

# Klonazio 'terapeutikoaren' mitoa: egiak eta gezurrak

*Leire Escajedo San Epifanio*

EHUko irakaslea. Zuzenbidea eta Giza genoma Katedra.

**2001. urteak giza genomaren inguruko albiste ugari ekarri dizkigu. Urte-hasieran Bizitzaren Liburua, giza genomaren adierazpen grafikoa, bukatuta zutela argitaratu zen Nature eta Science aldizkarietan. Pertsonen intimitatea urratzeko tresna izan zitekeela, etorkizun hurbilean haurrak gurasoen nahierara sortzea posible izango zela... denetarik entzun genuen.**



ARTXIBOKOA

HURA GUZTIA LASAITZEAR ZEGOENEAN, ANTINORIK AMERIKE-TAKO ZIENTZIA AKADEMIARI ESAN ZION urte hau (2001) bukatu baino lehen gizaki klonatua sortua izango zela. Jakina denez kritika zorrotzak jaso zituen proiektu hark, baina, azkenean, Antinorik igorritako eguna heldu da: Advanced Cell Technology (ACT) enpresak giza enbrioi bat klonatzea lortu duela adierazi du. Non daude, baina, orain klonazioaren aurkako hainbeste eta hainbeste? ACTk esan duenez, klonazio 'terapeutiko' bat izan da, 'gizakiak errepikatzen dituen klonazioarekin' nahasi behar ez dena. Azalpen horrek, mementoz, kritikak lasaitu ditu.

Baina, hain ona bada, zergatik dago debekatua Europako herrialde gehienetan? Klonazio 'terapeutikoaren' inguruan esan direnen artean egia gutxi eta nahasmen asko dagoela uste dugu. Nahasmena, gainera, nahita sortu da, interes zientifikoaz gain interes ekonomiko garrantzitsuak ere badaudelako horren atzean. Horren gainean argi pixka bat egin nahi genuke, datu batzuk eskaini, gizarteak bere gogoeta etikoan tresna egokiak izan ditzan.

## Zer da klonazio 'terapeutikoa'?

Klonazio-prozedurari 'terapeutiko' izenlaguna gaineratu zaio birsorkuntza helburuekin egiten diren klonazioetatik bereizteko. Klonazio-prozedurari dagokionez,

baina, ACTk erabili duen klonazio 'terapeutikoa' nukleo-txertaketa bidez egin zen, hau da, Dolly ardia sortzeko erabili zen teknika bera. Ezin esan daiteke, beraz, klonazio-mota ezberdin biren aurrean gaude-nik. Prozedura bakarra da, eta enbrioi baten nukleoaren ordez pertsona heldu baten zelula baten nukleoa ezartzen da. ACTk orain arte lortu duena Dolly sortzeko prozesuaren lehen fasearekin aldera daiteke. Ezberdintasuna, beraz, bigarren fasean legoke. Hau da, enbrioi klonatuari gero emango zaion erabileran.

Enbrioi klonatua bideragarria balitz, hura emakume baten sabelean ezarri eta ume klonatu bat garatu ahal izango litzateke. Enbrioi klonatua, beraz, 'birsorkuntzarako' erabil daiteke. Beste aukera bat da, baina, enbrioi klonatu horri zenbait zelula atera eta, zelula horiekin, klonatu den pertsonarentzako terapia bat garatzea. Klonazio 'terapeutikoa' baino, 'terapiarako' klonazioaz hitz egin beharko genuke.

“klonazio  
'terapeutikoa' baino,  
'terapiarako'  
klonazioaz hitz egin  
beharko genuke”

Birsorkuntzarako klonazioa XIX. mendetik bikoteen antzutasunari aurre egiteko eratu diren beste teknika askorekin parekatu nahi izan dute zenbait zientzialaririk, baina elkarte zientifikoaren barruan gutxiengo bat direla esan beharra dago. Ernalkuntza artifizialeko teknikarik zaharrenak XIX. mendekoak dira eta XX. mendean aurrerapauso garrantzitsuak ezagutu zituzten teknika horiek, hala nola, Louise Brown-en jaiotza eta 'hotzetik etorri zaigun umearena' (kriokontserbaturiko enbrioi batetik jaiotako lehen umea). Klonazioak duen berezitasuna da umearen ezaugarri guztiak aukeratu omen daitezkeela; izan ere, klonazio bidez, dagoeneko existitu den beste pertsona baten ezaugarri genetik guztiak eman nahi zaizkio. Dollyren jaiotzaz gerotik teknika hau egunen batean gizakiekin aplikagarria izango dela uste da.

