

# ODOL ARTIFIZIALA

IZARO AULESTIARTE LETE  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

## nahi baino urrunago

**Benetako odol artifiziala urrun da oraindik. Mundu osoko ikertzaileek hainbat hamarkada daramatzate ordezeko bideragarri baten bila, baina odolaren osagai gutxi batzuen ordezeko sintetikoak baino ez dira lortu bidean. Aurrerapen ugari egin bada ere, hornikuntza odol-emaile boluntarioen esku dago oraindik ere.**

Preziatua eta bizitzeko ezinbestekoa. Horixe da odola. Gure gorputzak behar-beharrezkoa du egoki funtzionatzeko. Oxigenoaren, elikagaien eta hondakinen garraiatzaile eraginkorra da. Eta beste hamaika funtzio ere betetzen ditu: besteak beste, gorputza infekzioetatik babesten du, eta tenperaturaren erregulazioaren arduraduna da.

Horretaz guztiaz jabetu bezain pronto hasi zen, nolabait, odolaren ordezeko aurkitzeko lasterketa. Transfusioetarako nahi beste odol garbi izatea da helburua.

### ODOL-EMATEAK

Oraingoz, odolaren eta haren osagaien hornikuntza emaile boluntarioen esku izaten da. Bizitza ugari salbatu dira haiei esker, ezbairik gabe. Baina, emaile-kopurua beheraka doa egunez egun, eta eskaria, berriz, goraka.

Montserrat Lozano eta Nerea Caminos Donostia Ospitaleko Hematologia zerbitzuetako medikuek esan duten bezala, “odol-emateen egungo egoerak bereizgarri zehatzak ditu: eskariaren hazkuntza etengabea, emateen beherakada eta transfusioetan segurtasuna bermatzeko exijitzen diren neurrien kostuaren etengabeko igoera —agente patogeno potentzialak detektatzeko gero eta teknologia sofistikatukoak erabili behar baitira—”.

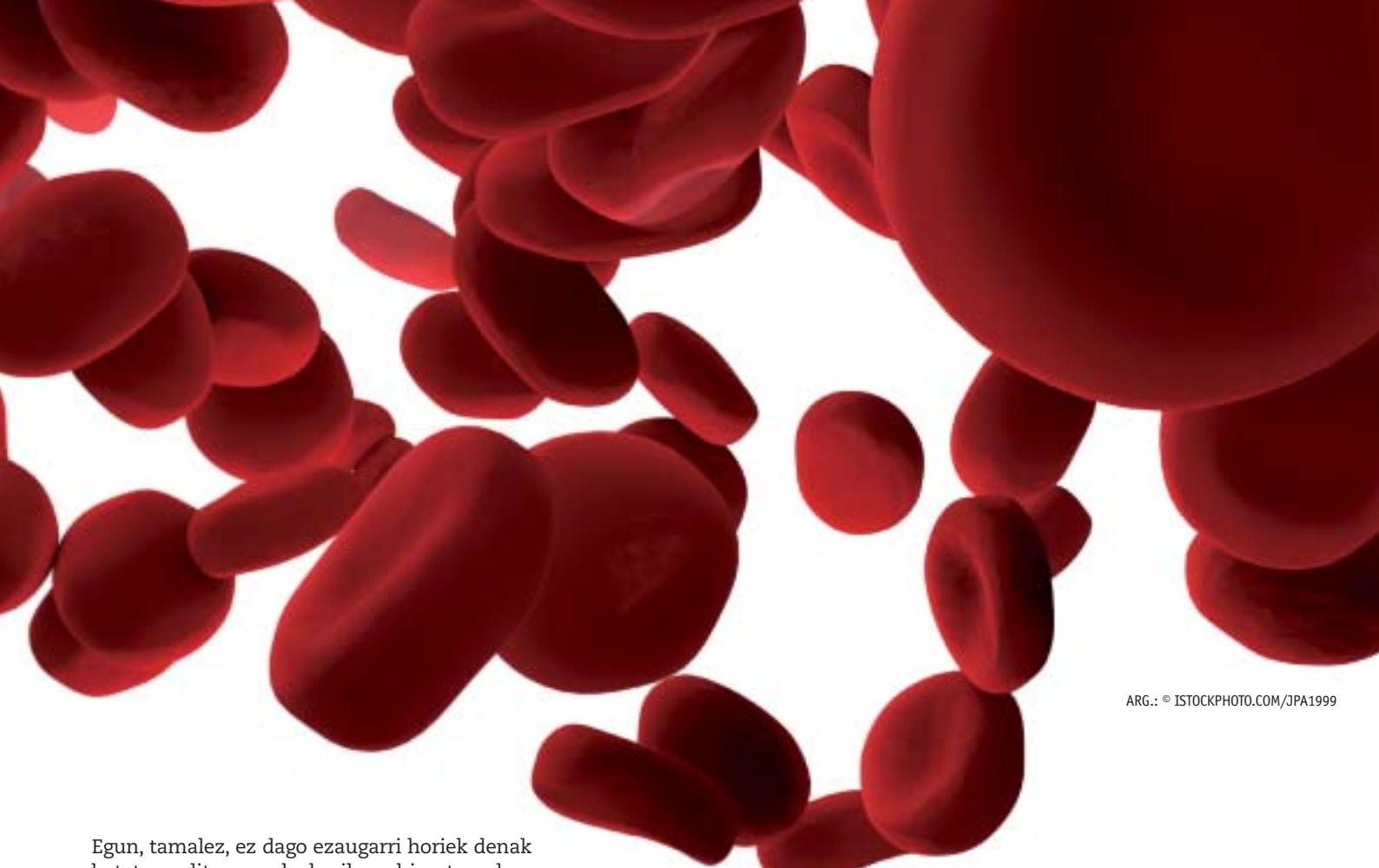
Segurtasunari dagokionez, aurrerapen handiak egin dira, eta odol-talde ezberdinen arteko bateagarritasun-kontuak, koagulazioak zein bakte-

