

Pròleg

I- ELS ANTECEDENTS, ELS FONAMENTS I LES IDEES BÀSIQUES

1- Quan els òrgans deixen de funcionar

- Moltes malalties són degudes al funcionament anòmal dels nostres òrgans o teixits.*
- El trasplantament d'òrgans i teixits permet guarir algunes malalties no infeccioses, però presenta diversos problemes.*
- El sistema immunitari detecta i rebutja els òrgans trasplantats.*
- El naixement d'una nova teràpia que permetrà solucionar els problemes dels trasplantaments: la medicina regenerativa.*

2- Persones, cèl·lules i DNA

- Les persones estem formades de cèl·lules, que s'agrupen en teixits i òrgans.*
- Les cèl·lules mare de teixit són una de les bases de la medicina regenerativa.*
- El funcionament de les cèl·lules diferenciades i de les cèl·lules mare de teixit està regulat pels programes gènics.*
- El genoma humà és molt complex i encara en desconeixem moltes coses.*

3- Els embrions humans

- El desenvolupament de les persones és igual al de la resta de mamífers.*
- La fecundació marca l'inici del desenvolupament.*
- Les cèl·lules mare embrionàries es formen abans de la implantació de l'embrió a l'úter matern.*
- El desenvolupament embrionari presenta diversos punts d'inflexió.*

4- El clonatge natural en els éssers vius

- El clonatge és el procés mitjançant el qual s'obté una còpia idèntica des del punt de vista genètic de qualsevol entitat biològica.*
- Totes les cèl·lules del nostre cos són clòniques.*
- Hi ha plantes que es reproduïxen per clonatge.*
- Hi ha animals que també es reproduïxen per clonatge.*
- Els bessons idèntics són clons naturals.*

II- LES TÈCNiques, LA RECERCA ACTUAL I LES PERSPECTIVES

5- El clonatge reproductiu

- *El clonatge reproductiu pretén obtenir còpies genèticament idèntiques d'organismes amb finalitats reproductores.*
- *Els humans hem intentat fer clonatge reproductiu animal des de finals del segle XIX*
- *Molts dels animals clonats presenten problemes de supervivència.*
- *El clonatge reproductiu animal no humà és útil en ramaderia, medicina, farmàcia i per a la preservació d'espècies en perill d'extinció.*
- *El clonatge reproductiu humà és teòricament possible però poc pràctic i actualment inviable.*

6- El clonatge terapèutic (La transferència nuclear terapèutica)

- *El clonatge terapèutic permet obtenir cèl·lules genèticament i immunològicament compatibles per a trasplantaments.*
- *Els èxits obtinguts mitjançant la transferència nuclear en animals no humans són molt esperançadors, però encara queda molta feina per fer.*
- *Els primers resultats de transferència nuclear a oòcits humans indiquen que és possible aplicar la tècnica a humans si bé també hi ha problemes per resoldre.*

7- Alternatives a la utilització d'embrions humans

- *La utilització de cèl·lules mare de teixit o de cèl·lules adultes ja diferenciades podria evitar, en determinades ocasions, la generació d'embrions humans.*
- *La generació d'embrions utilitzant oòcits de primats i la transferència nuclear a cèl·lules mare embrionàries en cultiu solucionaria la manca d'oòcits i evitaria la destrucció d'embrions.*

8- Cèl·lules mare, teràpia gènica i enginyeria tissular

- *La modificació dels gens causants del funcionament anòmal dels teixits o òrgans incrementa la potència i la versatilitat de la medicina regenerativa.*
- *L'enginyeria tissular permet la generació al laboratori de teixits i òrgans funcionals aptes per a trasplantaments.*

III- LES REFLEXIONS

9- Aspectes ètics i legals de la utilització d'embrions humans i de les seves cèl·lules per a la medicina regenerativa

·En general, les autoritats morals budistes, islamistes i jueves accepten la utilització d'embrions humans primerencs per guarir malalties, mentre la doctrina oficial cristiana catòlica s'hi oposa.

·Els comitès de bioètica opinen que l'experimentació amb embrions produïts in vitro no és rebutjable i que la utilització de cèl·lules mare embrionàries és clarament acceptable.

·Per continuar aquesta recerca s'ha de revisar la normativa legal sobre la utilització d'embrions humans i cèl·lules mare embrionàries

Epíleg

Bibliografia

Glossari

Índex alfabètic

índex

Pròleg

Us imagineu què significaria per a un diabètic, el pàncreas del qual no produeix prou insulina —una hormona que regula el nivell de sucre en sang—, poder disposar d'un nou pàncreas específicament dissenyat per a ell que fes innecessàries les injeccions diàries d'aquesta hormona? O per a un malalt d'Alzheimer o Parkinson, que va perdent progressivament capacitats intel·lectuals per degeneració de les seves neurones, poder disposar de noves neurones també específicament dissenyades per a ell que alentissin o fins i tot atuessin aquest procés, altrament irreversible?