Klonazio terapeutikoa, ordea, enbrioi klonatua garatzeko helburua du, baina ez hartatik ume bat jaiotzeraino. Aurrenbroiitik blastozistoa sortzen denean, horren barrutik zelula batzuk jasotzen dira: *embryonic stem cells* edo enbrioi zelula amak direlakoak. Zelu-



Giza enbrioa.

la horiekin zenbait gizakirengan gaixorik dauden zelulak sendatzeko edo ordezkatzeko terapiak gara daitezkeela uste da. Behin zelulak hartuta enbrioi klonatuak ez digu ezertarako balio eta, hala nahi bada, deusezta daiteke.

Enbrioietatik jasotako zelula amekin saioak egin aurretik, zientzialariek aurkikuntza handiak egin dituzte izaki helduetatik jasotako zenbait zelula amekin, bereziki hezur-muineko eta zilbor-hesteko odoletik jasotakoekin. Zelula amak ugaltzekin dituzten zelulak dira. Horietatik abiatuta bereizitako edozein zelula lortu omen daiteke. Plazentatik lortutako zelulekin, adibidez, leuzemia duen haurraren odola eta immunitate-sistema berregin daitezke. Anemia faltziformea duten pertsonen hematiak ere berrizta daitezke, baita immuno-eskasia latzarekin jaiotako haurrak tratatu ere.

Enbrioietatik jasotako zelula amek duten berezitasuna, beste batzuekin konparatuta, bi ezaugarrietan dago: totipotenteak direla eta mugarik gabe birsortu omen daitezkeela *in vitro*. Adibidez, plazentatik lortzen den zelula-kopurua txikia da pertsona heldu baten terapia gisa erabiltzeko, baina enbrioietatik jasotzen diren zelulekin eskasia hori gaindi liteke, azken horiek *in vitro* ugaltzen direlako. Hala gertatu da behintzat animaliekin egindako saioetan. ➔



Dolly, lehen ardi klonatua.

## ***Klonazio terapeutikoaren orain arteko eztabaida-prozesua***

Aurreko urte-bukaeran, Erresuma Batuak zelula amekin eginiko ikerketak legeztatze asmoa adierazi zuen, klonazio terapeutikoa barne. Asmo horren berri izan zuenean, Europako Batasuneko Parlamentuak atzera egiteko eskatu zion, eta eskari hori bera egin zion Zientzien Akademia Pontifizioak eta herrialde askotako etika-batzordeek ere. Sei hilabete geroago legeztatze hori indarrean sartu zen, teknika hori terapia berrietarako atea zela argudiatuz. Diabete-II delakoa osatzeko terapiak garatzeko, adibidez, arratoiengan intsulina sortzen duten beta-zelulak lortu dira laborategian.

Handik gutxira, George Bush-ek enbrioi-zelulekin eginiko ikerketei buruzko bi gauza esan zituen, eta mundu osoko telebistetan zuzenean eman zuten horren berri. Etorkizunari begira, edozein klonazio-mota debekatuko zuen legea Estatu Batuetako Kongresuan eztabaidatzen hasia zela adierazi zuen. Horrenbestez, Kongresuak baietza eman dio legeari baina Estatu Batuetako Senatuak egitasmoa gelditu egin du zientzialarien iritzia berri jakin arte. Enbrioi ez klonatuen zelula amei dagokienez, une hartan prozesuan zeuden ikerketei jarraitzeko baime-na eman zien Bush-ek, baina hasi gabe zeudenei oraingoz ez die has-teko baimenik eman.



Sagu-enbrioi.

ARTXIBOKOA

Nazioarteko ardurak azkeneko hilabeteetan bestelakoak izan dira, eta udako gertakizunak ahaztuta zeuden nolabait giza enbrioi bat 'klonatu' dela argitaratu den arte. Klonazio terapeutikoa egiteko asmoz egin omen denez, enbrioi-zelulei gaineratzen zaizkien onura guztiak berri horrekin lotu dira, eta Espainiako Zientzia eta Teknologia Ministerioa bera ere klonazio-mota hori 'onesteko' prest azaldu da. Harritzekoa da azken hori, estatu espainiarrak enbrioiekin eginiko ikerkuntza guzti-guztiak —klonatuenak are gehiago— debekatu eta zigortzen dituelako. 1988tik hona 50.000 enbrioi inguru izoztu dira eta, legearen arabera, ezin dira deuseztatu eta ezin dira ikerkuntzarako erabili. Klonazio terapeutikoa legeztatu aurretik badago, beraz, zer konpondurik.

