la conseqüència de fenòmens que ja han començat a sorgir, en particular en els països més desenvolupats, que en el futur poden adquirir una enorme transcendència.

Els límits poc definits de la nostra especialitat permetran cada vegada més que siguin els no dermatòlegs qui s'ocupin dels tumors cutanis, la cirurgia dermatològica, els làser, les connectivopaties autoimmunes, les malalties de transmissió sexual o les dermatosis infeccioses, amb la complaença de les autoritats sanitàries, ja que, en creure que la despesa resulta inferior quan els actes són duts a terme per no especialistes, aniran atribuint progressivament més funcions als generalistes i metges de família. En arribar a aquesta conclusió no es té en compte que com més precís sigui el diagnòstic més adequat serà el tractament i menor el temps de curació, el que finalment redueix la quantia de la despesa.

D'altra banda, l'absència en la majoria de països d'una acreditació reconeguda en dermatologia, immunodermatologia, micologia, dermatologia pediàtrica, o al·lèrgia cutània, pot conduir al risc que aquests camps escapin a la nostra especialitat i no puguin ser practicats oficialment pels dermatòlegs.

L'encariment progressiu dels tractaments, sigui perquè es tracta de medicaments que en la seva fabricació requereixen una tecnologia complexa, sigui perquè es porten a terme procediments quirúrgics delicats o s'utilitza una maquinària sofisticada, determinarà que, paulatinament, l'administració els restringeixi i arribi fins a no cobrir-los, malgrat l'augment cada vegada més important dels pressupostos de la sanitat. D'altra banda, l'envelliment de la població donarà com a resultat que els països més desenvolupats suportaran una càrrega superior, en disminuir proporcionalment la població activa, ja que cada vegada hi haurà més jubilats i menys persones en edat de treballar, capaces de pagar les cotitzacions a la Seguretat Social. Això donarà lloc al fet que una sèrie de tècniques diagnòstiques i terapèutiques es restringeixin i no puguin ser utilitzades per tots. Probablement, les companyies privades d'assegurances aplicaran també limitacions, excloent certes medicacions, exploracions i mètodes o reduint-ne la possible aplicació.

La tecnologia sofisticada, i per aquest motiu onerosa, té amb freqüència un camp d'aplicació no gaire ampli. Això ocasionarà que els fabricants de màquines i els centres que les tinguin iniciïn un camí en el qual, en lloc d'investigar mètodes per a resoldre un problema, serà la tecnologia la que anirà "a la recerca d'una indicació". Amb aquesta orientació, és evident que les propostes terapèutiques que es facin no sempre seran realment adequades, sinó que estaran fonamentalment encaminades a cobrir part de les despeses generades pel desenvolupament i la construcció de la màquina.

Aquestes màquines i instruments tan sofisticats seran ràpidament superats per d'altres de més moderns. La conseqüència de l'envelliment ràpid i continu de l'equipament contribuirà a la necessitat d'una ràpida amortització. Per un efecte de "bola de neu", es potenciarà encara més la recerca de noves indicacions i l'encariment de l'ús que se'n faci. L'equipament es tornarà antiquat passats cinc anys, potser fins i tot abans, fet pel qual l'amortització haurà de ser molt ràpida o coberta per entitats públiques o privades, que ulteriorment preferiran amb freqüència mantenir en ús un aparell obsolet abans d'haver de comprar-ne un altre de nou.

Existirà, també, una progressiva desviació de la finalitat tradicional de la medicina perquè en canviarà l'objectiu. No només s'intentarà obtenir salut sinó que serà important assolir altres finalitats, com la bona presència o la joventut (si no és real, com a mínim aparent), fet que fins fa uns anys, encara que pogués considerar-se un desig legítim, entrava en la categoria dels productes secundaris, allunyats de la finalitat de la medicina convencional. La cosmètica, la dietètica, la cirurgia estètica, tindran cada vegada més importància, atesa la transcendència de la vida social. I la cirurgia endoscòpica tindrà més el propòsit d'evitar l'estigma de la cicatriu que el de disminuir la morbiditat operatòria.

Canviarà el concepte de "qualitat de vida". Caldrà tenir l'aspecte exterior que permeti "vendre millor la pròpia imatge", sigui en l'àmbit professional, sigui en l'esfera de la relació social.

Però l'home, igual que tot el que existeix en la natura, té uns límits que no pot sobrepassar. Tot canvia, es modifica i acaba per desaparèixer o, més ben dit, transformar-se. L'home, com tot, té una data de caducitat. I la prolongació de la vida i de l'activitat arriba a una frontera que no pot ser sobrepassada, perquè els mecanismes d'autodestrucció estan programats perquè funcionin malgrat tot. Així doncs, en aquest futur, gràcies a la medicina curativa i preventiva l'home viurà més i prolongarà el seu període de capacitat funcional, però s'assistirà a l'aparició d'una patologia pròpia d'aquells que sobreviuen més enllà del que el seu rellotge biològic tenia programat. Una patologia marcada per la multiplicitat de les neoplàsies i la fallada de la resposta immune.

L'augment de les demandes legals per mala praxi (hi hagi o no mala praxi), per informació insuficient al malalt o per resultats que no el satisfacin, determinarà que s'arribi a una "medicina defensiva". Davant d'un pacient en el qual un tractament podria tenir èxit però que comporti risc, el metge preferirà cada vegada més abstenir-se per por que, disconforme amb el resultat, amb els efectes secundaris i les seqüeles (acceptables i fins tot lògiques però no esperades pel pacient), el malalt el porti als tribunals. El metge necessitarà assegurances de responsabilitat civil cada vegada més oneroses i certes especialitats hauran d'incrementar molt els honoraris per poder assumir els costos.

Imaginar això no és més que generalitzar el que ara succeeix en alguns casos i en alguns llocs. Fa uns anys, quan vaig ser professor invitat a la Universitat de Miami, a Florida, als Estats Units, vaig visitar la Cleveland Clinic de Fort Lauderdale, on em va cridar l'atenció que el càrrec de neurocirurgià estava vacant des de feia més d'un any. L'explicació era senzilla: la neurocirurgia és una de les especialitats cap a la qual es presenten més demandes i per sumes més elevades. No hi havia candidats que desitgessin o poguessin pagar l'assegurança de responsabilitat civil que, d'altra banda, atesa la quantia obligaria al que ocupés el lloc a exigir uns honoraris molt elevats.

El que aquí assenyalo com una anècdota és de suposar que en el futur es generalitzarà i s'arribarà al fet que l'accés a certes especialitats i determinades pràctiques sigui econòmicament prohibitiu, fet pel qual es tornaran gairebé inexistents quan tècnicament serien més fàcils. Succeirà quelcom semblant al que ha passat amb els vols espacials a la lluna, que ni han perdut interès ni el nostre satèl·lit està tan explorat que hagin esdevingut estèrils. Simplement, ja no hi ha el desafiament entre les dues superpotències i, d'altra banda, són a més molt costosos. Paradoxalment, ara que serien tècnicament més fàcils i podrien aportar majors resultats, s'han cancel·lat o posposat pel seu alt preu i la baixa rendibilitat propagandística.

Les institucions sanitàries, estatals, autonòmiques i hospitalàries estaran (en gran part ja ho estan ara) dirigides per tècnics administratius, tan allunyats del metge com del malalt. La decisió dels temes sanitaris es portarà, doncs, amb criteris purament econòmics, sense que l'opinió mèdica compti pràcticament per a res. Aquesta pèrdua d'importància del metge i del pacient es podria resumir dient que en aquest nou ordre de coses "només el malalt comptarà menys que el metge". Això conduirà al fet que progressivament els estudiants brillants i amb ambició fugin de la medicina. A les nostres facultats vindran únicament alguns "il·luminats" amb vocació gairebé missionera i als quals no hagin admès en les facultats i escoles en què hi hagi millors perspectives de futur.

Sota el punt de vista científic les publicacions "amb substrat documental" (revistes mèdiques i llibres) aniran sent substituïdes per bancs de dades i xarxes de telecomunicacions en les quals la informació viatjarà a la velocitat de l'energia elèctrica. Persistiran, tot i així, algunes publicacions impreses que cada vegada seran menys llegides i la finalitat de les quals serà el perpetuar la satisfacció humana de veure el nom propi en lletres de motlle.

Com pot acabar tot això? Hi ha dues possibilitats que vull expressar a mode de faules:

1. *La previsió pessimista:*
a) el capità i el pilot no són ja els qui dirigeixen la nau
b) el telegrafista, l'intendent i els mariners prenen les decisions
c) el vaixell perd el rumb
d) el desordre fa que disminueixi la capacitat de navegar
e) amb la primera tempesta, el vaixell s'enfonsa.

2. *La previsió optimista*
a) els capitans es revelen
b) molts manen i pocs obeeixen
c) es perd la batalla però no la guerra
d) apareix la necessitat d'un general
e) es recupera l'equilibri, la jerarquia dels que saben i acaba el conflicte

D'aquestes dues faules, una marinera i l'altra militar, sóc prou optimista per a esperar que es compleixi la segona.

