



Joan Pijoan. *Estètica*, 2007. Cera i aquarel·la sobre paper, 24 x 32 cm.

LES TENDÈNCIES DEL SECTOR FARMACÈUTIC

LA INFLUÈNCIA DE LA GENÈTICA EN ELS NOUS TRACTAMENTS

Juan J. Estruch

TRENDS IN THE PHARMACEUTICAL SECTOR. THE INFLUENCE OF GENETICS ON NEW TREATMENTS. THE PHARMACEUTICAL SECTOR IN THE US IS DEVELOPING FROM A MASS-MARKET BASED APPROACH TO A MORE «POPULATION-DEFINED» MEDICINE IN A QUEST FOR THE SO-CALLED «PERSONALIZED» MEDICINE. THE INCREASED KNOWLEDGE IN HUMAN GENETICS AND DISEASE BIOLOGY OVER THE LAST DECADE HAS ENABLED THE DEVELOPMENT OF NEW TYPES OF DRUGS, SUCH AS PROTEIN THERAPEUTICS AND «TARGETED» THERAPIES FOR CANCER AND AUTO-IMMUNE DISEASE, ONCE CONSIDERED INTRACTABLE. THESE NEW TREATMENT OPTIONS HAVE IN TURN ACTED AS CATALYSTS TO CREATE SOCIAL AND ECONOMIC PRESSURE POINTS THAT ARE SHAPING THE NEW PHARMACEUTICAL LANDSCAPE IN THE US. THE USE OF GENETICS AND DIAGNOSTICS ARE BECOMING AN INTEGRAL PART OF THE «STANDARD OF CARE» AND, CONSEQUENTLY, PATIENTS ARE ASSUMING CENTRE STAGE.

A començament de cada any, durant la segona setmana de gener, milers d'executius d'empreses farmacèutiques i de biotecnologia de tot el món (però amb representació majoritària dels Estats Units) s'apleguen al centre de San Francisco sota els auspicis de JP Morgan, un dels bancs més venerables dels Estats Units, i es preparen per a una setmana d'intensa activitat a tots els nivells. Aquest és el fòrum per excel·lència on es discutiran els temes farmacèutics que dominen l'actualitat.

Un grup majoritari de companyies que es podria denominar productores de «fàrmacs tradicionals» continuen amb la idea de desenvolupar medicaments per als milions de pacients afectats de malalties cròniques i de llarg termini com les cardiovasculars o gastrointestinals. Aquesta estratègia persegueix un mercat ampli i es basa en el desenvolupament de fàrmacs convencionals amb un grau de personalització molt baix i que de fet poden ser utilitzats de manera massiva. Un altre grup, i al meu parer el més significatiu, el representen les empreses denominades «biofarma», els productes de les quals es basen en la utilització de proteïnes terapèutiques noves. Aquest tipus de drogues noves s'adreça al tractament de malalties com ara les que produeixen alteracions oncològiques o

del sistema immunitari i representen un sector molt especialitzat de la medicina. Aquest és sens dubte el sector de més impacte no sols pel seu atractiu mèdic, sinó pels efectes sistèmics en l'arquitectura farmacèutica nord-americana. Un tercer sector de composició més heterogènia que hem de ressaltar és el de «fàrmacs innovadors», els productes i estratègies del qual es basen en el concepte de medicina preventiva i personalitzada en distints graus.

Tots aquests grups tenen com a objectiu comú millorar diversos aspectes de la salut pública.

