

Vers la màquina humana perfecta? Dopatge i societat

Barcelona a 21 de juliol de 2008- En el context actual dels imminents Jocs Olímpics de Pequín, la lluita contra el dopatge pren especial rellevància i ens permet abordar conceptes com els límits del cos humà, la resistència física, l'ètica de l'esport i el dopatge com a mitjà per obtenir fama i glòria eternes, un concepte que va sorgir a Grècia fa més de 2000 anys.

Amb aquest objectiu, el proper **dimarts 22 de juliol**, a les 14:30 hores, en el marc del Euroscience Open Forum (ESOF 2008) tindrà lloc la sessió "*Dopatge i societat: vers la màquina humana perfecta?*", que organitzada pel **Dr. Jordi Segura**, director del Laboratori Antidopatge de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar) de Barcelona i membre de la "Medical Commission Games Group" del Comitè Olímpic Internacional (COI), comptarà amb la participació de destacats experts mundials com el **Dr. Alain Garnier**, director mèdic de l'Agència Mundial Antidopatge (WADA), **Franchek Drobnic**, responsable del Departament de Fisiologia del Centre d'Alt Rendiment (CAR), **la Dra. Michele Verroken**, directora de la consultora Sporting Integrity amb seu a Londres i ex-gestora de UK Sports, **Xavier O'Callagan**, exjugador d'handbol del FC Barcelona i actual gerent de la secció d'handbol del FC Barcelona i el **Dr. Francesco Botré**, expresident de l'Associació Mundial de Científics Antidopatge (WAADS) i director científic del Laboratori Antidopatge de Roma. També hi participarà, amb intervenció pre-gravada, el **Sr. Josep Guardiola**, ex-jugador del FC Barcelona i actualment entrenador del seu 1er equip.

Segons Jordi Segura "*El dopatge és perillós per l'ètica del propi esport i per la salut de l'esportista. Els afeccionats ens hem d'acostumar a no esperar rècords estratosfèrics tan sovint, i a gaudir amb un esport més just i equilibrat*". Tot i que els laboratoris antidopatge estimen que tan sols entre un 1 i 2% dels esportistes es dopen, és evident l'alt risc d'aquesta pràctica per la salut dels esportistes, que en alguns casos, els ha conduït fins a la mort. S'ha de tenir en compte però que l'esportista no és quasi mai l'únic culpable, ja que el dopatge modern no s'explica sense un entorn organitzat que incita i proveeix a l'esportista dels mitjans il·legals necessaris.

En els darrers anys s'ha passat de la lluita contra el dopatge clàssic, on les substàncies utilitzades - estimulants (amfetamina, etc.), narcòtics (metadona, morfina, etc.), esteroides anabolitzants (testosterona, estanozolol), etc - eren fàcilment detectables, a un dopatge basat en l'estimulació de l'hormona del creixement o la subministració d'eritropoietina, productes generats pel propi cos, fet que complica el procés d'anàlisi i d'interpretació dels resultats. Així mateix, en un futur proper, els especialistes preveuen que s'hauran d'enfrontar a nous mètodes cada vegada més sofisticats, com serà el dopatge genètic.

La societat ha de ser conscient que el prestigi mediàtic, econòmic i social de ser el guanyador de competicions importants seguirà estimulant la temptació d'utilitzar pràctiques il·legals per aquesta finalitat, i per tant, és molt difícil eliminar definitivament aquest problema, sobretot en aquells esports individuals on el resultat depèn de la força i resistència d'un mateix. No obstant, sí sembla possible controlar la situació dins d'uns límits que permetin mantenir la fe en un esport net.

Tots aquests temes seran debatuts durant la sessió del proper dia 22, amb l'objectiu de donar una visió general de la lluita contra el dopatge des de les diferents perspectives: la científica, la institucional, l'ètica i la del propi esportista. També es donarà especial èmfasi a l'evolució futura del control antidopatge vista des de la perspectiva del laboratori científic, en el context del joc net i de la protecció de la salut.

Roda de premsa:



Dia: 22 de juliol a les 13:15 hores
Lloc: Sala de Premsa. Hall 5, nivell 2, sala 7.
ESOF 2008

Dopatge: vers a la màquina humana perfecte?