Quan el 1996 el grup dirigit per Ian Wilmut va obtenir al seu laboratori d'Escòcia el primer mamífer clonat, la famosa ovella Dolly, pocs es podien imaginar que s'acabava d'inaugurar una nova era de la biomedicina. Per primer cop en tota la història de la ciència, gràcies a les tècniques de clonatge desenvolupades durant aquest projecte i als coneixements de biologia cel·lular i de regeneració de teixits acumulats durant anys de pacient i rigorosa recerca, es podia començar a pensar en la generació de cèl·lules, teixits i òrgans per a trasplantaments que fossin compatibles amb el receptor. És a dir, que per primer cop s'entreveia la possibilitat real de generar cèl·lules, teixits i òrgans a la carta que no provoquessin cap mena de rebuig per part del sistema immunitari del pacient: neurones per pal·liar malalties neurodegeneratives —com el Parkinson i l'Alzheimer— i guarir lesions medul·lars, vàlvules cardíques i marcapassos orgànics, cèl·lules pancreàtiques productores d'insulina per a diabètics, cèl·lules excretores dels ronyons per a persones que necessiten tractaments de diàlisi, cèl·lules òssies per refer traumatismes, pell per a cremades greus i un llarguíssim etcètera d'interessantíssimes possibilitats.

De fet, d'òrgans a la carta encara no se'n poden generar, però ja hem començat a avançar per aquest camí i sembla que en la direcció correcta. Els mitjans de comunicació tot sovint es fan ressò de noves troballes i avenços, així com d'innombrables articles d'opinió de persones vinculades als diversos camps del coneixement humà. A Internet, per exemple, si hom introdueix les paraules «clonatge terapèutic» en un cercador, obtindrà més de 78.000 pàgines web de tot al món, de les quals més de 80 són en català (dades de gener del 2003). I és que l'aplicació d'aquesta revolució biomèdica en cèl·lules humanes té tants defensors com detractors.

Esmentaré un parell d'exemples per il·lustrar la controvèrsia. El 2001, el president dels Estats Units d'Amèrica prohibia la recerca amb cèl·lules mare humanes finançada amb fons públics. Poc després, Nancy Reagan, l'esposa de Ronald Reagan —ex-president del mateix país, que havia estat escollit pel mateix partit polític i que estava afectat d'Alzheimer, una malaltia neurodegenerativa que eventualment podria guarir-se amb aquestes tècniques—, es mobilitzava a favor de la recerca amb embrions humans, dels quals es poden obtenir les cèl·lules indispensables per a aquestes teràpies, les famoses cèl·lules mare. Una mica més tard, l'estat de Califòrnia n'autoritzava l'experimentació.

Però no cal anar tan lluny. A principis de setembre del 2002 s'informava en els diaris del nostre país que el govern espanyol, liderat pel seu president, encapçalava una «croada» per a la prohibició mundial del clonatge terapèutic, i que la ministra de Sanitat qualificava «d'irresponsable» la defensa d'aquestes pràctiques. Al cap d'uns dies, en la secció d'opinió d'un diari sortia aquesta emotiva carta d'una lectora:

«Sé que no sóc famosa, sé que el meu nom en portada no ven, sé que no em puc gastar milions en tractaments mèdics, però també sé que sóc una persona que pateix una malaltia crònica degenerativa, Parkinson, des de fa 7 anys. Ara en tinc 47, he posat tota la meua fe en la ciència, i visc amb l'esperança que arribi el dia en què pugui llegir als titulars de la premsa: *Els científics tenen la solució per curar tota mena de malalties, gràcies a les investigacions amb cèl·lules mare*. Per això demano a les grans potències, als senyors a qui s'ha atorgat el poder de manar, als que poden dir des de la seva posició el que es pot fer i el que no, que, si us plau, deixin seguir les investigacions amb cèl·lules mare i que legalitzin el treball i l'esforç dels nostres científics. Que utilitzin la seva gran moral i les seves grans creences per aturar les guerres i que no provoquin la Tercera Guerra Mundial. Que siguin pacifistes i que inverteixin els diners recaptats al poble en benefici del poble, en investigacions que puguin millorar la qualitat de vida de molts malalts» (C.T., Avui 25.09.02).

A mitjans d'octubre del mateix any, hi va haver una breu polèmica entre Bernat Sòria, director de l'Institut de Bioenginyeria de la Universitat Miguel Hernández (Alacant), el Ministeri de Sanitat i la Junta d'Andalusia. La junta d'Andalusia que estava disposada a deixar que aquest investigador utilitzés cèl·lules mare embrionàries d'embrions procedents d'excedents de fecundacions *in vitro* dins la seva comunitat autònoma. Per la seva banda, el Ministeri de Sanitat va reconèixer la possibilitat d'investigar amb cèl·lules mare procedents d'embrions sobrants de fecundacions *in vitro* sempre i quan els embrions no fossin viables. En menys de dos mesos la paraula «irresponsable» s'havia canviat per «possible». A mitjans del 2003 es donava a conèixer el primer esborrany governamental per regular aquest tipus de recerca a l'estat espanyol, i el 2004 es feia pública la creació a Barcelona d'un centre de recerca en medicina regenerativa.