rioren kutsadurak gero eta kontrolatuago dituzte sendagileek. Baina gaitzen bat kutsatzeko edo transfusioaren ondorengo erreakzioak pairatzeko arriskuren bat beti dago.

Beste desabantailarik ere badute, gainera, transfusio homologoek (hartzen den odola beste pertsona batek emandakoa denean). Esate baterako, batzuetan emandako odola eskuratzeko zailtasunak daude, odol hori azkar hondatzen da, eta, emaileei esker lortzen bada ere, odola garestia da. Odol-poltzak balio duena eta odol hori segurua dela ziurtatzeko egiten diren analisiak kontuan izanda, odol-unitate baten prezioa 100 eurotik gorakoa da.

Horiek hala, Lozanok argi du odolaren ordezeko bat aurkitzea “interes estrategiko handikoa” litzatekeela. “Odol artifiziala larrialdietako transfusio-beharrei erantzuteko gai izango litzateke; baita transfusio bereziak behar diren egoerei aurre egiteko ere —talde arraroen kasuetan, adibidez—”.

Odolaren ordezeko idealak ezaugarri jakin batzuk bete beharko lituzke. Eta erronka ez da makala, gero. Eskaria asetzeko behar den kantitatea lortzeaz harago, besteak beste, odol guztiz segurua sortu behar da. Eta, gainera, odol merkeagoa, luzeago iraungo duena eta hartzaile ororentzako balioko duena nahi da. Izan ere, odol unibertsal baten hornikuntzak proba gutxiago egin beharra ekarriko luke, larrialdietako prozesuak arinduz.



ARG.: © ISTOCKPHOTO.COM/JPA1999

Egun, tamalez, ez dago ezaugarri horiek denak betetzen dituen ordezkorik, nahiz eta azken 20 urteotan bilioi bat libera inbertitu diren sektorean; AEBko armadarena da inbertsio nagusienetako bat. Baina oraindik ez da onartu odolaren ordezeko artifizialik komertzialki erabiltzeko. Lorpenik izan bada ere, odolaren ordezkoen hartzaileek bihotzekoak izateko arrisku handiagoa dutela iradoki dute hainbat ikerlanek.

Zientzialarien egungo asmoak xumeagoak direla esan liteke. Odola eta haren funtzionamendua bere osotasunean imitatu ezin dutenez, odolaren egiteko nagusia, oxigenoa garraiatzea, beteko luketen ordezekoak bilatzea dute lehen-tasun. Globulu gorrien egitekoa ez ezik, adibidez, plaketena ere ordezkutzen ahalegindu dira (plaketa-hondakin liofilizatuak edo partikula itsaskorrak baliatuz).

### **OXIGENO-ERAMAILEAK**

Oxigeno-eramaileekin, bi ikerkuntza-ildo nagusi zabaldu dira: perfluorokarbonoan oinarritutako ordezekoak eta hemoglobinarekin deribatutako oinarri dituztenak.

Fluor- eta karbono-atomoz osatutako konposatuen izen generikoa da perfluorokarbonoa (PFC). Arnasketa likidoa deritzanean erabiltzen da, gainazal-tentsio egokia duelako biriken egiturari eusteko, eta fluorra oso egokia delako oxigenoa eta karbono dioxidoa garraiatzeko eta odolarekin trukatzeko. Makina baten xiringek biriketako az-

ken albeoloraino bidaltzen dute oxigenodun perfluorokarbonoa. Han, oxigenoa odolean askatzen da, eta odoleko karbono dioxidoa jasotzen da, arnasketa arrunta balitz bezala. Ondoren, makinak atera egiten du perfluorokarbono gehiena, eta berriro egiten du prozesua. Makinak berak kentzen dio karbono dioxidoa ateratako likidoari, eta oxigenoa gehitzen dio.

Birikak likidoz beteta daudenez, saihestu egiten dira ohiko arnasketa artifizialaren presio-arazoak, birikek estres gutxiago jasaten dute, eta errazago arnasten dute. Oro har, sintetikoak izanik, ez dute infekzio-arriskurik, eta kantitate handian ekoitz daitezke. Albo-ondorioak eragiten dituzte, baina (sukarra, toxikotasuna biriketan...).