Saio horiek giza enbrioiekin egitea ezinbestekoa da ildo horretan ikertzen jarraitzeko; baina, esan beharra dago, zelula amak lortzeko enbrioiak ez duela zertan klon bat izanik. Zelula amen ikerketa 'klonazio terapeutikoa' baino zabalagoa da eta hala adierazi behar-ko litzateke eztabaida publikoetan.

Klonazio terapeutikoa zelula amekin garatutako terapia baten aplikazio-fasera zuzenduta dago. Aplikatu nahi den terapia, azken finean, zelulen txerto antzeko bat denez, uste da terapiak arrakasta handiagoa izango duela zelula sendagarrien jatorria pertsona baten

***“zelula amen ikerketa 'klonazio terapeutikoa' baino zabalagoa da eta hala adierazi behar-ko litzateke eztabaida publikoetan”***

klona den enbrioi bada. Horrela, errefusaren arriskuak gaindituko omen lirateke. Hori, baina, ez da oraindik animaliekin nahikoa frogatu. Ez dakigu errefusa zenbatekoa izan daitekeen, ez eta enbrioi klonatuaren zelulen kalitatea hura gainditzeko egokia izango den ere. Bestalde klonazio-prozesutik ezagutzen ez ditugun arriskuak erator daitezkeela hartu behar da kontuan.

Laburbilduz, zenbait irizpide azpimarratu nahi genituzke. Lehenik eta behin, klonazio terapeutikoaren eta birsorkuntzarako klonazioaren arteko bereizketa desegokia dela oso. Klonazio 'onaren' eta 'txarraren' arteko bereizketa bultzatu nahi da, bietako baten legalizazioa lortu nahian. Baina legalizazio hori baimentzeko, gizar-teak erabaki hori askatasunez hartu behar duela uste dugu, informazio egokia edukita. Klonazio terapeutikoaren erabilgarritasuna epaitu aurretik teknika bera eztabaidatu behar dugu, hots, enbrioi guretzat giza-ki bat, zelula huts bat edo beste zerbait den.

Azkenik, esan beharra dago ACTren enbrioi klonatua zatiketa zelularren lehen faseetan gelditu dela, morula sortu gabe, eta, beraz, ez litzatekeela bideragarria ume bat sortzeko. Terapiak garatzeko ere ez du oraingoz balio, zelula amak bertatik jasotzeko blastozisto-egoerara heldu arte itxaron behar delako. Zergatik egin dute publiko, orduan? Ikerketa hauek Estatu Batuetan diru-laguntza pribatuekin bakarrik susta daitezkeenez, agian publizitate pixka bat primeran datorkielako.

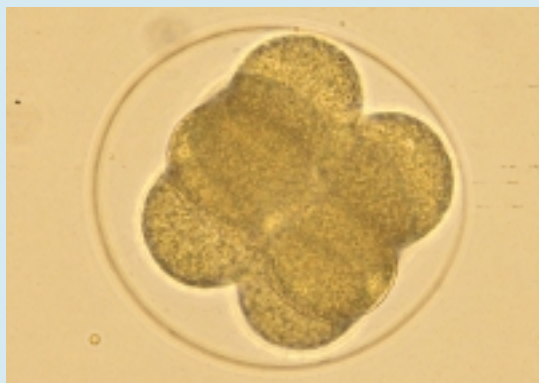
## Klonazio terapeutikoak gure gizartean aurrera egiteko dituen aukerak

Erresuma Batua kenduta, Europako Batasuneko herrialde guztietan lege-aldaketa sakona beharko litzateke enbrioi-zelulekin eginiko ikerketa eta saioak —are gehiago enbrioi klonatuen sormena— baimentzeko.

