

A dieta d'oxigen

JOSEP CORBELLA
Barcelona

Quan Kilian Jornet es preparava l'any passat per pujar al Cho Oyu (8.201 metres d'altitud) i a l'Everest (8.848), va decidir fer l'acclimatació a l'Himàlaia a casa seva, a Noruega. "Tinc una màquina d'hipòxia", explica Jornet. La màquina redueix la quantitat d'oxigen que hi ha a l'aire per simular les condicions de l'alta muntanya. Durant un mes "vaig dormir cada nit en hipòxia i cada dia corria una hora sobre una cinta amb la màquina". Va començar dormint amb una quantitat d'oxigen equivalent a una altitud de 4.000 metres i va acabar en 5.800. De dia corria com si estigués a 6.000 metres, amb menys de la meitat d'oxigen que al nivell del mar. Aquest entrenament li va permetre pujar el Cho

Una estratègia per millorar el rendiment esportiu

L'entrenament en hipòxia es basa a simular condicions d'alta muntanya per obligar l'organisme a adaptar-se a l'escassetat d'oxigen

Com s'entrena en hipòxia

Per entrenar-se en hipòxia amb la pressió atmosfèrica normal, hi ha dues opcions



MÀSCARA

L'esportista s'entrena amb una màscara que administra un aire pobre en oxigen

Els esportistes s'entrenen amb aparells de gimnàs: bicicleta estàtica, cinta per córrer, màquines de musculació, etc.

Compressor, que introdueix aire a pressió en la cambra



INSTAL·LACIÓ D'HIPÒXIA

És una instal·lació tancada, des d'una tenda fins a una sala de gimnàs, on tot l'aire és pobre en oxigen

nen moltes variables que hem d'estudiar més a fons. El problema principal és que no totes les persones responen igual a la hipòxia, cosa que obliga a desenvolupar protocols d'entrenament individualitzats".

Sandra Leal, metgessa del centre Sport Altitude de Ginebra, orientat a l'entrenament d'esportistes en situacions de déficit d'oxigen, coincideix que faran falta més estudis per determinar qui es pot beneficiar més de l'entrenament en hipòxia, quina és la millor manera d'entrenar per a cada esportista i quant de temps dura la millora de rendiment aconseguida.

L'estratègia que fins ara ha mos-

Kilian Jornet
El muntanyenc català es va entrenar amb una màscara d'hipòxia a la seva casa de Noruega per accelerar l'acclimatació a l'altitud a l'Himàlaia

R

EL REPORTATGE

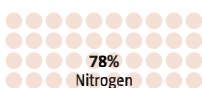
Simular les condicions de l'alta muntanya pot millorar el rendiment esportiu al nivell del mar

Com es crea la hipòxia amb la pressió atmosfèrica del nivell del mar

AL NIVELL DEL MAR

Altura: 0 m

L'aire està compost per:

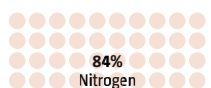


Aquesta és la composició de l'aire que inspirem normalment quan fem activitat física

A 3.000 METRES D'ALTITUD

Referència: Pica d'Estats 3.143 m

Per simular-ho en una cambra d'hipòxia, s'afegeix nitrogen a l'aire per reduir la quantitat d'oxigen. Resultat:



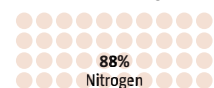
Els pulmons només capturen el 70% de l'oxigen respecte al nivell del mar per la baixa pressió atmosfèrica

Objectiu
Per millorar el rendiment de qui competeix a nivell del mar

A 5.000 METRES D'ALTITUD

Referència: Mont Blanc: 4.810 metres

S'afegeix una quantitat més alta de nitrogen per reduir encara més l'oxigen



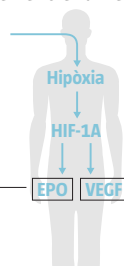
Els pulmons només poden captar el 55% de l'oxigen en comparació amb el nivell del mar

Objectiu
Per afavorir l'acclimatació a l'altitud dels alpinistes

Principals efectes de l'entrenament en hipòxia

El déficit d'oxigen activa un grup de proteïnes anomenades HIF...

...aquestes, al seu torn, regulen moltes altres proteïnes que tenen un efecte en cascada sobre el cos humà. Els dos efectes més notables per als esportistes són:



La proteïna HIF-1A activa les proteïnes EPO (eritropoïtina) i VEGF:

Proteïnes inactives Actives

Vasos sanguinis Múscul

Vasos sanguinis Múscul

Múscul

L'EPO estimula la producció de glòbuls vermells, que com que transporten oxigen en fan arribar més als músculs

La VEGF estimula la formació de vasos sanguinis als músculs. Així, l'oxigen que arriba amb la sang té més conductes per irrigar el múscul

FONT: Centre Sport Altitude de Ginebra/Universitat de Lausana (Suïssa)

LA VANGUARDIA

Oyu només deu dies després d'arribar a l'Himàlaia –tot i que hi havia tanta boira que no sap si va arribar al cim– i coronar l'Everest dues setmanes més tard.

"El cos es veu obligat a adaptar-se quan treballa en déficit d'oxigen", explica Enric Subirats, especialista en medicina de muntanya de l'hospital de la Cerdanya que va dissenyar l'entrenament en hipòxia de Jornet perquè arribés en les millors condicions possibles al Cho Oyu i a l'Everest.