Per descomptat que no és fàcil trobar solucions per a uns problemes que ara només podem intuir. És necessari incitar a les autoritats sanitàries i educatives perquè estableixin una reglamentació per a les diferents tecnologies de la nostra especialitat dermatològica. Les que encara no ho estan (com el camp dels làser) han de ser integrades en el currículum, ensenyades en els hospitals i tots els serveis de dermatologia n'han de disposar, si no volem que els dermatòlegs quedin marginats quan se'n porti a terme la regulació. És també important que es porti a terme un programa europeu d'acreditació de les nostres subespecialitats, com la dermopatologia, o això es farà sense el concurs dels dermatòlegs. I és igual d'important estructurar l'ensenyament de la dermatologia

cosmètica. Aquest camp no ha estat suficientment valorat en el nostre país i els dermatòlegs poden perdre'l en profit d'altres disciplines.

De fet, al llindar del tercer mil·lenni, fa falta que tots aquests punts siguin estudiats conjuntament per les institucions nacionals i internacionals de l'especialitat (nacionals com la nostra Acadèmia Espanyola de Dermatologia, internacionals com l'Acadèmia Europea de Dermatologia i Venereologia). Juntes podran sens dubte jugar un paper fonamental en la defensa i la unificació de la dermatologia.

I quin serà el paper del metge clínic que vam conèixer pels nostres mestres i al prototipus del qual pertanyem encara molts de nosaltres?

Quan era jove vaig llegir una novel·la futurista de la qual no recordo ni el títol ni el nom de l'autor. En una època futura imprecisa, en el nostre planeta tot estava tan superespecialitzat que cadascú era únicament capaç de comprendre uns fets molt concrets i portar a terme unes tasques molt específiques i limitades. Això acabava conduint a la falta de comunicació entre els uns i els altres. Fins que es creava un nou prototipus d'individu i professió, el "nexialista", que aprenia una mica de tot, si bé res en profunditat. Aquests "nexialistes", capaços de relacionar als uns i als altres, amb la seva funció d'enllaç permetien la supervivència d'aquella civilització.

Qui serà el "nexialista" d'aquesta medicina futura, hiperdesenvolupada tècnicament i superespecialitzada, però amb una incomunicació creixent entre les diverses branques? Sens dubte, el metge clínic, el patòleg bàsic, els especialistes convencionals ben formats. Els que entenen que la relació directa metge-malalt és insubstituïble. Els que es troben en la mateixa dimensió en què van estar aquells que van viure i van fer la medicina científica clínica des de mitjans del segle XIX fins a finals del XX.

És aquest metge el que està capacitat per a assumir els reptes de la medicina del futur. Haurà de reciclar-se, esdevenir més tècnic, ampliar coneixements de disciplines diferents, però sense perdre les arrels clinicopatològiques ni la visió àmplia de les coses. No es pot arribar a una definició de l'especialista que digui "aquell que sap cada vegada més i més de menys i menys".

Amb això acabo. Crec que en el futur la medicina, i de la mateixa manera la dermatologia, passaran per èpoques difícils, perquè el progrés canviarà moltes coses i no totes per bé, segons els paràmetres actuals. Però, encara que darrera d'aquests vaticinis pugui no semblar-ho, com he dit abans, sóc optimista. Per això crec que, igual que després de la tempesta apareix l'arc de Sant Martí, a través de totes les dificultats esmentades es tornarà a comprendre la necessitat d'aquell metge clínic que, capaç d'escoltar i parlar amb el pacient, susceptible de aprehendre la transcendència del que va més enllà d'una pura alteració somàtica, representa la medicina d'ahir, la d'avui i la de demà.

**REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**

Beeson BB. Alibert. Arch Dermatol 1932; 26: 1086-1093.

Burton JL, Champion RH. Introduction and Historical Bibliography. En: Rook, Wilkinson, Ebling, ed. Textbook of Dermatology, 6th ed. Londres: Blackwell Sci, 1998.

Gray AMH. Dermatology from time of Harvey. Lancet 1931; 2: 795-802.

Laín Entralgo P. Historia de la Medicina. Barcelona: Salvat, 1990.

Mascaró JM. Concepto, método y fuentes de la Dermatología. Memoria para oposiciones a Cátedra. Barcelona, 1967.

Parish LC. La Dermatología. En: Laín Entralgo P, ed. Historia Universal de la medicina. Barcelona: 1976.

Ruiz Maldonado R. Hemangiomas capilares inmaduros y láser: una tecnología en busca de aplicaciones. Arch Dermatol (ed. esp.) 1991; 2: 164-165.

Sierra X. Historia de la Dermatología. Barcelona: CR Edit, 1994.

## EL FUTUR DE LA DERMATOLOGIA. CONJECTURES SOBRE L'HORITZÓ TECNOLÒGIC

El futur deparará a la Dermatologia elements positius i elements negatius. Entre els primers cal destacar que els extraordinaris avanços de la biologia molecular, la immunologia, la informàtica i les telecomunicacions determinaran grans canvis. El desenvolupament d'antibiòtics, antifúngics, antivírics, antiinflamatoris, immunomoduladors, agents antiproliferatius i citocines ha contribuït a un important canvi en el tractament de diverses malalties (piodermitis, micosi, herpes, psoriasi, dermatosis autoimmunes, limfomes o tumors malignes). Les noves tècniques de fototeràpia (en especial la PUVA), cirurgia, crioteràpia o làser han permès enfrontar amb èxit molts dels problemes plantejats al dermatòleg. La capacitat diagnòstica s'ha vist ampliada gràcies a les exploracions no invasives, les tècniques immunohistoquímiques o de biologia molecular, com la PCR. A més, els nous sistemes de comunicació faciliten i acceleren la informació. Entre els elements negatius s'ha d'assenyalar l'encariment progressiu dels tractaments, fet que podria provocar que una important part de la població no hi tingués accés. A més, la tecnologia sofisticada té un camp d'aplicació no gaire ampli, fet pel qual podria passar que en lloc d'investigar mètodes per a resoldre un problema, fos la tecnologia la que aniria a la recerca d'una indicació. Canviarà el concepte de qualitat de vida i no es buscarà només aconseguir la salut, sinó que també serà important obtenir una bona presència, una bona imatge. Per a això, els resultats que no satisfacin suficientment el pacient derivaran en un augment de les demandes i en la pràctica d'una medicina defensiva. És possible que una medicina superespecialitzada plantegi un problema de comunicació entre els diferents especialistes i continuarà sent necessària l'existència d'especialistes convencionals ben formats, de metges clínics, que entenguin que la relació metge-pacient és insubstituïble.

## EL FUTURO DE LA DERMATOLOGÍA. CONJETURAS SOBRE EL HORIZONTE TECNOLÓGICO

El futuro deparará a la Dermatología elementos positivos y elementos negativos. Entre los primeros cabe destacar que los extraordinarios avances de la biología molecular, la inmunología, la informática y las tel comunicaciones determinarán grandes cambios. El desarrollo de antibióticos, antifúngicos, antivíricos, antiinflamatorios, inmunomoduladores, agentes antiproliferativos y citocinas ha contribuido a un importante cambio en el tratamiento de diversas enfermedades (piodermitis, micosis, herpes, psoriasis, dermatosis autoinmunes, linfomas o tumores malignos). Las nuevas técnicas de fototerapia (en especial la PUVA), cirugía, crioterapia o láser han permitido afrontar con éxito muchos de los problemas planteados al dermatólogo. La capacidad diagnóstica se ha visto ampliada gracias a las exploraciones no invasivas, las técnicas inmunohistoquímicas o de biología molecular, como la PCR. Además, los nuevos sistemas de comunicación facilitan y aceleran la información. Entre los elementos negativos debe señalarse el encarecimiento progresivo de los tratamientos, lo cual podría provocar que una importante parte de la población no tuviera acceso a ellos. Además, la tecnología sofisticada tiene un campo de aplicación no muy amplio, por lo que podría ocurrir que en lugar de investigar métodos para resolver un problema, sería la tecnología la que iría en busca de una indicación. Cambiará el concepto de calidad de vida y se buscará, no sólo conseguir la salud, si no que será importante obtener una buena presencia, una buena imagen. Por ello, los resultados que no satisfagan suficientemente al paciente derivarán en un aumento de las demandas y en la práctica de una medicina defensiva.

Es posible que una medicina superespecializada plantee un problema de comunicación entre los diferentes especialistas y seguirá siendo necesaria la existencia de especialistas convencionales bien formados, de médicos clínicos, que entiendan que la relación médico-paciente es insustituible.