1997an Dolly jaiotzearen ondoren, Europako Kontseiluko Biomedikuntza Hitzarmenaren sortzaileek Protokolo berezi bat idatzi zuten, eta hor giza klonazioa debekatzen da. Europako Kontseiluko 19 kidek sinatu zuten Protokoloa 1998ko urtarrilaren 12an, haien artean Frantzia, Portugal eta Italia. Sinatu bai baina berronetsi oso herrialde gutxi egin dute; Hitzarmen hori Grezia, San Marino, Eslovakia, Eslovenia eta Espainian bakarrik dago indarrean. Klonazioaren debekua, gainera, oso estua da. Ez du espreski klonazioa debekatzen, baizik eta *edozein prozeduraren bidez genetikoki pertsona —bizi edo hil— baten berdina den beste gizaki bat sortzea*.

Birsorkuntzarekin harremanik ez duten klonazio-teknikak, nahiz eta teknika berberak izan, ez ditu lege horrek arautzen. Horrela, nolabait, 'birsorkuntzarako klonazioa' eta klonazio terapeutikoa legeetan ere bereizi nahi direla antzeman daiteke. Alemaniak eta Frantziak gauza bera egin dute haien legegietan. *Klonazio bidez gizaki berdin-berdinak sortzea* debekatu eta zigortzen dute, baina ez dute klonazio 'terapeutikoa' aipatzen.

Hala bada, zergatik ez da Europan —Erresuma Batuan salbu— klonazio terapeutikoa ikertzen? Erraza. 'Enbrioiaren estatutua' arautzen duten legeetan klonazio terapeutikoa espreski debekatuta egon ez arren, haren prozedurak eskatzen dituen ekintzetako batzuk badaudelako debekatuta. Une honetan Erresuma Batuak bakarrik onartzen ditu enbrioi zelulekin eginiko ikerkuntzak, klonazio terapeutikoa barne. Aipatzekoa da, dena den, Alemaniaren kasua. Han ezin dira enbrioi-zelulak 'sortu', baina zelula horiek kanpoan erosi eta bertako ikerketetan erabiltzea legekoa da.



Enbrioi-zelula batetik sortutako lehen zelulak.



Klonatzeak zelula baten material genetikoa eraztea eskatzen du.

Beste herrialde guztietan traba handiak daude. Batzuetan bideragarriak diren enbrioi ikerketa debekatuta dago, Espainian adibidez. Beste leku batzuetan krikontserbaturiko enbrioi ikerketa bai, baina debekatuta dago enbrioi berriak sortzea —birsorkuntzarako ez bada— edota enbrioiaren sexua aukeratzea. Klonazio terapeutikoa zeharka debekatua legoke kasu horietan, enbrioi bat espreski sortu behar delako eta, gainera, enbrioi horrek errepikatzen den pertsonaren sexu bera izango duelako.

“*une honetan, Europan, Erresuma Batuak bakarrik onartzen ditu enbrioi zelulekin eginiko ikerkuntzak*”

Edozein kasutan, mundu mailan honen inguruan dauden lege gehienek, ikerkuntzak onartu edo ez, badi-tuzte komunean zenbait irizpide garrantzitsu. Saio zientifikoetan erabili diren enbrioiak ezin dira emakume baten sabelean ezarri, bertatik haur bat jaiotzen. Horrek ez du klonazio terapeutikoa oztopatzen, baina bai beste irizpide hau: debekatuta dago, baita ernalkuntzatik 14 egun pasatu eta gero ere, enbrioi *in vitro* garatzea. Enbrioi-zelulen garapena ikertzea ezinbestekoa da klonazio terapeutikoan zelula horiek izan ditzaketan gaitasunak ezagutzeko. Arau horren arabera, zelula horiek gara daitezke, baina 14. eguna pasatu ondoren, zelulak gorde bai, baina enbrioi deuseztatu beharko litzateke. ➔



ARTXIBOKOA

Behin klonazio terapeutikoa baimenduta, ezingo dugu saihestu hura birsorkuntzan erabiltzea, teknika bera baita.

## Zer gerta daiteke hemendik aurrera?

Klonazio terapeutikoak eta enbrioien zelulekin eginiko ikerketek berek oztopo handiegiak dituzte une honetan. Era batera edo bestera ikerketa hauek aurrera egingo dutela argi dago, baina gizartearen harrera ezin aurreikus daiteke.

Enbrioien zelulekin egin diren ikerketak gutxi dira oraindik eta, gehienak behintzat, azkeneko bost urteotan egin izan dira. Horrez gain, kontuan hartu beharra dago ikerketa horiek herrialde gutxiren partaidezarekin eraman direla aurrera, herrialde gehienetan debekatuta daudelako. Hala izan den arren, ikerketa horiek oso arin doaz eta zaila egiten zaigu haien fruitua behar bezala ezagutzea.