En una societat on l'èxit esportiu dóna fama, glòria i diners, aconseguir ser el millor a qualsevol preu és una gran temptació que pot portar a emprar substàncies i/o mètodes prohibits. Sota aquesta premissa experts internacionals d'organismes antidopatge, d'organitzacions que gestionen els controls, d'associacions de científics interessats en el tema i els mateixos esportistes, participaran en aquesta sessió científica on es parlarà de la situació del dopatge en l'esport en un moment de màxima actualitat, just abans del Jocs Olímpics de Pequín.

Una visió internacional multidisciplinària

La sessió científica està organitzada pel Dr. Jordi Segura i comptarà amb la participació d'experts internacionals en l'àmbit del dopatge i de l'esport.

	<p>Jordi Segura. Director del Laboratori Antidopatge de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar)</p> <p>També coordinador del grup de recerca en Bioanàlisi i Serveis Analítics del Programa de Recerca en Neuropsicofarmacologia de l'IMIM, és membre de la "Medical Commission Games Group" del Comitè Olímpic Internacional (COI) i del Doping Control Review Board de la Federació Internacional de Natació (FINA). És expert en cromatografia, espectrometria de masses i anàlisis hormonals. També és professor titular del departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra.</p> <p>El Laboratori antidopatge de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica, va ser creat l'any 1985 i està acreditat per la norma ISO17025 i per l'Agència Mundial Antidopatge. Va ser el laboratori responsable del control antidopatge durant els Jocs Olímpics i Paralímpics de Barcelona l'any 1992. Posteriorment el Laboratori ha controlat també grans aconteixements internacionals com són els Jocs Panamericans 1991 i 1995, els Jocs Asiàtics 1998 i els Campionats Mundials de Natació 2003 entre d'altres. El Laboratori rep diàriament mostres i consultes d'arreu del món.</p> <p>El Dr. Jordi Segura amb el títol: "<i>Doping and Society: towards the perfect human machine?</i>" que dóna nom a tota la sessió científica, ens farà una introducció general sobre l'estat actual del dopatge i el seu control, i oferirà un resum de la previsió per a un futur proper.</p>
	<p>Alain Garnier. Director Mèdic de l'Agència Mundial Contra el Dopatge (WADA-AMA).</p> <p>Inicia la seva relació amb la WADA com a metge consultor l'any 2000, gràcies a la seva experiència prèvia com a metge especialista en l'esport a diversos hospitals francesos i com a cap de l'àrea mèdica del Ministeri de Joventut i Esports francès. En el marc de la WADA, va ser membre del grup que va desenvolupar el Codi Mundial Antidopatge (Code) i un dels responsables d'assegurar l'acceptació del codi per part dels diferents governs. Actualment, és el director mèdic de la WADA a càrrec de tots els aspectes mèdics relacionats amb el dopatge, especialment de la supervisió del programa "Therapeutic Use Exemptions" i del projecte "WADA's Athlete Passport".</p>