## THE FUTURE OF DERMATOLOGY: A LOOK TOWARD THE TECHNOLOGICAL HORIZON

The future will affect Dermatology in both positive and negative ways. Positive contributions will come out of extraordinary advances in molecular biology, immunology, computerization and telecommunication. The development of antibiotic, antifungal, antiinflammatory and immunomodulatory drugs and antiproliferative and anticytokinetic agents has contributed significantly to the treatment of a wide range of diseases (pyodermitis, mycosis, herpes, psoriasis, autoimmune dermatoses, lymphomas and malignant tumors). New phototherapeutic techniques (particularly PUVA), surgery, cryotherapy and laser therapy have allowed the dermatologist to treat many clinical problems successfully. Diagnostic capacity has broadened thanks to non-invasive exploration and techniques that make use of immunohistochemical or molecular biological developments, such as PCR. Moreover, new communication systems facilitate and accelerate information exchange. Among the negative effects of technology to be faced will be the gradual increase in treatment costs, a development that may mean that much of the population might not have access. Additionally, as sophisticated applications operate over relatively narrow fields, it may be that technology will go in search of applications rather than research taking place in order to resolve a problem.

Our concept of quality of life will change, such that health will not be our only objective as we also seek out a favorable image. For this reason, outcomes that fail to provide sufficient patient satisfaction will drive increased demand and the practice of defensive medicine.

It may be that superspecialized medicine will pose a problem of communication among specialists and the presence of conventionally-trained clinicians who understand the indispensability of the doctor-patient relationship will continue to be needed.

# L'ASSISTÈNCIA SANITÀRIA DEL FUTUR

Miguel Ángel Asenjo

## INTRODUCCIÓ

En les memòries de l'Hospital General de Madrid de 1870-1880, es crida l'atenció sobre el gran augment dels suïcidis i malalties nervioses atribuïdes pels metges a la "febril activitat de la vida moderna, que ha arribat a un límit que no es podia sobrepassar sense que després de pocs anys, tots els habitants d'Espanya embogissin o se suïcidessin". La predicció és obvi que no s'ha complert.

Jeremy Rifkin, aquest any (1999), ha escrit el següent, que també sembla exagerat: "Després de milers d'anys de fondre, mesclar, soldar, forjar i cremar matèria inanimada per a construir objectes útils, ara empalmem, recombinem, inserim i cosim matèria viva per fer articles amb finalitats comercials. La nostra forma de menjar, de desenvolupar un prometatge i de casar-nos, la nostra forma de tenir bebès, la nostra forma de treballar, de comprometre'ns en política, d'expressar la nostra fe, de percebre el món que ens envolta i el lloc que hi ocupem, totes les nostres realitats individuals i les col·lectives es veuran profundament afectades per les noves tecnologies del segle de la biotecnologia". El director general de la Unesco, a finals de juny de 1999, a *Un segle de creativitat científica i tecnològica*, citava deu descobriments mèdics sobre els trenta més importants del segle XX de totes les ciències, alguns dels quals han modificat l'assistència sanitària, com el descobriment de la penicil·lina, per exemple.

Des del punt de vista social, Lasuén escriu, també aquest any, que el més destacat és el procés d'individualització creixent que sofreix la societat occidental: mobilitat laboral, sectorial i espacial, retard del matrimoni, reducció de la família nuclear, augment del divorci, caiguda de la natalitat i, sobretot, avanç accelerat de la família "monoparental". Les polítiques de jubilació contínues són lamentables i produeixen una frustració creixent en el jubilat, que se sent intranscendent i onerós perquè s'adona que la societat el percep com una despesa força inútil que manté en part per la seva contribució prèvia i futura, si deixa el seu llegat, i en part per humanitat. Un esforç social al qual no pot correspondre ni tan sols amb la seva funció tradicional de transmissió cultural i de consell.

El resultat dels destacats aspectes científics i socials citats és que el futur de l'assistència sanitària dependrà del concepte de salut que la societat tingui en cada moment, així com dels seus determinants i dels determinants de la malaltia, dels del tipus d'assistència i dels del model sanitari, els quals seran analitzats breument, separadament i seguidament, perquè configuren l'assistència sanitària i modelaran els seu futur.

## CONCEPTE DE SALUT

L'existència cronològica de les persones està limitada pel naixement i la mort. Els individus tendeixen a distanciar el més possible ambdós extrems i tracten, en general, de viure'ls amb el màxim de felicitat. Aquest estat es denomina salut, definida per l'Organització Mundial de la Salut (OMS), des del 7 d'abril de 1948, com al *complet benestar tant físic, com mental i social, i no simplement l'absència de malaltia*. Aquest concepte de salut ha estat adoptat pels 191 països pertanyents a l'OMS (juliol 1998), dels 237 països existents en el món.

## DETERMINANTS DE LA SALUT

Els determinants de la salut per als 27 països més rics del món que constitueixen l'Organització de Cooperació i Desenvolupament Econòmic (OCDE), estan determinats pels quatre factors següents, que aporten a la salut el percentatge que s'indica, amb el consum del pressupost sanitari que també s'assenyala: 1r) l'*herència*, que aporta un 27 % a la salut col·lectiva i consumeix el 6,9 % del pressupost sanitari; 2n) l'*entorn* o medi ambient, que contribueix amb el 19 % i gasta el 1,6 %; 3r) l'*estil de vida*, que proporciona el 43 % i al qual es dedica l'1,5 % del consum, i 4t) el *sistema sanitari*, que aporta l'11 % restant, i al qual es dedica el 90 % de la despesa sanitària, el 60 % del qual es dedica a l'assistència hospitalària, que a Espanya representa, per al 1999, més de 3 bilions de pessetes.

## DETERMINANTS DE LA MALALTIA

La malaltia és conseqüència de la interacció de tres factors: *hoste humà*, *agents de la malaltia* i *medi ambient*, els quals formen un trípode d'influència mútua. Pot ocórrer que un hoste humà escassament protegit o amb les seves defenses disminuïdes pateixi una greu malaltia, encara que l'ambient li sigui favorable i l'agent de la malaltia sigui de poca intensitat. També és possible que un hoste humà, tot i ser el medi am-

bient hostil i l'agent de la malaltia intens, no pateixi cap malaltia o lesió. Això explica el vell adagi de "no hi ha malalties sinó malalts".

L'*hoste humà* està influenciat per factors com ara l'edat, el sexe, la raça, els hàbits, els costums i, òbviament, la constitució genètica o herència. En conseqüència, el millor que podem fer, en el pla personal, i aconsellar, com a sanitaris, és adquirir hàbits saludables i mantenir-los.

El *medi ambient* està condicionat per aspectes físics, com ara el fred, la calor o el soroll, o psicosociolaborals o desfavorables, que repercuteixen en l'estat de salut de l'hoste humà de manera positiva o negativa, respectivament.

Els *agents de la malaltia* poden ser físics, químics o biològics. Es consideren físics els accidents, ja siguin laborables, de circulació o domèstics, les radiacions ionitzants i de tipus semblant. Entre els químics, es troben les intoxicacions, incloses les iatrogèniques, produïdes pels medicaments mateixos, així com l'alcoholisme, el tabaquisme i les drogues. Els biològics són fonamentalment els productors d'infeccions, ja siguin per bacteris, fongs o virus.

Com a conseqüència de les interaccions, entre *hoste humà - medi ambient* i *agents de malaltia o patògens*, hi caben tot tipus de combinacions, tant positives com negatives, i és obligatori considerar-les a l'hora de planificar un sistema sanitari. Si es tracta d'una població vella, per molt cuidada que estigui, i probablement si ha arribat a vella és per haver-ho estat, la mortalitat serà alta, ja que aquest és el destí segur i final de tota vida humana. Aquesta alta mortalitat no serà un indicador sanitari negatiu. Per contra, si la població és jove o adulta i la mortalitat és alta, aquest indicador serà alarmant i s'haurà d'analitzar si l'estil de vida de l'individu és l'adequat i si els agents de la malaltia o l'ambient són desfavorables a l'hoste humà. Si no es disposés d'aigua potable, segurament abundaran les infeccions i, si les condicions laborals no estan cuidades, es produiran més accidents o intoxicacions. En qualsevol política sanitària del futur, cal planificar sobretot el triangle morbigenètic: *hoste humà*, *medi ambient* i *agents de la malaltia*. La planificació i la gestió del citat triangle morbigenètic proporcionen els resultats sanitaris de les diverses àrees del món i es valoren amb els indicadors corresponents.

## DETERMINATS DEL TIPUS D'ASSISTÈNCIA

Els determinants del tipus d'assistència són la conseqüència de la interrelació esmentada. La interrelació que hi ha entre els agents de malaltia i l'hoste humà constitueix la *medicina clínica*. Aquest terme deriva del grec *clinos*, que significa "llit". És a dir, assistència sanitària que requereix la utilització del llit hospitalari per a assistir el malalt i, per tant, l'hospitalització del malalt. Ara, per extensió, s'aplica també a l'assistència que es duu a terme en consultes externes i urgències, quan el contacte entre el professional sanitari i la persona malalta és directa, fins i tot l'assistència primària. Aquest tipus d'atenció constitueix l'anomenada medicina assistencial.

La relació existent entre hoste humà i medi ambient proporciona l'activitat pròpia de la *medicina preventiva*, que comença per l'educació sanitària, amb les vacunacions, i continua amb el diagnòstic precoç. En formen part les malalties transmissibles, així com l'arteriosclerosi, el càncer, les broncopneumopaties cròniques i la salut mental.