Però les adaptacions a la falta d'oxigen no només són útils per a esportistes que, com Jornet, volen entrenar a prop del nivell del mar per rendir més després en altitud. També poden ser-ho per a esportistes que volen simular l'altitud per rendir més després al nivell del mar, informa Grégoire Millet, especialista en medicina de l'esport de la Universitat de Lausana (Suïssa) i pioner en aquest camp de recerca. Els esports que han començat a explorar aquesta estratègia d'entrenament inclouen el

tennis, el ciclisme, el rugbi i el futbol.

"Durant molt de temps s'havia pensat que l'únic interès de l'altitud és que eleva la quantitat de glòbuls vermells a la sang", assenyala Millet. Això havia portat a explorar si l'entrenament en altitud podia ser útil per millorar el rendiment en activitats aeròbiques com les curses de fons. Tot i això, el déficit d'oxigen impedia d'entrenar-se amb la màxima intensitat.

El desenvolupament de màquines que permeten entrenar en hi-

pòxia al nivell del mar ha canviat el panorama. Ara es pot combinar una part d'entrenament en hipòxia a intensitat moderada amb una part d'entrenament amb tot l'oxigen i a màxima intensitat.

Paral·lelament s'ha descobert que la hipòxia té altres efectes que poden ser útils per a esportistes més enllà de l'augment de glòbuls vermells. Quan s'entrena en hipòxia, explica Millet, "augmenta la capillarització dels músculs", és a dir, el nombre de petits vasos sanguinis que irriguen el teixit, de ma-

nera que als músculs els arriba més combustible. D'altra banda, la hipòxia també influeix sobre els mitocondris, coneguts que les centrals energètiques de les cèl·lules perquè són els components cel·lulars que s'encarreguen de produir energia a partir de l'oxigen.

"Soc molt partidari del treball en hipòxia", declara Piero Galilea, del centre d'alt rendiment (CAR) a Sant Cugat, que disposa d'instal·lacions per entrenar-se amb déficit d'oxigen. "Però hi interve-



MILLORES DE RENDIMENT
Tennis, ciclisme, rugbi i futbol exploren aquesta innovadora tècnica d'entrenament

COM S'HI ADAPTA EL COS

La hipòxia provoca canvis a l'organisme que milloren la resistència a esforços repetits

ENTRENAMENT PERSONALITZAT
S'han de desenvolupar protocols individualitzats perquè l'adaptació de cada esportista és diferent

trat més bons resultats consisteix a entrenar sèries –és a dir, esforços repetits de curta durada– en condicions d'oxigen equivalents a uns 3.000 metres d'altitud. Per dues sessions setmanals d'entrenament en hipòxia durant quatre setmanes és suficient per estimular les adaptacions a l'altitud que augmenten el rendiment dels esportistes al nivell del mar.

Amb aquesta estratègia, la capacitat de fer esprits, fins i tot amb canvis de direcció com en el futbol, augmenta un 38%, segons un

estudi de la Universitat de Lausana. No és la velocitat punta el que augmenta, sinó la resistència als esforços repetits. A l'estudi, publicat a la revista *Plos One*, els esportistes entrenats amb hipòxia van poder fer una mitjana de 13 esprints abans d'arribar a l'esgotament, mentre que els que es van entrenar de manera convencional només en van poder fer una mitjana de 9,4. La diferència pot ser decisiva en els últims jocs d'un partit de tennis, els últims quilòmetres d'una etapa ciclista o els últims minuts d'un partit de futbol.

"Diversos equips de la Premier disposen de cambres d'hipòxia, però no tots les utilitzen de manera òptima", informa Millet, que ha col·laborat amb el Manchester United i que assessora la selecció de rugbi de Gal·les.

També el món del tennis, que requereix esforços anaeròbics repetits, ha començat a interessar-se per les possibilitats de la hipòxia, afegeix Sandra Leal, del centre Sport Altitude. Novak Djokovic va ser un dels primers que va reconèixer, ja el 2011, que utilitza cambres d'hipòxia. Rafael Nadal



col·labora amb l'empresa iAltitude, que comercialitza productes que simulen les condicions de l'alta muntanya. I a França el Centre Nacional d'Entrenament de Tennis, al costat de l'estadi de Roland Garros, disposa des del 2015 d'una sala d'hipòxia, que presenta al seu web com "una eina puntera decisiva en la recerca del rendiment d'alt nivell".

Les millores aconseguides, però, no són permanents. Els beneficis solen mantenir-se unes tres setmanes després de l'entrenament en hipòxia, assenyala Millet. Això fa que sigui més o menys apropiat segons el calendari de competicions de cada esport.

Pot ser útil per arribar en forma òptima als tornejos del Grand Slam en tennis o al Tour en ciclisme. Però "pot ser més complicat de dur a la pràctica en el futbol", on els jugadors d'elit tenen cada any entre deu i onze mesos de competició ininterrompuda, assenyala Piero Galilea, del CAR.

"Per les dades que tenim, l'entrenament en hipòxia aporta un plus de rendiment en múltiples esports, incloent-hi el futbol", destaca Millet, que assenyala que "aquest és un camp de recerca incipient i en ràpida evolució. Pensem que aquesta estratègia d'entrenament tendirà a utilitzar-se cada vegada més a mesura que aclarim els protocols òptims per a cada activitat i cada esportista".●