	<p>Amb el títol: "Moving from toxicology to biology: the need for a medical approach in the fight against doping" el Dr. Garnier ens farà amb la seva ponència una aproximació mèdica a la situació actual de la lluita contra el dopatge. Per què els metges de l'esport s'han d'oposar al dopatge? Hi ha conseqüències a llarg termini per la salut? Es poden prendre substàncies restringides en cas de no haver-hi tractament farmacològic alternatiu? Es farà especial incidència en el procés de l'Exempció d'Ús Terapèutic (TUE) i el concepte de "Passaport de l'Atleta" (Athlete's Passport). Aquest darrer pretén fer un seguiment longitudinal dels paràmetres biològics de l'atleta, fet que permetrà la identificació de perfils anormals per l'ús de substàncies o mètodes prohibits.</p>
	<p>Franchek Drobnic. Responsable del Departament de Fisiologia del Centre d'Alt Rendiment (CAR) de Sant Cugat.</p> <p>És Doctor en Medicina per la Universitat Autònoma de Barcelona i Especialista en Medicina de l'Activitat Física i l'esport. Actualment és el responsable del Departament de Fisiologia de l'esport del Centre d'Alt Rendiment de Barcelona i responsable dels Serveis Mèdics de la Federació Espanyola de Taekwondo. A més de col·laborar directament amb diversos esports en la preparació olímpica.</p> <p>El seu interès investigador en l'esport és ampli i s'orienta a la millora del rendiment físic en l'esport dins de l'àmbit de la salut, amb especial èmfasi en els trastorns i l'adaptació respiratòria a l'esforç i en la fisiologia del rendiment físic i reparadora sota condicions especials, com el propi exercici, hiperbaria, hiperoxia, els canvis de temperatura, o l'estat d'hidratació i nutricional.</p> <p>La seva presentació "Therapeutic Use Exemptions: why and when?" descriurà les possibilitats que existeixen per administrar productes de la Llista prohibida a aquells esportistes malats que així ho necessitin. El procediment anomenat "Therapeutic Use Exemptions" permet, en les seves dues versions (convencional i abreujada) subministrar la informació mèdica pertinent que permeti l'ús dels medicaments en situacions patològiques on no hi hagi altres alternatives. La presentació farà un especial èmfasi en algunes de les sol·licituds d'ús terapèutic més comuns com són les relacionades amb els esportistes amb asma o asma induït per l'exercici.</p>
	<p>Michelle Verroken. Directora-fundadora de Sporting Integrity.</p> <p>La consultora Sporting Integrity va ser creada l'any 2004 i és la primera i única d'aquest tipus existent al Regne Unit. La seva finalitat és assessorar als seus clients en la bona pràctica esportiva i adoptar i mantenir els millors procediments relacionats amb l'ètica i la integritat de l'esport.</p> <p>La Sra. Verroken té dues dècades d'experiència com experta mundial en el camp de l'ètica i l'esport. Directora d'Ètica i Antidopatge a UK Sport, va ser la responsable de dissenyar i implementar els estàndards internacionalment acceptats pel control antidopatge, gestió dels resultats i educació. A més va crear la base de dades UK's Drug Information i polítiques nacionals antidopatge (en les que s'ha basat el Codi Antidopatge Mundial).</p> <p>Amb el títol: "Ethics and Doping- ethos, pathos o kudos?" la Sra. Verroken</p>

	<p>ens parlarà sobre l'ètica de l'esport net i de la necessitat que tots siguem conscients de la importància del seu control. Segons Verroken, les regles del joc haurien de ser l'essència mateixa de l'esport. La corrupció de l'esport a través del dopatge està destruint aquesta ètica única. Sovint els atletes es converteixen en intèrprets, que són formats a partir de sistemes d'entrenament que utilitzen les últimes innovacions científiques. Dibuixar la línia entre el què és acceptable i inacceptable s'està fent cada vegada més difícil. Aquest tema complex s'exemplificarà amb experiències concretes clarificadores.</p>
	<p>Xavier O'Callaghan, exjugador d'handbol del FC Barcelona i actual gerent de la secció d'handbol del FC Barcelona</p> <p>Va entrar a les categories inferiors del FC Barcelona guanyant tres campionats estatals juvenils i un de júnior. La temporada 1990-91, amb 18 anys va passar al primer equip on va jugar 15 temporades essent un dels esportistes que ha guanyat més títols a nivell estatal i europeu (54). Va estar 87 vegades internacional i va aconseguir 140 gols, a més de ser Medalla de bronze als Jocs Olímpics de Sydney 2000 i diploma olímpic a Atenes 2005. Al final de la temporada 2005, i després de tota la carrera esportiva al FC Barcelona, va passar a ocupar el càrrec de gerent de la secció d'handbol del FC Barcelona.</p> <p>La seva presentació ens introduirà en la visió del Dopatge tant des del punt de vista de l'esportista com de la responsabilitat de la gestió esportiva. Xavier O'Callaghan intentarà respondre, des de la seva visió personal i en base a la seva experiència esportiva, perquè hi ha esportistes que es dopen i altres que no, i quins factors poden influir en aquesta decisió.</p>
	<p>Francesco Botrè. Expresident de l'Associació Mundial de Científics Antidopatge (WAADS) i director del Laboratori Antidopatge de Roma</p> <p>El Dr. Botrè és professor associat a la "Sapienza" Facultat de Medicina de la Universitat de Roma, membre del grup de treball de Laboratoris de la WADA i pertany a la Comissió Mèdica del Comitè Internacional dels Jocs del Mediterrani. Membre també de diverses societats científiques, és autor de més de 200 publicacions científiques, conferències i treballs monogràfics.</p> <p>La seva presentació " <i>Testing: scientific aspects. Who are the laboratory experts?</i>" versarà sobre l'activitat que realitzen els laboratoris antidopatge acreditats per la WADA, fent un estudi de l'evolució que han seguit en els darrers anys per aconseguir ser més efectius en la lluita contra el dopatge. Donarà un especial èmfasi a l'evolució futura de la ciència de l'antidopatge, en pro del "fair play", la protecció de la salut i el coneixement per part de la societat de l'activitat que es desenvolupa en un laboratori antidopatge.</p>