La relació entre el medi ambient i els agents de la malaltia constitueixen la *medicina laboral i del medi ambient*, que es dedica a l'anàlisi dels efectes negatius de la pol·lució de l'aire, de l'aigua, del soroll, la radioactivitat i les aglomeracions humanes.

Del que s'ha descrit, es dedueix que per a millorar, o en el seu cas mantenir, la salut de les persones, l'actuació més convenient és la derivada dels citats determinants i es recomana la que a continuació s'exposa i per l'ordre que se cita:

**Primer**. *Promocionar la salut*, per mitjà de l'educació sanitària, i adquirir hàbits saludables.

**Segon**. *Prevenir la malaltia*, fet que ja requereix certes tècniques i actuacions no només sobre l'individu, com és el cas del diagnòstic precoç i les vacunacions, sinó també sobre el medi ambient, perquè sigui favorable a l'hoste humà, i contrari als agents de malaltia, com ara disposar d'aigua potable, recollida d'excretes, clavegueram, lluita contra el soroll i altres coses del mateix tipus.

**Tercer**. *Evitar les seqüeles* que sobre l'hoste humà produeixen els agents de la malaltia un cop han actuat, fet per al qual es requereix l'hospitalització freqüentment i l'activitat assistencial en tots els casos, ja sigui ambulatòria de tipus urgent o ordinària.

És evident que no es pot deixar de tractar la bronquitis crònica, ni l'accident cerebrovascular agut amb hemiplegia en el moment en què es produeixen, però seria més correcte prevenir l'emfisema que condueix a la bronquitis no fumant i controlar la pressió arterial per prevenir la hipertensió que porta a l'accident cerebrovascular, respectivament. Al mateix temps que es fa prevenció sanitària i s'instaura la terapia adequada de la malaltia quan apareix, s'han de transmetre els coneixements científics per mitjà de la *docència* i adquirir-ne altres de nous per mitjà de la *investigació*.

L'assistència del futur requereix de l'individu i del sistema sanitari *promocionar* la salut, *prevenir* la malaltia, *evitar* seqüeles, *ensenyar* i *investigar*, per l'ordre citat i amb la prioritat exposades.

## DETERMINANTS DEL MODEL SANITARI

Conèixer els interessos fonamentals dels quatre col·lectius que influeixen en l'organització sanitària és clau per a planificar el futur assistencial, ja que la condicionen i en el món s'han identificat fins a 57 models sanitaris diferents. Els esmentats col·lectius o grups són: *els malalts*, els *professionals*, els *gestors* i els *propietaris*.

**Primer grup**. Els *malalts*, que, a més, són votants i contribuents, i per als quals l'interès fonamental és la *qualitat extrínseca* o aparent, ja que sobretot desitgen no esperar per ser atesos, desitgen ser informats, ser tractats amb amabilitat i contribuir a la seva curació participant en la decisió terapèutica. No els agrada ser espectadors de la seva malaltia ni romandre passius davant seu. En els models en què predomina la beneficència, l'assistència sol ser paternal: "ajegui's", "calli", "despulli's", "faci el que li diem i el curarem", i el malalt actua com a *pacient* passiu. Si el model és del tipus Seguretat Social, el malalt es comporta com a *usuari*, ja que coneix que té drets i es queixa si considera que no és atès convenientment, però com que no pot escollir sap que si es queixa serveix de poc. Si el model és de tipus privat i particular o pertanyent a una mútua privada, actua com a *client*, cas en el qual com que pot escollir exigeix, ja que si no està satisfet amb el resultat esculli un altre metge i un altre hospital. El professional i l'assegurador procuren no ser abandonats i s'esforcen en la qualitat aparent, consistent en el bon tracte, que és el que generalment percep el malalt i el fet pel qual acostuma a jutjar la qualitat de l'assistència rebuda.

**Segon grup**. El segon col·lectiu o grup hospitalari està constituït pels *professionals sanitaris* i especialment els metges, que estan interessats, sobretot en els models públics, en la *qualitat científica o tècnica* i que aspiren a disposar de tot tipus de mitjans tecnològics, docents i investigadors, sense que, generalment fins ara, els importi el cost, l'efectivitat o el rendiment.

És cert que el més important per a la qualitat tècnica és el coneixement professional i la preparació científica, a les quals cal afegir la motivació, ja que el resultat no és una suma sinó un producte pel qual, quan un dels factors és zero, bé sigui la capacitat o la motivació, el resultat també és zero. Millora el que es mesura, s'avalua i es reconeix. La docència i la investigació influeixen directament i decisivament en la qualitat assistencial. El descobriment de la penicil·lina no només va augmentar l'esperança de vida fins a cotes abans insospitades, sinó que fins i tot va modificar l'arquitectura hospitalària.

**Tercer grup**. El constitueixen els *gestors*, administradors i directius, que busquen abans que res l'*eficiència*, és a dir, aconseguir objectius de qualitat que siguin operatius, també anomenats fites, consistents a aconseguir coses concretes i per a això cal determinar: *el nombre*, *la data* i el *responsable d'aconseguir-ho*, amb nom i cognoms, i aconseguir-ho amb el mínim consum de recursos possible. El desig és que s'utilitzin aparells adquirits i que les persones no malbaratin el temps invertit. El més car és pagar la nòmina del personal, que en els hospitals espanyols arriba al 70 % de la despesa total i que, en un hospital de 900 llits, consumeix prop de 25.000 milions de pessetes anuals.

**Quart grup**. Els *propietaris*, que en el cas dels serveis públics són polítics, el màxim interès dels quals és aconseguir la pau sociolaboral. En el cas dels serveis privats, els propietaris són accionistes i el seu objectiu és la rendibilitat econòmica.

De l'harmonia i el consens dels interessos dels quatre grups citats, sorgeix el model sanitari i l'assistència del futur, sense que s'hagi pogut demostrar objectivament fins ara quin dels 57 models sanitaris identificats és el millor. No hi ha relació entre la despesa sanitària i l'esperança de vida. A Europa, per exemple, Xipre actualment gasta en sanitat 600 ecus per individu i any, i té una esperança de vida de 75,3 anys per als homes i de 79,8 per a les dones, i Alemanya gasta 4.491 ecus, també per individu i any, és a dir, set vegades més, i la seva esperança de vida és inferior que la de Xipre amb 73,3 anys per als homes i 79,8 per a les dones.

*El model sanitari és sempre el resultat del consens dels quatre grups descrits i així serà en el futur.*

## EL FUTUR

Les persones decidim impulsades per les emocions, sobre l'aparició de les quals no podem actuar però sí sobre les seves conseqüències, que poden ser la de manifestar-la d'immediat, manifestar-la en el moment oportú o no manifestar-la. La salut té un component subjectiu tan important que segons sigui la persona *prudent*, *conservadora*, *radical* o *reaccionària* actuarà de manera diferent en les seves manifestacions i en la utilització dels dispositius sanitaris. La personalitat conservadora és el resultat de l'assegurança-pessimista, pròpia de les persones grans, d'aquí que les societats democràtiques amb una gran proporció de votants grans jubilats, o que estan a prop d'estar-ho, no solen votar programes nous o arriscats, fet pel qual els polítics, que ho saben, es proclamen gairebé tots de centre i generalment repeteixen mandat. És a dir, que el futur previsible, amb societats cada vegada més conservadores, serà de lents ajustaments dels dispositius sanitaris existents, sempre amb cotes superiors de llibertat individual, inclosa la de l'elecció dels metges i de l'hospital i, en conseqüència, amb una autonomia institucional superior, fet que fa preveure les repercussions socials següents, tant per a l'*individu* com per al *metge*, com per al *sistema sanitari*.

**Primer**. Per a l'*individu*:

Les persones seran individualment més protagonistes de la seva pròpia salut, ja que el seu estil de vida és el que més hi influeix. La promoció de la salut i la prevenció de la malaltia determinaran el seu comportament. El principi ètic d'autonomia es desenvoluparà àmpliament, ja que no es pot fer el bé a un altre si aquest no ho vol. Tota persona té el seu propi projecte de felicitat, que cada vegada serà més respectat. Abans, la necessitat sanitària la marcava el metge, que deia al malalt que no tenia res, el qual s'ho creia. Era un acte de fe en el metge. Després el va transferir a la ciència, a les proves, a les anàlisis a l'especialista. Ara la necessitat la marca el ciutadà, exigeix la medicina del benestar: Prozac, Viagra, propecia, la píndola antiobesitat i altres productes semblants.

**Segon.** Per al *metge*:

2.1. Reforçarà el seu autocontrol moral i augmentarà l'heterocontrol jurídic. Pel primer, aspirarà a l'excel·lència i, pel segon, se sancionarà la negligència. D'aquí la importància de l'ètica professional.
2.2 La gestió de l'esmentat ideal d'excel·lència durant segles ha estat el de beneficiar-se. En el futur serà el de l'autonomia del pacient, amb l'objectivació de resultats.
2.3. A més de la beneficència i l'autonomia, apareix un tercer factor que és el de la gestió justa o equitativa dels recursos. El metge es veurà a si mateix no només com a un sanador sinó també com a un gestor.
2.4. Gestió sanitària i pràctica professional no són, doncs, pràctiques necessàriament contraposades, sinó que s'han de veure com a complementàries, ja que amb l'assegurança universal es dóna una relació en la qual el metge compra, el malalt consumeix i un tercer paga.

