

## El dopatge genètic: un nou repte per l'esport i la ciència

A mesura que la ciència avança, i amb ella els avenços mèdics i sanitaris, determinades persones i sectors econòmics han utilitzat aquests avenços en activitats fora de tota ètica i finalitat col·lectiva. El dopatge genètic seria la conseqüència lògica dels recents avenços en teràpia genètica, els quals han portat a que determinades persones desenvolupessin la idea de alterar la nostra dotació genètica per fer-nos més forts, ràpids. Hi ha masses diners i prestigi en joc com per que el món de l'esport obri aquests descobriments.

El dopatge fins ara, consisteix en introduir substàncies externes al nostre cos per optimitzar el rendiment en una determinada competició i així marcar la diferència amb la resta d'atletes. Amb el dopatge genètic, és el propi cos de l'atleta el que es dopa a sí mateix. De manera que si l'atleta no està dopat amb una hormona, sinó amb el gen d'aquesta hormona, aquest no podrà ser detectat. Per detectar-lo, s'hauria de fer mitjançant mètodes indirectes.

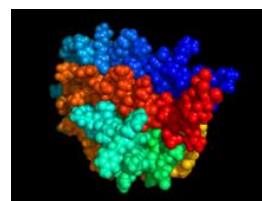
El gen exogen s'introduiria al cos mitjançant un vector víric específic per la línia cel·lular que es vulgui modificar. Aquest vector introduiria el gen d'interès al nucli cel·lular i el fusionaria amb l'ADN de l'hoste, el qual adquiriria les propietats que li conferiria el gen. Com que aquest gen només afecta a les cèl·lules somàtiques, no es transmetria de generació en generació.

S'utilitzaran tècniques que augmentin el rendiment muscular, a partir de l'augment de la capacitat dels teixits per aprovisionar-se d'oxigen. De fer, fins ara s'han identificat 220 gens importants per al rendiment esportiu, sent tots ells susceptibles per al dopatge genètic. Alguns d'ells s'explicaran a continuació.

### **Eritropoyetina**

---

El doctor Philippe Moullier, es dedica a la teràpia gènica pel tractament de malalties neuromusculars. Moullier, havia demostrat la producció d'un gen artificial d'eritropoyetina, i la possibilitat d'introduir-lo al cos. Si recordem, la eritropoyetina (EPO) va ser una hormona molt utilitzada pels ciclistes durant la dècada dels 90, de fet va permetre a Lance Armstrong guanyar diversos cops el Tour de França. El fet d'introduir el gen de la EPO, faria que el cos sintetitzés la seva pròpia eritropoyetina, augmentant la producció de glòbuls vermells, augmentant així la eficiència del transport d'oxigen i així la capacitat de resistència de l'atleta sense possibilitat de ser detectada cap irregularitat.



**1Estructura molecular de la eritropoyetina**

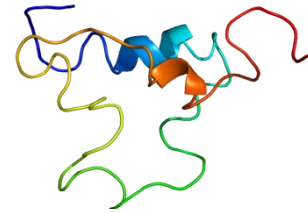
De manera que l'any 2003, la Agència mundial antidopatge va prohibir el dopatge genètic. Advertint a la vegada de que es tractava d'una pràctica que acabava resultant letal, ja que una sobreproducció d'eritròcits comportaria un augment en la viscositat de la sang, aquest augment obligaria al cor a un sobreesforç per tal de poder bombejar una sang tant espessa com la mel que acabaria conduint a una aturada cardíaca. De fet, en experiments amb ratolins modificats genèticament, i que produeixen altes quantitats de glòbuls vermells, s'ha pogut

comprovar com la seva esperança de vida es reduïa a la meitat; els exploten els vasos sanguinis, tenen el fetge danyat, el sistema muscular deteriorat i pateixen insuficiència renal.

## IGF-1

---

Un altre cas, seria el del professor Lee Sweeney de la Universitat de Pensilvania. Durant els anys 90, Sweeney va determinar com insertar el gen IGF-1 en els músculs dels ratolins. Aquest gen produeix una hormona que promou el creixement muscular i alenteix l'envelliment. Aquest descobriment va ser pensat en un començament per millorar la qualitat de vida de les persones d'edat avançada o que patien deteriorament muscular. Però igual que va passar amb Philippe Moullier, diversos esportistes i persones relacionades amb el món de l'esport van intentar persuadir-lo de intentar desenvolupar aquesta tecnologia per tal de millorar el propi rendiment de l'esportista.



2 Estructura del IGF-1

Relacionat amb la mateixa proteïna que Sweeney, la científica Nadia Rosenthal, que està intentant desenvolupar una teràpia contra el deteriorament muscular patològic dels pacients i la pèrdua de massa muscular que comporta naturalment la edat. La seva feina estaria centrada en el gen del factor insulínic de creixement tipus I. Aquesta investigació presentava la dificultat d'introduir el gen al teixit muscular fins llavors s'havia utilitzat la teràpia gènica en malalties sanguínies, ja que la sang és més accessible. L'equip de Rosenthal hauria aconseguit introduir aquest gen en les extremitats de ratolins en edat avançada, incrementant-ne la força. Immediatament després de l'anunci d'aquesta fita, un gran nombre d'esportistes, entrenadors i feticxistes del múscul es van intentar posar en contacte amb Nadia Rosenthal.

## La miostatina

---

El seu paper es va posar de manifest quan l'any 2000, va néixer a Alemanya un nadó amb un desenvolupament muscular anòmal. Després de diversos estudis, es va descobrir que el nadó tenia defectuoses les dues còpies del gen de la miostatina, de manera que el seu desenvolupament muscular no podia ser limitat i els músculs creixien indefinidament. Aquest fenomen ja s'havia posat de manifest en la vaca blava belga, que arrossega una mutació en aquest gen i presenta un creixement muscular il·limitat. Aquest fet va obrir la porta a la possibilitat de tractar pacients amb malalties com la distròfia muscular de Duchenne i altres malalties musculars d'origen genètic, amb l'argument de que una malaltia genètica només pot ser curada genèticament substituint els gens alterats per gens sans.



3 Vaca blava belga

Un equip d'investigadors xinesos va fer el mateix que l'equip de Rosenthal però amb miostatina, mitjançant el tractament amb ARN de silenciament d'un grup de ratolins, van inutilitzar gen de la miostatina, de manera que els ratolins van experimentar una creixement muscular desmesurat. Aquest mètode es coneix com interferència per ARN. Consisteix en utilitzar ARN de silenciament amb la capacitat de desactivar un gen concret. En arribar a la cèl·lula, aquesta molècula és dividida per una proteïna, tornant-se activa. Aquest ARN de silenciament actiu serà complementari a l'ARNm d'un gen concret, de manera que s'ajuntaran. Un cop junts, la doble hèlix seria destruïda per un enzim produït per la pròpia cèl·lula: el gen és silenciada. Aquest ARN de silenciament es va introduir als ratolins mitjançant la dieta, aquest mètode tant simple i la facilitat de producció d'aquestes molècules, preocupa a les autoritats antidopatge

### **Última consideració**

Abans d'acabar trobo bé fer la següent consideració, qui es dopa genèticament es dopa per sempre, de manera que el dopatge no es podrà interrompre i els problemes de salut derivats d'aquest, tampoc.