Josep Guardiola, exjugador de futbol i actual entrenador del primer equip de futbol del FC Barcelona.

Ha estat un dels migcampistes més importants del futbol català. Ha jugat 43 vegades amb la selecció espanyola i ha estat també durant molts anys, el capità de la selecció catalana. L'any 2001 va passar a ser jugador del Brescia i només dos mesos després va ser acusat de dopatge pel Comitè Olímpic Nacional Italià. No va ser fins l'any 2007, 6 anys després, que el Tribunal d'Apelació del Brescia el va absoldre davant de noves evidències científiques que explicaven l'origen natural de les troballes. Actualment és l'entrenador del primer equip del FC Barcelona.

La seva participació es realitzarà mitjançant una declaració pregravada donat que en el moment de realització de la sessió es troba fora del país i ens donarà la seva visió personal del dopatge. Els temes prioritàris que tractarà són la visió del dopatge i el seu control des del punt de vista esportiu, el paper que hi pot jugar l'entorn més proper a l'esportista, la seva pròpia experiència d'haver estat considerat sospitós de dopatge, algunes consideracions sobre el futur de la lluita antidopatge i quin paper pot jugar-hi la ciència en la millora d'aquest control.

Els orígens del control antidopatge

La utilització de substàncies o d'altres mètodes per millorar el rendiment és tan antic com el mateix esport de competició. Es coneix que els atletes que participaven a les Olimpíades de l'Antiga Grècia (IV-VIII a.c), utilitzaven dietes especials i pocions estimulants per augmentar la seva capacitat. Tanmateix, no va ser fins a principis del segle XX que es va pensar en la necessitat de controlar l'ús de les substàncies dopants en l'esport. Inicialment no existien mitjans per detectar l'ús d'aquestes substàncies, però els avenços científics van permetre instaurar progressivament el control antidopatge a partir de la dècada dels anys 60 per part del Comitè Olímpic Internacional i les principals federacions esportives. Fets lamentables com la mort d'alguns ciclistes, van destapar l'ús inicial d'amfetamines i narcòtics. Posteriorment es va saber de la utilització cada cop major de la testosterona i derivats (esteroides anabolitzants) com a elements de dopatge. Actualment la llista de substàncies inclou molts altres grups farmacològics. La revolució biotecnològica en Medicina està començant també a incidir de manera espectacular en el consum de substàncies dopants que tenen una estructura idèntica a les que produeix el propi cos humà. La propera arribada del dopatge genètic afegirà complexitat als aspectes ètics i de detecció del dopatge del futur.

El dopatge a l'actualitat

Productes i mètodes dopants en l'actualitat

Cada any, la WADA realitza un llistat de substàncies prohibides que es pot trobar actualitzada a la seva pàgina web <http://www.wada-ama.org>. Aquestes substàncies es presenten englobades en grans categories com poden ser els agents anabolitzants, les hormones i substàncies relacionades, els estimulants o els narcòtics per anomenar-ne alguns exemples. Per altra banda també té un llistat de mètodes prohibits que inclouen el augment d'oxigen per transfusió (dòping sanguini), la manipulació química o física, és a dir la manipulació o substitució de mostres o el dopatge genètic.