**Tercer.** El *sistema sanitari*:

En lloc de considerar l'hospital com a centre de tot el sistema i el malalt deambulant entre les consultes externes, les urgències, els gabinets i l'hospitalització, serà el malalt el centre de tota l'atenció. La promoció de la salut, la prevenció de la malaltia, l'evitació de les seqüeles, la docència i la investigació se li proporcionaran en el lloc més adequat del sistema sanitari, l'organització del qual girarà al voltant dels seus drets i de la llibertat d'elecció.
En l'actualitat, no sembla possible definir l'excel·lència mèdica al marge de l'excel·lència empresarial i viceversa. *Tot clínic responsable s'ha de veure a si mateix com un gestor sanitari i tot gestor sanitari, com un clínic responsable.* Només així serà possible integrar adequadament les dues dimensions fins ara en pugna: la *medicina* i la *gestió*, amb respecte cap als nivells 1 i 2 dels principis bioètics, cada vegada més necessaris en la pràctica professional i la síntesi dels quals recull l'esquema amb què conclou aquesta aportació (taula I).

**TAULA I.**
**Bioètica. Principis. Context i requisits. Síntesi (1998)**

| Nivell 1 | Nivell 2 |
|---|---|
| • No maleficència. Respecte a la integritat física de les persones | • Beneficència. Fer el bé, en tant que sigui possible |
| • Justícia. No discriminació en la vida social | • Autonomia. Responsable de les seves pròpies accions |
| • Ètica de mínims | • Ètica de màxims |
| • Ètica del deure | • Ètica de la felicitat |
| • Correcte/incorrecte | • Bo-dolent |
| • Obligatoris, generals, públics. Garant de l'Estat | • Lliures, particulars, privats. Depenen de cadascú |
| • Es prenen per consens general | • Exigeix el consentiment informat |
| • Afecten el dret | • Afecten la moral |
| La utopia totalitària exclou el nivell 2 | La utopia liberal exclou el nivell 1. |
| CONTEXT: Progrés de la tecnologia. Noves relacions metge-malalt | |
| REQUISITS: Civil o secular. Pluralista. Autònom. Racional. Universal | |

Principi bàsic general: Igual consideració dels interessos de tots els implicats (Singer).


**REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES**

A & S Economía y Salud, S.L. Notas sobre Green paper on the Welfare Reform. Barcelona, 1998.
Mayor Zaragoza F. El camino hacia adelante. Conferencia mundial sobre ciencia. Futuro. El País 23.VI.1999.
Gracia D. Ética de la gestión sanitaria. En: Asenjo MA, ed. Gestión de un Servicio Clínico. Formación Continuada. Barcelona: Les Heures, 1999; 85-98.
Moore BG, Rey DA, Rullins JD. Prescription for the Future. Londres: Ed. Knowledge Exchange, 1997.
Hospital Healthcare Europe 1998/99/Hope. The Official Reference Book. Londres: Ed. Camden Ld, 1999.
Doherty J, et al. Health expenditure and finance. Bulletin of the World Health Organization. Ginebra: The International Journal of Public Health, 1999; 2: 156-159.
Rifkin J. El mercado de los genes. El País 21.IV.1999.
Lasuén JR. Noción sanitaria y pensamiento económico. En: Anuario de la salud, la medicina y la sanidad 1999. Madrid: Fundación SB, 1999; 186-189.
Asenjo MA, Bohigas LI, Trilla A, Prat A, et al. Gestión diaria del hospital. Barcelona: Ed. Masson, 1998.
Marañón G. Obras completas. Tomo IV. Madrid: Espasa-Calpe, 1968.
Asenjo MA. Las claves de la gestión hospitalaria. Barcelona: Gestión 2000, S.A. 1999.
Quest M. Facilities management. Contractors more workplace retailing into healthcare. En: Hospital management international. Londres: International Hospital Federation, 1999; 84-87.
White T. Gestión clínica. Manual para médicos, enfermeras y personal sanitario. Barcelona: Ed. Masson, 1997.


## L'ASSISTÈNCIA SANITÀRIA DEL FUTUR

El futur de l'assistència sanitària dependrà del concepte de salut que la societat tingui en cada moment, dels seus determinants, dels determinants de la malaltia, dels del tipus d'assistència i dels del model sanitari. La salut ve determinada, per als 27 països que constitueixen l'OCDE, per aquests quatre factors: l'herència, el medi ambient, l'estil de vida i el sistema sanitari, el qual influeix en un 11 % en la salut global i al qual es dedica, en canvi, el 90 % de la despesa sanitària. La malaltia és conseqüència de la interacció de tres factores: l'hoste humà (edat, sexe, raça, hàbits, costums, constitució genètica), els agents de la malaltia (físics, químics o biològics) i el medi ambient (fred, calor, soroll, aspectes psicosociolaborals); totes les combinacions són possibles, tant positives com negatives, d'aquests agents, els quals s'han de considerar a l'hora de planificar un sistema sanitari. La interrelació entre hoste humà i agent de la malaltia constituirà la medicina clínica; la relació entre hoste humà i medi ambient proporciona l'activitat pròpia de la medicina preventiva, i la relació entre el medi ambient i els agents de la malaltia constitueixen la medicina laboral i del medi ambient. L'assistència del futur requereix de l'individu i del sistema sanitari: promoure la salut, prevenir la malaltia, evitar les seqüeles, ensenyar i investigar. A més, per a planificar el futur assistencial s'han de conèixer els interessos fonamentals dels quatre col·lectius que influeixen en l'organització sanitària: els malalts (que, a més, són votants i contribuents i a més, segons el model, usuaris o

clients), els professionals sanitaris (especialment els metges), els gestors (junt amb els administradors i els directius) i els propietaris (polítics en el cas de la sanitat pública o accionistes en el cas dels serveis privats).

## LA ASISTENCIA SANITARIA DEL FUTURO

El futuro de la asistencia sanitaria dependerá del concepto de salud que la sociedad tenga en cada momento, de sus determinantes, de los determinantes de la enfermedad, de los del tipo de asistencia y de los del modelo sanitario. La salud viene determinada, para los 27 países que constituyen la OCDE, por estos cuatro factores: herencia, medio ambiente, estilo de vida y sistema sanitario; este último influye en un 11 % en la salud global y se le dedica el 90 % del gasto sanitario. La enfermedad es consecuencia de la interacción de tres factores: el huésped humano (edad, sexo, raza, hábitos, costumbres, constitución genética), los agentes de la enfermedad (físicos, químicos o biológicos) y el medio ambiente (frío, calor, ruido, aspectos psicosociolaborales); caben todas las posibles combinaciones, tanto positivas como negativas, de estos agentes, las cuales se deben considerar a la hora de planificar un sistema sanitario. La interrelación entre huésped humano y agente de la enfermedad constituirá la medicina clínica; la relación entre huésped humano y medio ambiente proporciona la actividad propia de la medicina preventiva, y la relación entre el medio ambiente y los agentes de la enfermedad constituyen la medicina laboral y del medio ambiente. La asistencia del futuro requiere del individuo y del sistema sanitario: promocionar la salud, prevenir la enfermedad, evitar las secuelas, enseñar e investigar. Además, para planificar el futuro asistencial se deben conocer los intereses fundamentales de los cuatro colectivos que influyen en la organización sanitaria: los enfermos (que, además, son votantes y contribuyentes y además, según el modelo, usuarios o clientes), los profesionales sanitarios (especialmente los médicos), los gestores (junto con los administradores y directivos) y los propietarios (políticos en el caso de la sanidad pública o accionistas en el caso de los servicios privados).

## HEALTH CARE IN THE FUTURE.

The future of health care will depend on the evolution of society's concept of health, on the factors that determine that concept, on the diseases we suffer, on the type of care given and on the health-care model being followed. For the 27 countries that make up the Organization for Economic Cooperation and Development, health is determined by four factors: inheritance, the environment, lifestyle and the health care system. This last factor affects the world's health status at a level of 11% but accounts for 90% of our expenditure. Disease is a consequence of the interaction of three factors: the human host (age, sex, race, behaviors, customs, genetic constitution), agents of disease (physical, chemical or biological) and the environment (cold, heat, noise and psycho-social and occupational factors). All possible combinations, both positive and negative, of these agents are possible and must be taken into account when planning the health care system. The inter-relation between the human host and the agent of disease will be the province of clinical practice; the relation between the human host and the environment will underlie the practice of preventive medicine; and the relation between the environment and agents of disease will define occupational and environmental medicine. The future will demand that the health care system and its providers promote health, prevent disease and sequelae as well as teach and investigate. Planning for the future will also require us to understand the interests of the four groups that influence health care organization: patients (who are also voters and tax-payers as well as clients of the system), health-care providers (particularly physicians), managers (along with administrative personnel and directors) and owners (politicians in the case of public health care and share holders in the private sector).