**«EL COST DE
DESENVOLUPAMENT D'UN
FÀRMAC MILLORAT I AMB
MAJOR POTENCIAL VOREJA
ELS 800 MILIONS DE
DÒLARS, MÉS DEL DOBLE
QUE FA DEU ANYS»**

■ LA PRESSIÓ ECONÒMICA I ESTRUCTURAL

Durant la primera jornada de sessions a San Francisco, les discussions es concentren en les anomenades «medecines *blockbusters*». Aquesta és una nomenclatura utilitzada de manera habitual per totes les companyies, però particularment per les més grans, per posar èmfasi en aquells medicaments les vendes dels quals s'espera que superaran els mil milions de dòlars. L'empresa AstraZeneca, per exemple, va generar expectació entre els assistents recurrent a l'enèsima generació del medicament antiàcid conegut com Omeprazole (Nexium®) les vendes del qual

el 2006 han superat els 3.500 milions de dòlars, mentre que Novartis, per la seua banda, emfasitza el seu lideratge indiscutible en els camps cardiològic i oncològic amb drogues com Tekturna® i Gleevec®, tan innovadores com atractives des del punt de vista comercial.

Es podria pensar que a causa de la necessitat mèdica i a la gran oportunitat econòmica, les companyies farmacèutiques estan molt incentivades per desenvolupar nous productes en els camps de la gastroenterologia o en hipertensió. No obstant això, aquestes empreses s'han captivat de manera molt conservadora a causa dels obstacles per a obtenir un medicament en aquest espai. Estudis realitzats recentment pel Tufts Center for the Study of Drug Development calculen el cost de desenvolupament d'un fàrmac millorat i amb major potencial en uns 800 milions de dòlars, més del doble del que costava fa tan sols deu anys. La magnitud econòmica i de risc associat al desenvolupament d'aquesta mena de productes té almenys dos efectes que es podrien definir com a «danys col·laterals»: afavoreixen una aproximació conservadora en el desenvolupament de noves generacions de fàrmacs cap a aquells amb dianes i mode d'acció coneguts i representen una barrera quasi insuperable per a companyies petites més innovadores que tenen per objectius identificar noves medecines per a introduir-les en fase clínica.

Com a resultat, els medicaments existents en aquest mercat (com per exemple els antiàcids en el tractament de condicions com ara GERD, i α - i β - bloquejador, inhibidors ACE en el tractament d'hipertensió) no han canviat en els últims 25 anys. A més, en estudis recents realitzats pel NIH (Institut Nacional de Salut dels EUA) s'ha demostrat que el benefici produït per aquestes drogues en més del 70% de la població que les utilitza no és major que els beneficis de productes genèrics de més de quaranta anys d'antiguitat. Als Estats Units, el sistema de seguretat social es basa en una xarxa de plans d'atenció al pacient que proporcionen empreses privades asseguradores, a més dels sistemes federals coneguts com Medicare i Medicaid. Aquests plans tenen com a objectiu fonamental disminuir el seu cost i, consegüentment, exerceixen un control ferri mitjançant el denominat «formulari», que representa un sistema de prioritats en el tipus de medicaments que es poden administrar als pacients. Per tant, cada vegada que una versió genèrica d'una droga es considera adequada per a la majoria dels pacients, en els plans d'atenció al pacient o fins i tot a la farmàcia mateix es pot canviar la recepta per una de semblant per a un medicament de cost menor. Les estadístiques són molt reveladores. Entre el 2006 i el 2010 es calcula que més del 40% de vendes de fàrmacs protegits per patents (95.000 milions de dòlars) es convertiran en vendes de genèrics.



**«ENTRE 2006 I 2010, MÉS DEL 40%
DE VENDES DE FÀRMACS PROTEGITS
PER PATENTS ES CONVERTIRAN
EN VENDES DE GENÈRICS»**



© Miguel Lorenzo

Una de les iniciatives més impactants que defineix la resposta de les grans companyies farmacèutiques és la hiperutilització dels anuncis de televisió coneguts com «*direct-to-consumer advertisement*» (DTC, “anunci directe al consumidor”) als EUA. A Europa, però, aquesta pràctica està restringida. Els nivells d’inversió en DTC són tan significatius que fins i tot poden sobrepassar el cost d’investigació i desenvolupament de la medicina mateixa. D’aquesta manera, les farmacèutiques aconsegueixen dos objectius: creen una connexió directa amb el pacient i l’eduquen en condicions mèdiques que fins i tot ells no sabien que existien. El pacient, i no el doctor, es converteix en el punt de decisió primària. Al meu parer es pot concloure que les empreses farmacèutiques estan aconseguint ambdós objectius.