Realitzar el control antidopatge dels components de la llista és molt complex tècnicament, és car i només pot ser realitzat per 34 laboratoris de tot el món, els acreditats per la WADA entre els que hi ha el Laboratori Antidopatge de Barcelona de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar).

A continuació us adjuntem un quadre amb alguns exemples de substàncies prohibides, amb els seus efectes en el rendiment esportiu i els seus efectes secundaris a nivell de salut

SUBSTÀNCIES PROHIBIDES (només alguns exemples)	EFFECTES	EFFECTES SECUNDARIS
Substàncies que augmenten la quantitat d'oxigen en el múscul		
Eritropoietina (EPO)	Augmenta els glòbuls vermells i es guanya en oxigenació i resistència	Accidents cardiovasculars greus
Darbepoetina	De la família de la EPO, però perdura més a la sang.	Accidents cardiovasculars
Insulina	Molt important pel transport de nutrients cap a les cèl·lules, permesa als diabètics.	Accidents cardiovasculars i coma diabètic
Transfusió de sang	Molt eficaç per millorar el rendiment de manera ràpida	Risc d'infecció en cas de deteriorament de la sang o mala administració
Substàncies que augmenten la massa i la força muscular (anabolitzants)		
Testosterona	Incrementa el desenvolupament muscular	Malalties hepàtiques i creixement del pel en la dona.
Nandrolona	Incrementa la força, la potència, l'agressivitat i la velocitat.	Problemes hepàtics i descens del desig sexual
Estanozonol	Derivat de la testosterona,	Trastorns sexuals importants

	promou el desenvolupament muscular	
THG	Afavoreix el desenvolupament muscular. Droga sintètica que va ser dissenyada per ser indetectable.	Trastorns sexuals
Clenbuterol	Afavoreix l'increment muscular i la força.	Mal de cap i tremolors
Substàncies estimulants		
Cocaïna	Absència de fatiga. Augmenta l'agressivitat.	Addicció, ansietat, agressivitat, taquicàrdies, tremolors i accidents cardiovasculars.
Substàncies diürètiques		
Hidroclorotiazida	Emmascara la presència d'altres dopants en eliminar-los per l'orina.	Fatiga inusual, palpitations i ulls grogosos.

Número de substàncies identificades en cada grup de substàncies prohibides (Informació facilitada a la WADA pels laboratoris acreditats). Any 2007. Ara per ara els esteroides són encara les drogues més detectades pels laboratoris de la WADA a l'hora de millorar el rendiment dels esportistes.

Substance Group	Number*	% of all <i>Adverse Analytical Findings</i>
S1. Anabolic Agents	2,322	47.9%
S6. Stimulants	793	16.4%
S8. Cannabinoids	576	11.9%
S3. Beta-2 Agonists	399	8.2%
S5. Diuretics and Other Masking Agents	359	7.4%
S9. Glucocorticosteroids	288	5.9%
S2. Hormones and Related Substances	41	0.8%
P2. Beta-Blockers	27	0.6%
S7. Narcotics	21	0.4%
S4. Agents with Anti-Estrogenic Activity	18	0.4%
M1. Enhancement of Oxygen Transfer	3	0.1%
M2. Chemical and Physical Manipulation	3	0.1%
TOTAL	4,850	

Quin circuit segueix la mostra?

A l'atleta se li recull la mostra en dos recipients, el A i el B. La mostra A servirà per a realitzar l'anàlisi i la mostra B quedarà en reserva per si és necessari realitzar una contraanàlisi. Les dues mostres s'envien hermèticament tancades i precintades, només amb un codi numèric, al laboratori que realitzarà l'anàlisi. En tot moment la mostra és anònima (identificada mitjançant un codi numèric) i està custodiada per tal de garantir-ne la seguretat i la confidencialitat. Tots els passos que segueix l'extracció i anàlisi de la mostra s'anoten i tot l'instrumental i procediments que s'empren estan acreditats i homologats. El procés d'Acreditació dels Laboratoris Antidopatge és doble, tant per part dels organismes Acceptats internacionalment (ISO) com per part de la WADA. La fiabilitat de les anàlisis antidopatge està entre les activitats més controlades del món científic. Actualment, hi ha 34 laboratoris antidopatge acreditats al món (consultar pàgina web: <http://www.wada-ama.org/en/dynamic.ch2?pageCategory.id=333>)

Quins organismes poden sol·licitar un control antidopatge?

