

Factsheet hoogtetraining

Achtergrond

Sporters trainen op hoogte om tijdens wedstrijden optimaal te kunnen presteren. Voor een topprestatie op hoogte, ligt dit voor de hand. Zo kunnen sporters wennen aan de lagere zuurstofdruk die op hoogte heerst. Deze druk neemt met toenemende hoogte af en dit is merkbaar vanaf ongeveer 500 meter. De lagere zuurstofspanning op hoogte leidt tot een verhoogde concentratie van het hormoon erythropoietine (EPO) in het lichaam. Dit hormoon stimuleert vervolgens onder andere de aanmaak van extra rode bloedcellen en een verhoging van de concentratie hemoglobine (Hb) in het bloed. Hierdoor verbetert het zuurstoftransport naar de spieren en organen [13], en er kan meer melkzuur in het bloed worden geneutraliseerd [1]. Na drie tot vier weken heeft het lichaam zich maximaal aan een verblijf op hoogte aangepast [6].

Ook voor (duur-)prestaties op zeeniveau is een optimaal zuurstoftransport nuttig [12]. Topsporters gaan daarom ook wel op hoogtestage om hun prestatie op zeeniveau te verbeteren [12].

Hoe te gebruiken

Presteren op hoogte

De lagere zuurstofdruk op hoogte zorgt voor een daling van de VO₂max (met 6,3 procent voor elke 1000 meter hoogte) [4]. Daarom presteren vooral duursporters beduidend slechter [10].

Als sporters een duurprestatie op hoogte moeten leveren, is het advies om geruime tijd voorafgaand aan de wedstrijd naar dezelfde hoogte af te reizen. Hoe hoger een sporter moet presteren, hoe langer het lichaam nodig heeft om te wennen aan de lagere zuurstofspanning. Dit duurt minstens twee weken bij een hoogte tot 2000 meter. Bij nog grotere hoogte is het aan te raden minstens 27 dagen op hoogte te verblijven [3,6,12]. Sporters moeten dan minstens 18 uur per dag op hoogte verblijven.

Een lang verblijf op hoogte heeft als nadeel dat sporters door de lagere zuurstofspanning niet voldoende intensief kunnen trainen [10]. Daarom is het advies om een verblijf op hoogte te combineren met trainen op zeeniveau, ook wel "Live High Train Low" (LHTL) genoemd [6]. Dit maakt het mogelijk om van de aanpassingen aan een verblijf op hoogte te profiteren en tegelijkertijd voldoende intensief te trainen voor de benodigde trainingsprikkel [12]. Voor onder andere teamsporters is het daarnaast nuttig om te wennen aan het effect dat de veranderde luchtweerstand heeft op bijvoorbeeld de vlucht van de bal [6]. Sporters die alleen een eenmalige, kortdurende intensieve inspanning op hoogte moeten leveren, hoeven zich niet aan te passen aan de hoogte [4,12]. Zij kunnen het beste pas op het allerlaatste moment naar grote hoogte afreizen [12].

Presteren op zeeniveau

Naast duursporters kunnen ook sporters die herhaalde sprintprestaties moeten leveren, zoals tennissers en de meeste teamsporters, baat hebben bij LHTL [1,12]. Voor een optimale prestatie op zeeniveau, adviseren de meeste experts een verblijf van drie tot vijf weken op 2500 tot 3000 meter hoogte [3,12].

Als een sporter echter niet de hele dag op hoogte doorbrengt, dan wordt geadviseerd nog langer op hoogte te blijven, namelijk tot wel zes à zeven weken. Dit lijkt in de praktijk erg lastig te realiseren. Sporters gaan niet beter presteren op zeeniveau als ze minder dan twaalf à veertien uur per dag op hoogte verblijven [6,12]. Vanaf 3000 meter is er een grote kans dat de hoogte negatieve gevolgen heeft, zoals slaapproblemen en een verminderde eetlust. Het is daarom zeker niet voor alle sporters aan te raden om op dergelijke hoogte te verblijven [3,6].

Prestatiepiek

Bij terugkeer op zeeniveau hebben sporters maximaal drie tot vier weken voordeel van de aanpassingen aan de hoogte [6,12]. De timing van de hoogtestage is cruciaal, omdat de meeste sporters vlak na terugkomst op zeeniveau eerst een korte prestatiepiek hebben (één tot zeven dagen), maar vervolgens tijdelijk (gedurende gemiddeld elf dagen) een verslechterde prestatie laten zien. De dagen daarna presteren ze wederom iets beter [12]. Omdat de duur van deze pieken en dalen voor iedere sporter verschilt, is er geen helder advies voor een individuele sporter te geven [12]. Veel sporters en coaches uit de topsportpraktijk menen dat de prestatiepiek twee tot drie weken na terugkomst op zeeniveau ligt [3]. Hoewel dit gemiddeld klopt, zullen sommige sporters juist eerder of later het best presteren [12].