■ LES ACTIVITATS BIOFARMACÈUTIQUES, EL MODEL DOMINANT DEL FUTUR

Durant els darrers cinquanta anys les empreses del sector s’han concentrat de manera quasi absoluta en el desenvolupament de substàncies mitjançant processos de síntesi química. El resultat ha estat una col·lecció de productes amb efectes terapèutics, però, també, amb un perfil d’efectes secundaris no desitjables (fins i tot a vegades tòxics) a causa tant de la falta d’especificitat com de les seues propietats farmacocinètiques. Durant els anys vuitanta i noranta les investigacions mèdiques es van concentrar en l’estudi de molècules procedents del nostre mateix cos com a candidates a medicaments. Amb l’arribada de les tècniques de clonatge de DNA, es va obrir una nova frontera en medicina. És l’era dels productes biofarmacèutics com ara anticossos (Avastin®, Herceptin®, Rituxan® i Synagis®, entre altres), enzims terapèutics (Pulmozyme®, Cerezyme®, i Activase®) i altres pèptids amb propietats farmacèutiques (hormones de creixement, factors sanguinis VII i XI, agents de suport en tractaments oncològics com EPO® i Neulasta®). I la llista va creixent.

Resulta interessant analitzar els factors determinants de l’elecció i posterior desenvolupament de fàrmacs del tipus de proteïnes terapèutiques. A mitjan anys noranta es podia comptar amb els dits d’una mà el nombre d’empreses que desenvolupaven i comercialitzaven aquests productes biofarmacèutics. La novetat d’aquests productes requeria una reorganització completa del procés de producció, com també de la manera en què serien prescrits i administrats al pacient. Aques-



Els medicaments basats en l’ús d’anticossos representen un avenç molt important en el tractament de malalties considerades incurables fins fa uns anys. Els anticossos són fàrmacs molt eficaços amb efectes secundaris moderats.

tes medicines es produeixen en bioreactors i s’administren al pacient per via intravenosa. El cost d’aquests productes és de diversos ordres de magnitud superior al de les drogues convencionals i, a més, el procés de desenvolupament i aprovació pel FDA (Food and Drugs Administration) no s’havia establert. Tots aquests factors

constitueixen pecats cardinals per a les empreses farmacèutiques tradicionals, les quals no mostraven cap interès per les proteïnes terapèutiques. No obstant això, les noves companyies com Genentech i Amgen van decidir embarcar-se en aquesta aventura, motivats per la possibilitat de canviar radicalment el món farmacèutic,

en tot el sentit de la paraula. Els seus fundadors van valorar l’interès mèdic junt amb la possibilitat de disposar d’un clar avantatge econòmic si aconseguïen ser els primers a aportar novetats al mercat. Sí, hi havia un risc inherent. Però també eren molt conscients que les medicines convencionals havien trobat limitacions i també que els pacients necessitaven alguna cosa nova. Aquestes companyies van calcular que si es concentraven en àrees d’extrema necessitat, on les drogues convencionals havien fallat de manera absoluta, les autoritats del FDA facilitarien el procés; l’establiment mèdic les adoptaria per als pacients malalts de més gravetat; i les asseguradores no qüestionarien el cost del tractament. Totes aquestes previsions es van convertir en una realitat.