Són diversos: Les Federació Nacionals i Internacionals en què competeix l'esportista, l'Organisme Nacional Antidopatge (NADO) dels països on resideix o competeix l'esportista, l'Agència Mundial Antidopatge, els organitzadors de grans competicions internacionals i el Comitè Olímpic Internacional entre d'altres.

La legislació actual

La creació l'any 1998 de l'Agència Mundial Antidopatge (WADA en anglès), que va ser iniciada per Josep Antoni Samaranch quan encara era President del COI, va ser un primer pas per la lluita contra el dopatge, però l'impuls definitiu va venir amb la implicació política i econòmica de la comunitat internacional i també amb la redacció del Codi Mundial Antidopatge, que va començar a prendre forma en la II Conferència Mundial Antidopatge que es va celebrar a Copenhaguen l'any 2003. El codi és una norma universal en la lluita contra les substàncies prohibides que va néixer amb el suport de 72 països i que actualment ja compta amb 191 governs adherits. Més recentment, la Convenció de la UNESCO i la III Conferència Mundial Antidopatge celebrada el novembre de 2007 a Madrid li han donat un impuls definitiu.

A nivell espanyol, l'entrada en vigor de la Llei Orgànica contra el dòping i a favor de la salut de febrer de 2007, molt més severa que la precedent, defineix com a delictes la inducció i la col·laboració en els casos de dopatge. Així mateix, el Real Decreto 811/2007, del 22 de juny, constitueix la nova Comissió de Control y Seguiment de la Salut i la Lluita contra el Dopatge en l'Esport.

Els perills del dopatge

Algunes de les substàncies més utilitzades són els esteroides, la hormona del creixement i el EPO. Totes tres tenen importants perills inherents al seu ús que destaquem a continuació:

Els efectes secundaris més perillosos dels esteroides que s'han descrit a la literatura mèdica inclouen anormalitats en la funció renal i tumors de ronyó, disfuncions endocrines i reproductives, atròfia testicular, efectes cardíacs, en els lípids i símptomes psiquiàtrics. Aquestes conseqüències s'han exagerat amb les pràctiques dopants comunes utilitzant 10 vegades o més la dosi mèdica recomanada, i amb combinació amb altres drogues, per exemple esteroides i EPO o hormona de creixement.

Utilitzar l'hormona de creixement pot portar a riscos importants, especialment si tenim en compte que alguns informes estimen que els atletes que utilitzen hormona del creixement per millorar el rendiment estan prenent 10 vegades més la dosi terapèutica. Alguns efectes secundaris de l'hormona de creixement és el creixement anormal dels ossos, hipertensió, malalties cardiovasculars, cardiomiopatia, intolerància a la glucosa, pòlips en el colon, disminució de l'esperança de vida i càncer.

Com els esteroides i l'hormona de creixement, el dopatge amb EPO, sovint s'injecta en dosis superior a les normals, pel que poden causar increment de la viscositat de la sang, trombosis venoses coronàries, trombosis cerebrals, embòlies pulmonars, aritmies, infarts cerebrals i mort. S'ha estimat que un bon nombre de ciclistes europeus han pogut morir degut a un abús d'EPO, fent-la un dels agents dopants més perillosos.

Reptes de futur

Gràcies a la iniciativa de la WADA, algunes agències antidopatge estatals (exemple USADA) i a programes de recerca nacionals, existeixen múltiples línies de recerca enfocades a la detecció de les noves substàncies dopants.

Pel que fa al Laboratori Antidopatge de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM-Hospital del Mar) de Barcelona, algunes de les línies de recerca s'enfoquen a:

- **Detecció de l'augment de la disponibilitat d'oxigen:** Eritropoietina, Teràpia gènica, Transfusions Sanguínies

Eritropoietina: En l'actualitat s'està treballant en algunes substàncies endògenes que la indústria farmacèutica produeix mitjançant la recombinació, especialment eritropoietines de 1a, 2a i 3a generació, amb l'objectiu de caracteritzar les seves diferències respecte a l'hormona produïda de forma endògena.