# Comentaris a les ponències sobre el Futur de l'exercici de la medicina amb el progrés tecnològic

No és possible preveure fins on pot arribar el progrés tecnològic, però sí assenyalar els grans avantatges que ens ha proporcionat en la pràctica mèdica, així com els mancaments i les amenaces que comporta la seva aplicació.

Sobre els avantatges, només cal llegir les magnífiques aportacions presentades en aquest simposi, en les quals s'exposen les meravelles aconseguides en el diagnòstic i el tractament de les malalties. Es refereixen també a fascinants possibilitats per a un futur immediat. Tots sabem que, gràcies a l'esmentat progrés, s'ha duplicat la mitjana de vida en el curs d'aquest segle, que ha passat dels 40 anys, a l'inici, als 80, a l'acabament, i això es, sens dubte, el gran triomf de la medicina. No obstant això, i com a contrapartida, cal reconèixer que, a més d'abocar-nos a l'exposició demogràfica que estem vivint en el món actual, aquest tecnicisme creixent ha alterat la base mateixa de la relació metge-malalt. El metge s'ha convertit en un tècnic i ja no és aquell amic que aconsellava i acompanyava el pacient en els seus sofriments i les seves preocupacions, i això es troba molt a faltar. És cert que el malalt necessita que el guareixin, però també ho és que necessita consol, i això no ho proporciona la tècnica.

La tecnologia continua avançant i cada cop tenen cura més malalties, però la longevitat no segueix el mateix ritme. Sembla com si ens acostéssim a un límit, cosa deguda a l'aparició, o més ben dit a l'increment, de noves malalties, com són les al·lèrgiques o les autoimmunitàries i sobretot a les cardiovasculars, que s'estan incrementant visiblement. Són el que en diuen malalties de la civilització, que van lligades a la vida atrafegada que portem en la nostra societat, marcada per l'angoixa, l'estrès i també per la pol·lució ambiental i els mals hàbits alimenticis.

Una altra part que hem de tenir molt en compte és l'econòmica, perquè així com fins ara el metge generalment se'n desentenia, ara no dubten en qualificar-la com a fonamental, si és que volem mantenir la societat del benestar. Cada avanç tecnològic representa una nova font de despeses damunt les arques exhaustes de la Seguretat Social, cosa que acaba repercutint sobre el contribuent i les seves angoixes i preocupacions. Per això, en l'anterior simposi sobre ensenyament, vaig proposar la conveniència d'incloure en el programa de les clíniques un capítol dedicat a la forma de curar amb el mínim de despesa possible.

També caldria parlar sobre l'acció iatrogènica de les noves tecnologies, ja que algunes poden tenir accions perjudicials imprevisibles. Això vol dir que cal ser cauts en la seva aplicació i respectar les tècniques antigues quan l'experiència ens demostra la seva innocuitat i eficiència.

Amb tot això no vull dir que s'hagi d'aturar l'imparable progrés de la tècnica, que amb la lluita contra la malaltia i la mort prematura representa la mateixa aventura de l'home. Crec que el que sí ens cal fer és assenyalar-ne els inconvenients i defectes per a poder-ne millorar els resultats.

**Moisès Broggi**

Tal com era d'esperar, les diverses ponències aborden el tema sota punts de vista diferents i, en molts casos, amb criteris divergents. Això fa que la lectura de les ponències sigui molt enriquidora i estimulant. D'altra banda, crec que diverses ponències expressen uns punts de vista que tenen quelcom en comú. Aquest ha estat un dels motius que m'han mogut a preferir centrar-me en aquests punts comuns enlloc de fer un comentari sobre cadascuna de les ponències en particular.

Els comentaris els centraré en tres punts.

**1. Visió excessivament centrada en el metge.** No hi ha dubte que gràcies el desenvolupament cientificotècnic, la medicina ha avançat considerablement. Tant des de les vessants diagnòstiques com terapèutiques, els progressos han estat immersos i s'han traduït en un increment considerable de la esperança de vida. Aquestes millores han tingut un preu i han comportat un canvi en el paper del metge, que ha perdut protagonisme. Però el balanç global ha estat positiu: la medicina és molt més eficaç. És sota aquesta perspectiva com, al meu entendre, s'hauria d'analitzar l'impacte de la tècnica sobre la medicina. Malgrat que no sigui una tasca fàcil, s'hauria de valorar aquest impacte des d'una perspectiva freda i distant, deixant de costat la nostra condició professional.

Els avanços tecnològics i els criteris economicistes són ineludibles i s'hi haurien d'incorporar. En lloc de tenir un sentiment general negatiu, s'hauria de tenir una visió positiva sobre el paper del progrés tècnic en l'exercici de la medicina. Aquesta actitud positiva es podria concretar, de banda dels metges, portant a terme tota una sèrie de tasques complementàries a la praxi mèdica, com ara podrien ser: la recerca clínica o bàsica, la realització d'estudis epidemiològics a petita o gran escala, els estudis sociosanitaris, les tasques docents de nivells diferents i en àmbits diversos...

**2. Paper predominant de les institucions sanitàries.** Abans el metge ocupava un alt càrrec jeràrquic dins de l'estructura sanitària. Des de fa uns anys, hi ha hagut canvis profunds en el sistema jeràrquic. Actualment, qui determina les directrius a seguir són les institucions sanitàries, les quals marquen les pautes generals d'actuació, ja siguin públiques o privades. No hi ha altra alternativa que la de moure's dins del marc d'aquests criteris. El grau d'autonomia dels metges serà el que donin les institucions per a les quals es treballa.

**3. Despersonalització *versus* *deshumanització*.** En l'actualitat la relació metge-malalt ha perdut el fort component personal que tenia fa uns anys. La medicina s'ha despersonalitzat, però no s'ha deshumanitzat. La tècnica ha fomentat l'especialització, i això probablement farà que d'una manera creixent els problemes de salut no-orgànics siguin tractats fonamentalment per psicòlegs o psiquiatres, mentre que els metges es limitaren a tractar exclusivament els problemes orgànics. La relació del metge amb el malalt ja no serà global. El component personal haurà desaparegut.

D'altra banda, s'ha de tenir present que en l'actualitat el pacient té un nivell més elevat d'informació. Això fa que la relació metge malalt sigui bidireccional i s'estableixi en termes de menys desigualtat. El metge té els coneixements científicotècnics, però el pacient està ben informat, coneix els seus drets i té recolzament jurídic.

JORDI VIVES I PUIGGRÒS

Em sembla evident que l'aportació de les noves tecnologies representarà un progrés en l'exercici de la medicina clínica. Però, com posen de relleu les ponències dels diferents experts, una sèrie de perills amenacen l'autonomia del metge, el seu paper de director principal de l'acte mèdic i la humanització de la relació metge-malalt.

Tinc la impressió que, a part de totes les recomanacions preventives que els ponents exposen, la "immunitat" personal del clínic en el seu exercici professional dependrà sobretot de la formació del criteri que el futur metge adquireixi en els seus anys d'estudi, durant la llicenciatura i el doctorat o el MIR. És a dir, que la docència de pregrau i dels graduats serà decisiva en la "protecció" del futur metge, davant els riscs que el panorama d'avanços tecnològics comporten.

En aquest sentit, entenc que l'experiència docent de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona durant els anys trenta pot ser alliçonadora per a tots i cal tenir-la molt en compte a l'hora de programar canvis o millores en la docència.

Personalment en sóc testimoni, com a alumne que estudiava en aquells anys. Només recordaré alguns detalls de l'organització d'aquella escola de medicina. Pel que fa al professorat, a més dels numeraris (catedràtics), que ja existien, es creà la figura del professor "agregat", la del "lliure" i la de l'"encarregat de curs", a més dels "auxiliars" i "ajudants", també ja presents. També s'incorporaren a la docència personalitats "extramurs" de diversos hospitals, com ara Sant Pau, Sagrat Cor, l'Institut d'Higiene i el Laboratori Municipal, de manera que l'alumnat es repartia en grups més petits i acostats al professorat i als malalts o tècniques, i podia triar, per exemple: l'oftalmologia es podia estudiar amb el Prof. Soria, el Dr. Barraquer o el Dr. Gómez Marquez. Jo vaig triar un curs de quirúrgica amb el Dr. Corachán (Sant Pau), en comptes del Dr. Trias Pujol, i un any amb el Dr. Esquerdo (Sant Pau), en comptes del Dr. Pedro Pons, etc.

Les matèries no tenien la mateixa durada: hi havia "disciplines llargues" (120 dies lectius), "mitjanes" (60 dies) i "curtes" (més i mig). Aquestes últimes corresponien a les especialitats (oftalmologia, ginecologia, psiquiatria, otorrino i alguna altra). Naturalment, la patologia mèdica i la quirúrgica duraven 3 cursos acadèmics. Es desglossà la fisiopatologia, que la va explicar el Prof. Soriano, de la propedèutica clínica.