El que va seguir a continuació va venir més com un valor afegit i va consolidar de manera definitiva el futur prometedor de la nova modalitat de medicines. Les proteïnes terapèutiques van resultar ser no sols molt efectives per controlar la malaltia (la qual cosa era previsible

«L’ARRIBADA DE LES TÈCNiques DE CLONATGE DE DNA VA OBRIR UNA NOVA FRONTERA EN MEDICINA»



donats els resultats clínics), sinó també per disminuir la progressió de malalties considerades intractables, i fins i tot la de reversió de símptomes en alguns casos concrets. I tot açò sense causar problemes secundaris significatius. Mentre que les empreses tradicionals eren pressionades per les institucions públiques i privades per controlar els preus de les drogues convencionals, aquests nous fàrmacs hi van resultar immunes i assolien preus de venda entre 10 i 50 vegades superiors als convencionals. Medicaments basats en proteïnes terapèutiques van assolir la categoria de *blockbuster* amb una rapidesa sense precedents.

Respecte als pacients, s'està generant una expectativa que les noves generacions de drogues són més eficaces i causen menys problemes que les drogues convencionals. Quant a l'impacte en els professionals de la medicina, requereix un comentari a banda. Perquè es puguin aplicar als pacients, els tractaments amb les proteïnes terapèutiques requereixen unitats (i personal) específicament dissenyades denominades «estacions d'infusió» (IU) i això encareix l'atenció mèdica. Això es tradueix en un incentiu econòmic important per als doctors especialitzats en aquestes disciplines. Finalment, es pot dir que la utilització adequada dels productes biofarmacèutics en la praxi mèdica exigeix una utilització creixent de la informació genètica humana, de manera que aquests medicaments estan servant de catalitzadors d'una medicina més personalitzada.

■ LA NECESSITAT DE NOUS MODELS ECONÒMICS

Un dels aspectes més destacables de l'ambient farmacèutic nord-americà és la propensió a l'experimentació. De les nombroses iniciatives que es van presentar a San Francisco, podem seleccionar-ne dues que, al meu parer, establiran el nou horitzó farmacèutic: l'expansió del concepte de vacunes per tractar el càncer i la utilització més prometedora de les cèl·lules troncales o mare.

La idea de fer servir les defenses immunitàries naturals per lluitar contra el càncer no és nova. En certa manera, les teràpies basades en anticossos considerades millors en el tractament de certs tipus de càncer deuen aquest avantatge precisament als seus efectes secundaris d'activació immunitària. Les dificultats per establir el concepte de vacuna en càncer es poden aplegar en dos grups: les limitacions de caràcter tècnic i les de caràcter estructural. En el primer grup, el principi d'injectar



«LES VACUNES PER TRACTAR EL CÀNCER I LA UTILITZACIÓ DE LES CÈL·LULES TRONCALS ESTABLIRAN EL NOU HORITZÓ FARMACÈUTIC»

cèl·lules cancerígenes en el cos per provocar una reacció immunitària és trivial, però és ben conegut que, d'una banda, les cèl·lules cancerígenes no són gaire immunogèniques i, d'una altra, el teixit cancerós tendeix a ser de naturalesa heterogènia. Quant a les limitacions de caràcter estructural, d'una banda el disseny de projectes clínics oncològics no permet la utilització de placebo i restringeix la

nova teràpia a aquells pacients en què han fallat totes les altres teràpies existents. Els pacients que pateixen càncer i en què han fracassat altres fàrmacs, o bé que són tractats amb quimioteràpia, presenten un sistema immunitari molt suprimit, amb la qual cosa la probabilitat que una vacuna hi funcione és molt baixa. D'altra banda, la posició de l'organització dins de la FDA responsable d'avaluar noves teràpies oncològiques, la CDER Oncologic Drug Advisory Committee, ha estat molt cautelosa en l'adopció de noves estratègies i pel que fa al desenvolupament de vacunes terapèutiques; el camp n'és ple, d'intents que van fracassar o que comporten un risc que CDER considera intolerable.