També estem intentant desenvolupar anticossos monoclonals contra l'àcid N-glicolilneuramínic, un monosacàrid present únicament en el material recombinant, amb l'objectiu de desenvolupar una tècnica d'alta sensibilitat. Els plans futurs es basen en el desenvolupament de metodologies instrumentals per a detectar la presència de modificacions en la glicosilació de proteïnes (és l'addició d'un carbohidrat a una molècula), que són els factors responsables de les diferències entre la EPO endògena i l'exògena.

La Teràpia gènica està avançant com una de les teràpies importants del segle XXI. La idea de la tècnica del dopatge genètic sembla relativament senzilla: en comptes d'injectar una substància al cos de l'atleta, s'enriqueixen els seus músculs amb el gen que produeix la substància. El resultat és el mateix però la detecció més complicada ja que apareix als anàlisis com una substància generada pel propi cos. En l'àmbit de l'esport, la detecció diagnòstica de l'aplicació de la teràpia gènica (dopatge genètic) podria utilitzar-se per a impedir la mala pràctica d'una eina mèdica tan important. El projecte de recerca està dirigit a aprendre més sobre aquesta capacitat de diagnòstic, en coordinació amb els principals grups de genètica i imatge del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona. Tanmateix, actualment encara no es té constància de la utilització d'aquest mètode com a procediment de dopatge en humans, tot i que es creu que pot ser realitat en un futur molt proper.

Pel que es refereix a l'abús sanguini, l'objectiu consisteix en desenvolupar mètodes per a detectar l'abús de les Transfusions sanguínies en els esportistes. S'estudiaran dos enfocaments: el primer es basa en la detecció dels agents contaminants presents en les borses per a emmagatzemar sang o concentrats de leucocits; les concentracions d'aquests agents contaminants i els seus metabòlits haurien de ser més elevades en els fluids corporals d'individus subjectes a transfusions, en comparança amb els subjectes que no reben transfusions. El segon enfocament es basa en la detecció de marcadors de l'envelliment dels leucocits per l'emmagatzematge de sang en subjectes que reben transfusions.

- **Detecció de Factors de Creixement:** Hormona de Creixement, Secretagogs de la Hormona de Creixement, Gonadotropina Coriònica, Esteroides, Teràpia Gènica i Glicoconjugats.

L'Hormona de creixement (GH) és una de les hormones més propenses a ser objecte d'abús tant per part d'esportistes com per pares de nens que presenten alçària baixa idiopàtica. Un millor coneixement de la seva detecció i els seus paràmetres estructurals resulta realment útil per a evitar el seu abús, especialment si es té en compte la complexitat de la seva estructura a causa de les múltiples isoformes (directes, unides i proteolíticament derivades) presents en el cos humà. Quant a la detecció, resulta interessant el desenvolupament d'una eina analítica per a amidar la proporció entre les dues isoformes de l'hormona de creixement endògenes més abundants (20 i 22kDa). L'ús il·licit d'un fàrmac amb una única isoforma alteraria aquesta proporció, mitjançant un mecanisme de reacció, i això, al seu torn, constituiria un indicador d'abús.

El possible abús de la teràpia gènica de la GH també és una possibilitat que ha d'evitar-se en el futur i s'està desenvolupant un projecte amb un protocol similar al citat més amunt per eritropoietina.

Un altre mètode alternatiu futur per a produir concentracions elevades de GH és l'aplicació de Secretagogs de l'hormona de creixement (anàlegs de Ghrelina). S'està desenvolupant un projecte per a estudiar la detecció d'aquells secretagogs de GH mitjançant un únic protocol de cribratge.

Informació complementària:

<http://www.wada.org>

<http://www.imim.es/programesrecerca/neuropsicofarmacologia/grbsa.html>

http://www.imim.es/ofertadeserveis/en_laboratoriantidopatge.htm