No hi havia exàmens per "assignatures", sinó proves conjuntes de grups de disciplines similars. Un tribunal mixt judicava "certificat d'assitència" a les lliçons i pràctiques de la disciplina. No vull estendrem més, però amb el que he dit n'hi ha prou per a adonar-se dels avantatges d'aquell sistema nou, encara que millorable en certs aspectes. L'escolaritat mínima dels estudis de medicina era de 6 anys, després d'un curs preparatori d'un any a la Facultat de Ciències.

Malgrat tot, els sistemes i els programes, per ben perfilats que siguin, no asseguren la formació del criteri, abans al·ludit. Ara es parla molt de la "medicina basada en l'evidència" i segurament representa una millora en l'exercici mèdic i el domini sobre les tècniques, encara que no queda gens clara la metodologia d'aquest nou punt de vista. A mi em sembla que, per damunt de sistemes, la formació del criteri depèn fonamentalment de la persona del professor, no només de la seva competència i saviessa, sinó també de la seva dedicació, no sols "fulltime", sinó de proximitat personalitzada en el diàleg amb cada alumne en particular. Vull acabar aquestes línies recordant la figura del gran mestre Ferrer Solervicens, que era un model de didàctica en l'ensenyament de la clínica mèdica i que implicava els alumnes en el seguiment dels malalts de la sala. Assignava un llit a cada alumne, li encarregava veure'l cada dia i anar redactant un "diari d'observacions" del que li deia el pacient i del que ell mateix descobria o reconeixia en la gràfica del llit i en l'exploració del malalt, qüestions sobre les quals després l'estudiant era preguntat a classe. Estic convençut que la selecció del professorat segons aquests paràmetres, basats en la figura de Ferrer Solervicens, representaria la victòria en la transmissió i la formació del criteri en els futurs metges, decisiu per a enriquir-nos amb les noves tecnologies sense que arribin a dominar-nos.

ALFONS BALCELLS GORINA

Resulta sorprenent i encara difícil de valorar en tot el seu significat i totes les seves possibilitats tot el que es pot esperar, segons els ponents, de la tecnologia i del progrés "biològic" en la medicina dels pròxims anys, així com és també prometedor tot el que concerneix als canvis en les tècniques de comunicació i en la docència en el futur. Subratllem que ens sembla notori i lloable l'esforç expositiu de revisió i d'anàlisi que han fet els ponents.

Ara bé, és convenient insistir en el fet que un nivell correspon a la tecnologia, un altre a la praxi mèdica en general, un altre a la malaltia i un altre a la persona malalta.

Aquesta gradació d'objectius ens portarà a haver de definir-nos, segons les nostres formacions, preferències i aptituds, atesa l'evolució tecnològica, com a metges tècnics o com a metges centrats en l'home malalt, sense que amb això neguem la possibilitat que en un mateix metge puguin complir-se totes dues condicions en major o menor grau. Malgrat tot, l'experiència ens inclina a considerar que el metge, sobretot quan es tracta de les joves generacions, correspon a un o altre dels vessants esmentats.

En aquest sentit, hem de replantejar molts dels aspectes de la formació mèdica en els seus diversos nivells (graduació, postgraduació i formació continuada). Hi haurà la possibilitat de donar major entrada als enfocaments i estudis psicològics i socials –determinants en unes ocasions, determinats en d'altres per la malaltia–, de manera especial per a aquells metges que, pels seus interessos, se centraran en l'assistència clínica. Aquest seria, segons la nostra manera de veure-ho, el camí per a evitar la deshumanització i la tecnificació elementalista de l'emmalaltir humà, que podrien arribar a considerar els pacients com a màquines o robots.

Finalment, en relació amb el que acabem de dir, cal assenyalar que si bé en diverses pàgines dels ponents –amb total encert!– es fa esment als aspectes ètics que se'ns presentaran amb les noves tecnologies, gairebé no se citen els factors psicosocials i psicològics ni els culturals en l'exercici de la futura medicina, aspectes que considerem que haurien de completar el contingut de la ponència.

C. Ballús

## CONCLUSIONS

1. En el futur tindrà lloc un important progrés tecnològic que s'anirà incorporant a la pràctica mèdica i que continuarà el que s'ha produït en el darrer mig segle. Aquest progrés condicionarà, sens dubte, canvis rellevants en l'exercici de la medicina.
2. Les innovacions tècniques, per la seva naturalesa i les seves importants influències diagnòstica i terapèutica, poden anar modificant progressivament la relació metge-malalt.
3. El cost econòmic vinculat a aquesta allau tecnològica serà també cada vegada més difícil de suportar. El paper dels gestors de la sanitat assumirà una progressiva complexitat, però això no hauria de minvar el dret del malalt a rebre el nivell d'atenció que realment necessita.
4. L'exercici de la medicina té el risc d'una progressiva despersonalització, circumstància que no hauria d'anar paral·lela a la seva deshumanització. La complexitat de l'entorn sanitari tindrà tendència a desplaçar el metge del seu paper central i oferirà un progressiu protagonisme al ciutadà, el qual cada cop estarà més ben informat i assumirà una major capacitat per influir, com a contribuent, en la política sanitària. Serà, per tant, molt important proporcionar a aquest ciutadà una informació objectiva i formativa.
5. El progrés de la medicina originarà nous problemes ètics, entre els quals destacaran els derivats de la manipulació genètica i del progressiu coneixement, a través del mapa del genoma humà, de la disposició a emmalaltir de determinades persones.
6. És necessari que l'ensenyament del professional sanitari tingui en compte ja tots aquests fets, perquè els pugui seguir i aplicar amb l'obligat coneixement i la formació que requeriran.
7. Dintre d'aquest indeturable progrés tecnològic, és important subratllar que la medicina es desenvolupa entre pacient i metge, i no entre pacient i tècnica, la qual és desitjable que sempre estigui subjecta al control dels professionals que la utilitzen.
8. És indiscutible que el progrés tecnològic ha condicionat, a través de les innovacions preventives diagnòstiques i terapèutiques que s'han anat produint, un important descens de la mortalitat, un allargament i una millora evident de la vida i de la seva qualitat. Però és també cert que aquesta importantíssima aportació té com a receptor un ésser que quasi sempre necessita un clima humà i una indispensable atenció psicològica i social. És, per tant, desitjable que continuï plenament vigent el concepte i la responsabilitat de l'acte mèdic.
9. Els avanços tecnològics han beneficiat extraordinàriament la salut de la població, però han contribuït a l'increment progressiu del cost sanitari. En el futur, i a banda d'altres mesures, caldria utilitzar els mateixos avenços tecnològics per a resoldre aquest problema. En aquest mateix sentit, es valorarà la importància de promoure el manteniment de la salut i la prevenció de la presentació de malalties.

La Reial Acadèmia se sent identificada amb la transcendència de totes aquestes conclusions i vol expressar la seva preocupació en relació amb la repercussió que el contingut que s'hi esmenta pugui tenir en els valors essencials que comporta l'exercici de la medicina. És per això que creu adient invitar la societat que participi en debats generals que puguin crear consciència sobre la importància de totes aquestes problemàtiques.

# Necrològica

## JAUME PI-SUNYER i BAYO (Barcelona, 1903 - New York, 2000)

El 12 de maig de 2000 ha mort a Nova York, als noranta-sis anys, el doctor Jaume Pi-Sunyer i Bayo, que era l'acadèmic corresponent més antic de la nostra institució. Fou elegit l'any 1932. Exiliat des del 1939, la seva vida ha transcorregut, per força, lluny de les activitats de l'Acadèmia. Però recordem com, el juny del 1970, arran del primer Congrés d'Història de la Medicina Catalana, el vam conèixer, aquí, a la porta de l'Acadèmia, dient senzillament "sóc Jaume Pi, de Nova York".

La seva vida ha estat un model típic del que va passar amb molts catalans de la seva generació: començar aquí, trencament per la guerra, exili i, en molts, acabar fora i desconegut a dintre. En una situació normal hagués estat, ben segur, un dels grans "patriarques" de la nostra medicina.

L'any 1939, quan va haver de marxar, amb tres generacions de la família, era una de les personalitats de les quals ara en diríem "emergents" de la nostra medicina. Membre destacat de l'Institut de Fisiologia, fundat pel seu pare August –la màxima personalitat de la medicina catalana del seu temps i ben bé de tot el segle XX–, ja tenia una carrera d'investigador important, amb moltes publicacions, amb formació llarga a l'estranger, i amb una càtedra guanyada l'any 1936 per la Universitat de Santiago de Compostel·la. Quan va haver de marxar intenta continuar amb la recerca, creant alguna estructura a Mèxic, però al cap de cinc anys va cap els Estats Units, on treballarà amb eficàcia en la línia de la indústria farmacèutica.