© Miguel Lorenzo

Tot això pot canviar quan vacunes com Provenge® o FavId® (desenvolupades per Dendreon i Favril·le respectivament, totes dues petites empreses biofarmacèutiques en la costa Oest dels EUA) siguin finalment revisades per FDA i s'adopte una resolució en els pròxims dos anys. El cas de Provenge®, una vacuna per al tractament de càncer de pròstata, és un exemple en què la selecció de tecnologies poc convencionals (cèl·lules dendrítiques) com a vehicle de presentació d'antígens en compte d'altres vectors va resultar essencial. El cas de FavId®, que és una vacuna per al tractament de càncer de limfoma, representa un dels exemples més il·lustratius del que es denomina «medicina personalitzada». Consisteix a prendre mostres de tumors d'un pacient donat i després de seleccionar epítops que són específics del dit pacient, aquests són reintroduïts amb adjuvants per provocar una inducció sostinguda del sistema immunitari del pacient.

L'adopció de vacunes com a teràpia per al càncer s'adiu amb dues de les tendències predominants a l'horitzó de salut nord-americana. La primera es refereix a les expectatives de les institucions polítiques (incloent-hi el Congrés) i de salut pública de fomentar la medicina personalitzada. I, potser més important, la de catalitzar un canvi en el tractament de malalties cròniques des del simple tractament de símptomes fins a la provisió de solucions, bé preventives, bé a llarg termini. Quant a l'empresa privada, es pot dir que es troba en una fase més exploradora i d'anàlisi, ja que intenta reconciliar el model econòmic (el de les vacunes) que es considera només viable en els tractaments de masses, amb un model mèdic (el del càncer) que es caracteritza per un alt grau d'especialització, fins i tot personalitzat.

Un dels temes que provoca més debat és el de les cèl·lules troncales, tant per raons ètiques com per la selecció dels millors usos d'aquestes cèl·lules des d'un punt de vista clínic i, per descomptat, econòmic. D'una banda, tenim els grups que defensen la prioritat del tractament de malalties incurables basades en defectes genètics com ara Parkinson, Alzheimer o Lou Gehri's. Aquesta mena de malalties de curs penós té un impacte social de tal magnitud que resulta quasi impossible trobar una persona que s'opose al desenvolupament de teràpies basades en l'ús de cèl·lules troncales. Però els requeriments clínics necessaris per testar aquesta mena de teràpies representen un gran repte.

**«LES NOVES COMPANYIES
VAN DECIDIR EMBARCAR-SE
EN L'AVENTURA DE LES
PROTEÏNES TERAPÈUTIQUES
ESPERONADES PER LA
POSSIBILITAT DE CANVIAR
RADICALMENT EL MÓN
FARMACÈUTIC»**

Aquest és un dels pocs exemples (potser l'únic) en què les pràctiques veterinàries tenen el potencial de servir com a banc de prova per als usos humans. La implantació de cèl·lules troncales en cavalls de competició que han patit accidents traumàtics ha constituït una plataforma d'experimentació que ha proporcionat des del 2005 una informació de valor incalculable. El que s'ha après en aquestes aplicacions veterinàries és aplicat en les etapes inicials del desenvolupament de noves teràpies per al tractament de lesions del cervell, sobretot en adolescents. Quant als models econòmics d'aquesta mena de tractaments, estan en una etapa tan primerenca que no han inspirat la intervenció de la indústria

farmacèutica pràcticament a cap nivell. El foment tendeix a ser federal o estatal i, de la gestió, se n'encarreguen institucions d'investigació com ara hospitals o grans centres, com ara el Burham Institute en San Diego (Califòrnia), i també petites companyies de naturalesa molt innovadora amb accés a capital d'alt risc.