Egoera honetan ezin eska diezaiokegu gizarteari klonazio terapeutikoaren gaineko epai bizkor (eta positibo) bat ematea, arazo honen gainean dauden zalan-

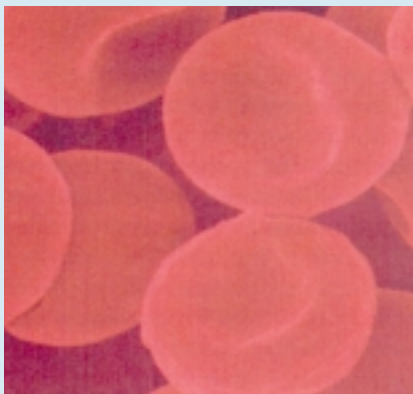
*“enbrioien zelulekin egin diren ikerketak oso arin doaz eta zaila egiten zaigu haien fruitua behar bezala ezagutzea”*

tzak oraindik asko direlako. Edozein aurkikuntza gizartean onartzeko prozesuak lasaia eta sakona izan behar du, *in vitro* ernalkuntzaren onarpenarekin gertatu zen bezala. Horrela bakarrik antzeman daitezke teknika batek dituen onurak eta arriskuak, bai eta erabilera desegokiak saihesteko neurriak hartu ere.

Gure partetik, ez dugu uste klonazio terapeutikoa une honetan legeztatu beharko litzatekeenik. Klonazio-mota bat baino klonazioaren erabilera bat besterik ez da, eta, beraz, giza enbrioietan nukleo-txertaketa ikertzeak posible egingo luke, nahiz eta legeetan debekatu, gizaki klonikoak sortzea. Arrisku hori, gure ustez, gehiegizkoa da une honetan, haren erabilgarritasunak ez digulako zerbitzu handirik emango enbrioien zelulekin eginiko terapiak ondo garatu arte. Terapia horiek, esan bezala, klonatu gabeko enbrioiekin ere iker daitezke.

Aurreko pausoa, beraz, enbrioien zelulekin eginiko ikerkuntzak legeztatzea litzateke. Britainia Handiko

Odol-zelulak.



Bizitzaren liburua.



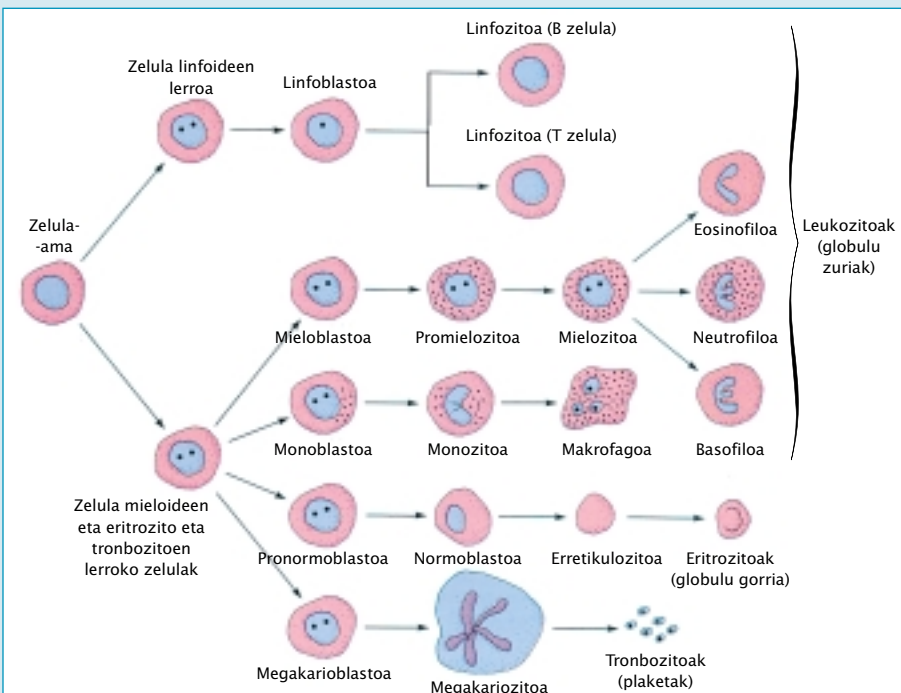
Osasun Sailak bere txostenean ikerketa horien erabilgarrtasun hipotetiko asko aurkeztu zituen eta horiek ikertzen hasi dira zientzialariak. Ikerkuntzak lehen has-tapenetan daude eta, beraz, garaiz gabiltza horien arautzea egokiro moldatzeko.