Bestalde, oxigeno gehiago garraia dezaketen hemoglobina (Hb) sintetikoaren bila aspalditik ari dira laborategian, baina nahi bezalako emaitzak ezin erdietsita jarraitzen dute.

Gorputzaren oxigeno-eramaile naturala da Hb, globulu gorrien osagai nagusia. Pigmentu gorria da, eta berak ematen dio kolorea odolari.

Baina globulu gorrietatik kanpo, arazoak ematen ditu hemoglobinak: ez du oxigenoa hain ondo garraiatzen, odol-jarioan nahastean nahiko erraz

*Ahalegin handiak egin dira hemoglobinarekin ordezeko sintetikoak lortzeko, baina ez dituzte saio klinikoak arrakastaz gainditu.*

Montserrat Lozano eta Nerea Caminos. Lozano Donostia Ospitaleko Transfusio Zerbitzuko mediku-ondokoa da, eta Nerea Caminos, Hematologia eta Hemoterapia Zerbitzuko mediku egoiliarra. ARG.: MONTSERRAT LOZANO ETA NEREA CAMINOS.



## ▼ Odol-emateen jaitsiera

Oraindik ere odol-emate bolutarioak dira ospitaleetan hemoderibatuen erreserbak mantentzeko aukera bakarra. Baina egoerak ez dirudi samurra. Urrian, emaile berrien bila hasteko kanpainak abiatu zituzten Euskadiko odol-emateen elkarteek. Datuak argiak dira: aurten (irailera arte) 10.000 bat odol-emate gutxiago egin dira Euskal Herrian. Gipuzkoan, kasu, denbora-tarte berean iaz baino 1.009 gutxiago izan dira (% 4,7).

Donostiako Ospitaleko Hematologia saileko kideen ustez, desinformazioak pisu handia du jaitsieran. “Parte-hartzea eskatzeko kanpainetan, erantzuna primerakoa izaten da; baina gero erlaxatu egiten da jendea, batik bat gazteak. 45-55 urte arteko populazioak odola urtean hiruzpalau aldiz ematen badu, gazteek urtean behin baino ez dute egiten —ziurrenik ez zituztelako ezurteak bizi, eta egun, behar dutenean, ospitaleetan badelako oraindik ere eskaria asetzeko stock nahikoa—”.

desegiten da, eta bere osagaiek kalte egiten die giltzurrunei (bihotzari ere bai, batzuetan). Horregatik, ikertzaileek hemoglobina egonkortzea bilatzen dute, toxikotasuna saihesteko, eta eraldaketa kimikora jotzen dute. Zenbait estrategia-rekin ari dira lanean: hemoglobina kapsulatua (liposomez inguratua), giza Hb birkonbinatua, animalia transgenikoetatik lortutakoa...

*Gaur egun, zelula ama hematopoietikoko helduak edo enbrioien zelula amak erabiliz zelula gorriak lortu nahian ere badabiltza.*

Egun arteko produkturik arrakastatsuena Hemopure izenekoa da (AEBko Biopurek ekoiztua); 2001ean onartu zuten haren erabilera, baina Hego Afrikan soilik. Beste gehienak baztertuta daude, edo fase esperimentalean. “Ahalegin handiak egin dira hemoglobinarekin ordezko sintetikoak lortzeko, baina oraindik ez dituzte saio klinikoak arrakastaz gainditu. Emaitzak ez dira oso itxaropentsuak”, azaldu du Caminosek.

### ZELULA AMAK

Alternatiba gisa beste bide batzuetatik ere jo behar izan da: “zelula ama hematopoietikoko helduak edo enbrioien zelula amak erabiliz zelula gorriak lortu nahi dira. Momentuz ez dute

heldutasun tekniko nahikoa alternatiba funtzional bezala definitzeko, baina bide oparoa izan dezakete”.

Zelula amak odoleko zelula bihurtzeko ikerlanak abian zeuden orain 10 urte ere. AEBn, adibidez, Wisconsin-Madison Unibertsitatean 2001ean ekin zioten halako proiektu bati. Enbrioien zelula amak hezur-muinarekin eta hazkunde-eragileekin batera jarri zituzten, eta zelula amak odol-zelula bihurtzea lortu. Lehenbizi, zelula amek zelula hematopoietikoak eman zituzten, odoleko eta hezur-muineko zelulak aitzindariak. Eta zelula hematopoietiko haiek globulu gorriak, globulu zuriak eta plaketak eman zituzten gero.

DARPA ere (defentsarako proiektu aurreratuek ikertzeko Pentagonoak duen agentzia) horretan dabil uneotan. Zilbor-heste bateko zelula amekin 20 odol-unitate (8-10 litro) lortzeko gai direla dio. Lortutako lehen odol-laginak bidali ditu jada FDARA (AEBko Elikagaien eta Sendagaien Administrazioa). Hark onetsi beharko du proiektua, aurrera egingo badu.

Enbrioiekin egiten diren ikerlanen aurkarien kritikarik ere ez da falta izan urteotan, eta ikusi beharko da gerora zertan geratzen diren saiakera hauek guztiak. Oraingoz, baina, badirudi itxaropenak bide horretan jarrita daudela. ●