Un altre dels grups enfoca la seua atenció cap a aplicacions encaminades a la regeneració d'òrgans. La claredat del model econòmic en el trasplantament d'òrgans

no deixa lloc a la discussió. En aquests moments, cèl·lules troncales procedents de medul·la s'utilitzen de manera freqüent en el tractament de malalties canceroses (com ara la leucèmia) i no canceroses (com ara l'anèmia aplàstica). L'ús del mateix tipus de cèl·lules però procedents del sistema immunitari (bé de la mateixa persona o d'un parent molt pròxim) en conjunció amb un trasplantament s'està establint com a pràctica clínica, sobretot en el trasplantament de renyó, a fi d'eliminar l'ús durant tota la vida d'agents protectors de rebuig i també per augmentar exponencialment el percentatge d'èxit del trasplantament. L'última frontera és la possibilitat de crear nous òrgans complets amb l'adequada manipulació i creixement de cèl·lules de troncales embrionàries. Els estudis més avançats tenen lloc en les grans institucions clíniques (com ara la Mayo Clinic), que es concentren fonamentalment en cardiologia i regeneració muscular.

■ L'IMPACTE DE LA INFORMACIÓ GENÈTICA

Els avenços en el coneixement genètic humà i l'associació tan íntima entre alteracions genètiques i malaltia seran sens dubte un dels aspectes més influents en la pràctica habitual de l'atenció mèdica, tant en el diagnòs-





En els propers deu anys serà possible obtenir un perfil genètic complet d'una persona per menys de 10.000 euros. Aquesta informació es registrarà en una targeta com la mostrada a la fotografia. També es podrà obtenir un perfil dels enzims del fetge per monitoritzar el metabolisme així com analitzar una mostra de sang a l'instant. Aquests avenços canviaran profundament la pràctica mèdica i la interacció del pacient amb el metge.

tic com en la selecció de teràpia. En aquest context, un dels episodis més significatius en l'evolució de la pràctica de la medicina en els EUA va ocórrer el 1997, quan, per mandat de la FDA, tots els pacients de càncer de mama haurien de ser positius en la prova *Her2 neu* abans de poder-los prescriure Herceptin®, un tractament nou per a aquesta mena de càncer.

Per primera vegada s'establí un requeriment genètic abans de rebre un tractament. Deu anys més tard, la incorporació d'informació genètica en les decisions mèdiques és bastant freqüent, sobretot en el tractament de malalties greus d'acció relativament ràpida com el càncer i en els trasplantaments d'òrgans en què hi ha més de cent tests disponibles. Avui dia, els pacients afectats de certs tipus de càncer (com ara leucèmia, o càncer de l'estroma gastrointestinal) se sotmeten a una anàlisi genotípica per determinar la deficiència genètica abans de seleccionar el tipus de tractament més adequat. És part integral del protocol establert per l'Associació Oncològica Americana. I això és només la punta de l'iceberg. El

**«UN DELS TEMES QUE
GENERA MÉS DEBAT ÉS
EL DE LES CÈL·LULES
TRONCALS, TANT PER
RAONS ÈTIQUES COM
CLÍNiques I ECONÒMIQUES»**

canvi més pregon afecta els programes clínics en l'àrea oncològica i immunològica, en què pràcticament tots inclouen l'ús de biomarcadors. Aquests biomarcadors s'utilitzen posteriorment per diagnosticar amb precisió el tipus de càncer, i també per seleccionar aquells pacients que es poden beneficiar d'un tractament concret. En el context oncològic, marcador a marcador s'està construint un perfil genètic del pacient que constituirà la seua targeta d'identificació mèdica.

L'àrea de trasplantaments representa una altra disciplina model pel que fa a la transformació com a resultat de la utilització d'informació genètica. Pacients i doctors tenen un nivell d'informació molt rellevant per reduir el risc de rebuig des de la incorporació del denominat Allo-Map (per l'empresa XDX) en què s'analitzen fins a vint marcadors genètics. S'espera la introducció de mapes genètics semblants per a pacients de trasplantament de renyó, fetge i pulmó.