La societat en general i, en particular, el polítics, juristes, biòlegs, metges, filòsofs o teòlegs es pregunten fins on s'han de permetre aquestes pràctiques i si la recerca en aquest camp podrà, algun dia, respondre a les expectatives creades. Quina diferència hi ha entre el clonatge terapèutic i el clonatge reproductiu? Què és un trasplantament nuclear? Què són les cèl·lules mare? Qui en té d'aquestes cèl·lules? Els embrions? Els adults? Tothom? Què és la medicina regenerativa? Cal destruir embrions per generar nous teixits i òrgans? Com són els embrions amb els quals cal investigar? Hi ha alternatives? Quines malalties es podrien curar o tractar?

La meua intenció en escriure *Òrgans a la carta* ha estat fer un llibre de divulgació sobre el món de la medicina regenerativa i el clonatge terapèutic que doni una visió científica i clara d'aquestes noves tècniques biomèdiques en totes les seves vessants. El llibre exposa de manera gradual aquestes tècniques, les seves aplicacions, l'estat actual de la recerca científica i la discussió ètica en aquest camp.

Els continguts estan agrupats en tres grans blocs. Els quatre primers capítols (Primera Part - Els antecedents, els fonaments i les idees bàsiques) estableixen les bases i els fonaments de la medicina regenerativa i el clonatge terapèutic: què és la medicina regenerativa i el clonatge terapèutic, que són les cèl·lules mare, quins tipus hi ha i on es localitzen, perquè són necessàries les cèl·lules mare, com s'organitzen els teixits i els òrgans humans i què passa quan deixen de funcionar, quines malalties es

podran guarir amb aquestes tècniques, per què alguns organismes utilitzen el clonatge per a reproduir-se i com la natura genera espontàniament clons humans. Els quatre capítols següents (Segona Part - Les tècniques, la recerca actual i les perspectives) discuteixen les tècniques de medicina regenerativa i clonatge terapèutic, les diferències entre clonatge reproductiu i clonatge terapèutic, la seva utilitat i les alternatives a la utilització de cèl·lules mare procedents d'embrions humans. Finalment, el darrer capítol (Tercera Part - Les reflexions) discuteix les qüestions ètiques i legals del desenvolupament i la utilització d'aquestes tècniques i de la manipulació d'embrions humans, tenint en compte el punt de vista de diversos comitès de bioètica i de les grans religions del món.

A més, el lector trobarà un glossari que defineix els termes científics més comuns emprats en aquest llibre; un índex alfabètic amb les paraules clau dels temes tractats buscades; i una bibliografia on, agrupats segons la seva temàtica, s'esmenten un grapat de llibres i articles científics destinats a aquells lectors que vulguin aprofundir més en aquest camp de coneixement.

He intentat mantenir un compromís entre l'exhaustivitat i l'entreteniment, amb capítols tan ben estructurats i lligats entre ells com he sabut —de manera que l'un porti naturalment al següent—, escrits amb un llenguatge tan planer com m'ha estat possible i mantenint el sentit lúdic, sense faltar, però, en cap cas, al rigor científic. Això m'ha portat a emprar un ampli conjunt de termes científics que se'm fa difícil valorar si són familiars per al lector. Allò que per alguns pot ser elemental, per a uns altres pot ser complex. Per tal que aquest llibre sigui entenedor per a qualsevol lector amb una formació general mitjana no especialitzada he definit tots els termes científics emprats. A més, he estructurat els capítols en apartats encapçalats per frases que resumeixen el contingut de l'apartat en qüestió. Tanmateix, dins de cada apartat l'exposició està agrupada en forma de respostes a preguntes clau, de tal manera que el llibre pot ser llegit de manera ordenada (que és el que jo us recomano), o bé segons les preguntes que siguin de més interès per al lector. A tot això cal afegir una introducció i una conclusió per a cada capítol pensades per centrar el seu contingut en la globalitat del llibre; i un requadre final que resumeix i repassa les principals idees que s'hi han discutit.

El propòsit d'aquesta obra és molt clar: que el lector es pugui fer una idea general de què són aquestes tècniques, què representen dins el món de la biomedicina, què s'espera d'elles i quins problemes legals i ètics porten associades. Malgrat que tinc la meua opinió perfectament formada, en aquest llibre no pretenc crear cap dogma, ni a favor ni en contra de les teràpies amb cèl·lules mare ni del clonatge terapèutic, sinó donar els elements bàsics imprescindibles perquè cadascú es formi el seu propi criteri. És a dir, pretenc crear opinió científica, tan necessària per poder participar de les noves troballes científiques en igualtat de condicions i de responsabilitats. Hem de tenir molt clar que, en darrer terme, és la societat la que ha de decidir el seu futur, però per fer-ho cal que estigui ben informada, que actuï amb coneixement de causa i que sigui conseqüent amb si mateixa.

David Bueno i Torrens