Gesimuleerde hoogte

Het is mogelijk om een verblijf op hoogte te simuleren door bijvoorbeeld in een hoogtetent te slapen en er minstens twaalf à veertien uur per dag in te verblijven [6,12]. In een dergelijke tent is de lagere beschikbaarheid van zuurstof op hoogte op twee verschillende manieren te simuleren. Ten eerste is de luchtdruk te verlagen zodat deze vergelijkbaar is met de situatie op hoogte (hypobare hypoxie). Ten tweede is het zuurstofpercentage in de lucht kunstmatig te verlagen (normobare hypoxie) [5]. De fysiologische effecten van goed uitgevoerde gesimuleerde hoogtetrainingen lijken vergelijkbaar te zijn met het verblijf op echte hoogte, wat betreft een verbeterd zuurstoftransport [8,11]. Desalniettemin zijn er voorzichtige aanwijzingen dat alleen gesimuleerde hoogtetraining waarbij de luchtdruk vergelijkbaar is met die op hoogte, de prestatie van sporters op hoogte daadwerkelijk verbetert [5,11]. Voor een prestatieverbetering op zeeniveau zijn wellicht wel alle soorten hoogtestage geschikt [5,11]. Soms trainen sporters tijdens hun hoogtestage ook regelmatig op (gesimuleerde) hoogte ("Live High Train Low and High"). Of dit de sportprestatie op zeeniveau kan verbeteren is niet duidelijk [6]. Een positief effect op de duurprestatie en de maximale zuurstofopname is namelijk niet bewezen [9,13]. Sommige onderzoekers waarschuwen dat trainen op hoogte zelfs een negatief effect kan hebben op de sportprestatie, omdat dit de benodigde intensieve trainingsprikkel in de weg kan staan [2,6,10].

Waarom niet

Waarom sommige sporters niet positief reageren op hoogtetraining ("non-responders") is nog niet geheel duidelijk [12]. Er zijn aanwijzingen dat individuele verschillen in de aanmaak van EPO hier een rol in spelen [12]. Ziekte, blessures of ontstekingen in het lichaam kunnen de aanmaak van EPO remmen, waardoor de gewenste aanpassingen aan de hoogte uitblijven [12]. Sporters die tijdens hun verblijf op hoogte ziek worden of slecht slapen, blijken minder of zelfs geen baat te hebben bij een hoogtestage [7, 9]. Ook is gevonden dat gewicht verliezen of een te lage concentratie ijzer in het bloed kan leiden tot een verminderd effect van een hoogtestage [9,12].

Conclusie

Een goed geplande LHTL hoogtestage is nuttig voor duursporters die op hoogte moeten presteren. Ook kan deze vorm van hoogtetraining de duurprestatie op zeeniveau, en waarschijnlijk ook de herhaalde sprint- en teamsportprestatie, voor korte tijd verbeteren [12].

Voor een positief effect van een hoogtestage is het noodzakelijk dat sporters fit en gezond aan de stage beginnen en voldoende blijven eten. Ook moeten ze voldoende ijzer en vitamines binnenkrijgen [12].

Overleg met experts van NOC*NSF op het gebied van voeding en gezondheid is bij hoogtestages dan ook

aan te raden. Daarnaast is het wellicht een goed idee om de individuele aanpassing van een verblijf op hoogte en het effect op de prestatie uit te proberen buiten het wedstrijdseizoen om [12].

Topsport Topics

- 1] Bishop DJ, Girard O (2013) Determinants of team-sport performance: implications for altitude training by team-sport athletes. *Br. J. Sports Med.*, 47: i17-i21
- 2] Brocherie F, Millet GP, Hauser A, Steiner T, Rysman J, Wehrin JP, Girard O (2015) Live high-train low and high” hypoxic training improves team-sport performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 47: 2140-2149
- 3] Chapman RF, Karlsen T, Resaland GK, Ge RL, Harber MP, Witkowski S, .Stray-Gundersen, J, Levine BD (2014) Defining the “dose” of altitude training: how high to live for optimal sea level performance enhancement. *J. Appl. Phys.*, 116: 595-603
- 4] Foss J (2015). Short term arrival strategies for endurance exercise performance at moderate altitude (Doctoral dissertation, Department of Kinesiology of the School of Public Health, Indiana University)
- 5] Fulco CS, Beidleman BA, Muza SR (2013). Effectiveness of preacclimatization strategies for high-altitude exposure. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 41: 55-63
- 6] Girard O, Amann M, Aughey R, Billaut F, Bishop DJ, Bourdon P, Buchheit M, Chapman R, D'Hooghe M, Garvican-Lewis LA, Gore CJ, Millet G, Roach GD, Sargent C, Saunders PU, Schmidt W, Schumacher YO (2013) Position statement—altitude training for improving team-sport players’ performance: current knowledge and unresolved issues. *Br. J. Sports Med.*, 47: i8-i16
- 7] Hamlin MJ, Manimmanakorn A, Creasy RH, Manimmanakorn N (2015) Live High-Train Low Altitude Training: Responders and Non-Responders. *J. Athl. Enh.* 4:1. doi:10.4172/2324 9080.1000193
- 8] Hauser A, Schmitt L, Troesch S, Saugy JJ, Cejuela-Anta R, Faiss R, Robinson N, Wehrin JP, Millet GP (2015) Similar hemoglobin mass response in hypobaric and normobaric hypoxia in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, doi: 10.1249/MSS.0000000000000808
- 9] McLean BD, Gore CJ, Kemp J (2014) Application of ‘Live Low-Train High’ for enhancing normoxic exercise performance in team sport athletes. *Sports Med.*, 44: 1275-1287.
- 10] Rusko HK, Tikkanen HO, Peltonen JE (2003). Oxygen manipulation as an ergogenic aid. *Curr. Sports Med. Rep.*, 2: 233-8
- 11] Saugy JJ, Schmitt L, Hauser A, Constantin G, Cejuela R, Faiss R, ... & Millet GP (2016). Same performance changes after live high-train low in normobaric vs. hypobaric hypoxia. *Front. Phys.*, 7
- 12] Sinex JA, Chapman RF (2015) Hypoxic training methods for improving endurance exercise performance. *J. Sport Health Sci.*, 4:, 325-332
- 13] Wilber RL (2013) Pro: Live High+ Train Low does improve sea level performance beyond that achieved with the equivalent living and training at sea level. *High Alt. Med. Biol.*, 14: 325-327