Creiem que ha estat una de les persones que ha vist tallada de manera més dramàtica la seva carrera científica aquí. Potser és el qui ha patit de manera més visible, en el camp científic, l'impacte d'una guerra, que va destruir tota l'obra de l'Institut de Fisiologia, que –cal recordar-ho– ha estat la institució de recerca més important que hi hagi hagut mai a Catalunya. Tenia una obra començada i la va haver de plegar massa aviat.

Jaume Pi-Sunyer va néixer a Barcelona el 3 de setembre de 1903. Era el fill gran d'August, que l'any següent guanyaria la càtedra de Fisiologia de Sevilla. El 1905 va néixer el segon germà, Cèsar. Ambdós treballarien a la càtedra del pare, a l'Institut de Fisiologia. Estudià medicina a Barcelona i es va llicenciar el 1925. Enfocat a la vida universitària, féu el doctorat i va presentar la tesi a Madrid l'any 1929 sobre el tema *Los procesos de oxido-reducción de los tejidos*. La seva formació com a investigador jove a l'estranger fou molt cuidada. Havia fet estades a Berlín amb el professor Biekel, a París amb Gley, a Lausana amb Arthus i als Estats Units, a Harvard i Yale, amb Fulton.

Aquí col·laborà en la docència, fou professor auxiliar, però aviat va fer una experiència docent de dos anys a Santiago de Xile, on fou professor de fisiologia del 1931 al 1933. Féu publicacions, principalment en els volums de "Treballs de la Societat Catalana de Biologia" i a les memòries de l'Institut. La seva línia principal era la de la tesi, la respiració cel·lular, tema aleshores de primer nivell. Publicà treballs sobre modificacions tècniques en diversos mètodes, així com per a l'avaluació del glucogen en els teixits. També estudià les accions de les vitamines del grup B en aquests processos. Algun treball el signà conjuntament amb Fulton, una de les autoritats de la fisiologia d'aleshores.

Inicià també la línia dels llibres i de les monografies. L'any 1930 va publicar uns *Principis Generals de Dietètica*, dins de la col·lecció de Monografies Mèdiques, la primera i més important, impulsada per Jaume Aiguader. Aquesta línia de l'alimentació, enfocada amb el rigor científic més alt, és prou interessant. Poc més tard, el 1933, publicà a Madrid, les *Cuestiones de Dietética*, amb pròleg de Juan Negrín, catedràtic de Fisiologia de Madrid i futur cap de govern de la República. Això fa que hagi de ser considerat com un dels capdavanters dels estudis, amb una visió científica, de la nutrició i la dietètica a casa nostra.

El 1936 es va publicar en català una obra fonamental, també per l'impuls de Jaume Aiguader, la *Introducció a l'estudi de la medicina experimental*, el gran clàssic de Claude Bernard. Jaume Pi-Sunyer és autor de la traducció en dos volums i de la riquesa de les notes. Havia fet unes oposicions a la Càtedra de Fisiologia de Granada, que va guanyar José María García-Valdecasas, deixeble de Negrín. El febrer de 1936, al segon intent, va guanyar la Càtedra de Santiago de Compostel·la. Va obtenir permís per a acabar el curs que havia començat a Barcelona, però a l'estiu va començar la guerra i ja no la va poder ocupar. Estava convençut que aquest fet, el no estar a Galícia l'estiu del 36, li havia salvat la vida.

El 1939 vingué l'exili. Passà a França i bon aviat a Mèxic. Allà hi estaria gairebé cinc anys i hi va fer un intent important per a continuar en la vida de recerca. Va ser professor de fisiologia de la UNAM i va crear, junt amb altres exiliats (Isaac Costero, Dionisio Nieto i Sixto Obrador), el Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos. Estava a l'edifici vell de la facultat, que molts anys abans havia estat seu de la Inquisició. Ha estat la base del posterior Instituto de Investigacions Biomèdicas de la UNAM, important en la recerca mèdica

mexicana. En aquest temps va participar molt activament en les tasques de la Casa de España, institució recolzada pel president Lázaro Cárdenas, que va acollir i facilitar en part la feina dels exiliats.

També va treballar en traduccions, principalment en la *Fisiologia del sistema nerviós* de J.F. Fulton, volum gruixut, de més de sis-centes pàgines, aparegut el 1941. I va seguir en la línia de l'alimentació, amb la publicació de *Las bases biológicas de la alimentación* l'any 1940. I no va deixar la recerca primària. D'aquest temps, li coneixem més d'una quinzena d'articles de fisiologia, alguns en revistes en llengua anglesa. Cal tenir en compte, a més de les dificultats pròpies, que el ritme de publicacions aleshores era molt diferent del d'ara. Vol dir que continuava treballant, en el camp científic, a un ritme intens. Va fer també alguna col·laboració amb Veneçuela, on el seu pare havia creat un nou Institut de Fisiologia.

L'any 1944 va publicar un text d'una certa importància: *El pensamiento vivo de Claude Bernard*, a l'editorial Losada de Buenos Aires. Li interessava, per tant, no solament el detall de la recerca sinó també una visió més àmplia sobre la pròpia ciència i els seus aspectes teòrics. Recordem que havia estat el traductor al català d'un llibre excepcional de Claude Bernard. Això lliga amb el seu interès pels temes de la història de la medicina. En els cursos de l'Autònoma, dins del grup dels cursos superiors i monogràfics, per tant matèries optatives, n'hi havia un de Comentaris sobre Història de la Medicina. Es feia durant el mes de març, a les set de la tarda, a l'Acadèmia de Medicina, ja a l'edifici on és ara. El professor era Jaume Pi-Sunyer i Bayo. També fou autor d'una biografia extensa de Gimbernat, que va guanyar un premi l'any 1934 i es va publicar com un dels tres articles d'una edició avui clàssica, feta pels Laboratoris Cusi el 1936 i repartida en el Congrés de Perpinyà.

Els anys de Mèxic es van acabar aviat. El seu germà César s'hi quedà i hi féu vida llarga, en la línia farmacèutica principalment, fins a la seva mort el 1996. El pare, August, era a Veneçuela obrint una nova via. Jaume va anar als Estats Units, país on ja havia treballat. Començà com a director mèdic del Laboratori Hoffman-La Roche, del 1944 al 1947, i va passar després al Laboratori Winthrop, on va estar fins a la seva jubilació.

**Jacint Corbella**
**Josep M. Calbet**

# Vida Acadèmica

## ACTIVITATS PREVISTES PER AL SEGON SEMESTRE DE L'ANY 2000

**29 setembre a 1 d'octubre:**
XIè Congrés d'Història de la Medicina Catalana

**23 d'octubre: 19 h.**
Reunió conjunta amb l'Acadèmia Nacional de Medicina de Mèxic. Presentació del llibre *Hacia las raíces de la actividad mental*. Signatura del conveni de col·laboració amb l'Acadèmia Nacional de Medicina de Mèxic.

**24 d'octubre:**
Reunió general de les Acadèmies de Medicina de Catalunya

**7 de novembre: 19 h.**
Sessió necrològica:
Record del Dr. Santiago Vidal Sivilla, pel Dr. Josep A. Salvà.
Record del Dr. Alfons Gregorich i Servat, pel Dr. Joaquim Tornos.
**14 de novembre: 19 h.**
Ingrés del Dr. Josep Garcia Llauradó (corresponent estranger). Tema: "Zeitgeist i Medicina Nuclear".

**12 de desembre: 19 h.**
Previst ingrés d'acadèmics corresponents.

**19 de desembre: tarda**
VèCurs d'Humanisme i Medicina (Dr. AntoniCaralps).
M. Casado: «Bioètica i Drets Humans».
A. Torres: «El grup del dol».
A. Caralps: «Teoria estètica de la medicina».
R. Margalef: «Present i futur de la nostra espècie».

## ACTIVITATS PREVISTES PER AL PRIMER SEMESTRE DE L'ANY 2001

**23 de gener**
Ingrés del Dr. Eduardo A. Santiago Delpín (corresponent estranger).

**28 de gener (diumenge)**
Inauguració del curs acadèmic. Lliçó reglamentària a càrrec del Dr. Josep M. Gil-Vernet Vila, acadèmic numerari.

**Sense fixar data**
Ple sobre el tema de la III Reunió Anual: «Eutanàsia».

Col·loqui sobre el tema: «Problemes en el trasplantament de la mà de cadàver», coordinat pel Dr. Jaume Planas i Guasch.

Col·loqui sobre el tema: «Avenços en el diagnòstic per la imatge», coordinat pel Dr. Francesc Domènech i Torné.

La Fundació Pere Virgili dóna suport a la publicació de la Revista de la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya

## Membres Honorifics de la Fundació

Almirall Prodesfarma S.A.
Col.legi Oficial de Metges de Barcelona
Fundació Uriach 1838
Grup Ferrer Internacional S.A.
Grup Novartis a Espanya
Laboratorios Menarini S.A.
Laboratoris del Dr. Esteve S.A.
Química Farmacéutica Bayer S.A.

## Protectors de la Fundació

Grup Bristol Myers Squibb
Laboratoris Astra
Laboratoris Fardi S.A
Sanofi Winthrop S.A.