Un altre camp en què es preveu que serà important l'ús de la informació genètica individualitzada té com a objecte conèixer la capacitat de l'individu per metabolitzar medicaments. La connexió entre el metabolisme hepàtic i les propietats tant funcionals com tòxiques de qualsevol fàrmac ha estat coneguda durant dècades. Recentment, Roche Diagnostics ha desenvolupat l'AmpliChip® CYP450 (disponible de manera comercial) per definir el genotip hepàtic, i està sent completat per nombroses empreses que proveeixen dels nivells enzimàtics hepàtics de pacients. Aquesta mena d'informació forma part bàsica del perfil mèdic del pacient, i de la mateixa manera que qualsevol metge vol saber si es té al·lèrgia a certes drogues, també necessita saber la capacitat de metabolitzar certes drogues.

■ LA PERSONA, CENTRE D'ATENCIÓ

Les empreses farmacèutiques en els EUA estan utilitzant totes les aproximacions aquí descrites d'una manera que es podria definir com «genètica de poblacions» en què ja no es desenvolupa una medicina per a les masses, tot i que encara no s'arriba al nivell individual perquè hi ha impediments econòmics, socials i de llacunes del coneixement. La tendència és que aquestes poblacions seran més definides, i en últim extrem, s'arribarà al nivell individual.

Un camp en què la informació genètica tindrà un impacte social de gran magnitud serà el diagnòstic, tractament i cura de les malalties cròniques de baix i mitjà im-

pacte, com ara hipertensió, asma, diabetis i altres condicions metabòliques. Avui dia es disposa de la seqüència completa del genoma humà, i hi ha companyies (per exemple 454 Life Sciences) que poden seqüenciar qualsevol genoma d'una persona en uns mesos i al cost d'un milió de dòlars. Aquest cost es reduirà a 10.000 dòlars en menys de cinc anys, la qual cosa permetrà adoptar perfils genètics (en xips o plataformes semblants tan petites com un segell) per definir condicions mèdiques molt abans de la manifestació de símptomes de les malalties. Programes pilot com els fomentats per l'empresa Proteus Biomedical als EUA en què els pacients porten aparells molt diminuts que mesuren pressió sanguínia, concentració de sucre en la sang, nivell d'acidesa en l'estómac, conjuntament amb informació genètica de l'individu, serveixen com a exemple de les expectatives que el futur obre per a un sector de la població.

Quan s'analitza la dimensió social que resulta de la combinació de tota la informació genètica i fisiològica que estarà disponible en un futur pròxim (de cinc a deu anys), amb l'increment constant d'informació educacional o promocional proveïda per les companyies farmacèutiques en forma de DTC, no hi ha dubte que el pacient representarà un paper molt més actiu en la cura de la seua malaltia i que la professió mèdica haurà d'especialitzar-se profundament per poder integrar els aspectes més complicats del tractament de les malalties. Ⓞ

BIBLIOGRAFIA

- DESALLE, R. i M. YUDELL, 2004. *Welcome to the Genome*. John Wiley and Sons. The American Museum of Natural History. Hoboken, Nova Jersey.
- GIBBS, N., 2006. «Stem cells: The hope and the hype». *Time Magazine*, 30.
- KEELING, P., 2005. *Biomarkers and diagnostics: integrating diagnostic and therapeutics for targeted therapies*. Decision Resources, Inc.
- ROSES, A., 2000. «Pharmacogenetics and the practice of medicine». *Nature*, 405: 857-865.
- TOSCH, M. (ed.) *DTC perspective magazine*. Disponible en Internet: <<http://www.dtcperspectives.com>>.
- U.S. Food and Drug Administration. U. S. Department of Health and Human Services. Diponible en Internet: <www.fda.gov>.

Juan J. Estruch. Responsable executiu de negocis i del desenvolupament comercial de l'empresa farmacèutica Prometheus. Prometheus es dedica al desenvolupament i comercialització de diagnòstics integrats amb productes farmacèutics per a les especialitats gastrointestinals, oncològiques i immunitàries.