**“klonazio 'terapeutikoa' legez-tatzeaz ari bagara, frogatu egin beharko da lehenik eta behin klonazioak gaitasun terapeutikoa duela”**

Seguruena, kriokontserbatutako enbrioekin ikertzeko baimenak ematearekin hasiko da fase hau herrialde gehienetan. Hala eskatu du dagoeneko Lagunduriko Ugalketari buruzko Batzorde Nazionalak, Vatikanoa guztiz kontra azaldu bada ere. Ernalkuntza-prozesuetan erabili ez diren enbrioak deuseztatzea baino egokiagozat jotzen da aurretik zientziaren onurarako erabiltzea. Ikerketa horiei bi muga jarriko litzaizkieke, biak ere lehen aipatu ditugunak: ikerketetan erabili ondoren enbrioak ezin direla ugalketarako erabili eta ernalkuntzatik 14 egun pasatu ondoren enbrioia ezin-go dela *in vitro* garatu (zelulak bai, ordea). Ikerketa horiek diru-laguntza publikoekin sustatzea komeniko litzateke, horrela agerian geratu beharko lirakeelako ikerketen emaitza guztiak.

Fase horrek aurrera egin bitartean, kontuan hartu beharra dago animalia-eredu klonatuetan garaturiko tera-piak saiatzten ari direla. Urte gutxiren buruan, beraz, klonazioak zelula amen terapiari dakarkion onuren eta arriskuen berri gehiago jakingo dugu. Ordurako, agian, enbrio-zeluletan dauden akats genetikoek zer-nolako eraginak izan ditzaketen edota ADN mitokondriala dela-koak —klonazioan aldatzen ez den ADNaren zati horrek— arazorik sor dezakeen jakingo dugu.

Pentsa, klonazio 'terapeutikoa' legez-tatzeaz ari bagara, frogatu egin beharko dela lehenik eta behin klonazio-ak gaitasun terapeutikoa baduela. Bestela, behin 'klonazioa' baimenduta, ezingo baitugu saihestu hura bir-sorkuntzan erabiltzea. Herrialde gutxi batzuetan ezarri-tako debeku eta zigorrek indar gutxi dute gure mun-dua mugitzen duten beste interes batzuekin konpara-tuta. Hortaz, enbrio baten klonazio 'terapeutikoa' onar-tu aurretik, Naturaren prozesuak bortxatzen dituen tek-nika horren 'terapiarako gaitasuna' mito izatetik erre-alitate izatera pasa daitekeen ikusi beharko da. □



Odoleko zelula ametatik (pluripotenteak) hainbat odol-zelula mota lor daitezke; enbrioien zelula ametatik (totipotenteak) gorputzeko edozein zelula lor omen daiteke.

BIBLIOGRAFIA

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE  
*Warum wir die Gentechnik brauchen* eta *Was bringt uns der Biotechnologie*, Alemania, 1997.

RONALD M. KLINE ETA BESTE ZENBAIT  
*'Umbilical cord blood trasplantation: providing a donor for everyone needing a bone narrow transplant?'*  
*Southern Medical Journal*, 91 lib., 9 zk., 821-828, 1998.

Pontifical Academy of Life  
*Declaration on the Production and the Scientific and Therapeutic use of Human embryonic stem cells*. 2001.

CARLOS M. ROMEO CASABONA  
*Del Gen al Derecho* Universidad Externado de Colombia, 1994.

Science News Online Archives, Washington, 2001.

Science and Environment Section, United Kingdom, Stem Cell Research and Regulations under the *Human Fertilisation and Embryology Act 1990* (edizio berrikusia), 2000ko abendua.

J. SUGARMAN ETA BESTE ZENBAIT  
*'Ethical issues in umbilical cord blood banking'*. *Journal of the American Medical Association*, 270 lib., 11 zk., 938-943, 1997.

IAN WILMUT ETA BESTE ZENBAIT  
*'Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells'*  
*Nature*, 385 lib., 197, 817. or. eta hurrengoak.