

De laatste jaren is de belangstelling voor hoogintensieve intervaltraining (HI-IT) toegenomen. Vooral vanwege het effect op het aerobe systeem. De laatste twee decennia is er veel onderzoek gedaan naar HI-IT. Zowel bij ongetrainden als bij zeer goed getrainde (duur)sporters en ook bij diverse patiëntengroepen. In dit artikel een korte samenvatting van de literatuur.

High Intensity Interval Training (HI-IT) Kort en hard trainen en toch 'aerobe effecten'

Gerard van der Poel

In de trainingspraktijk van duursporters is hoogintensieve intervaltraining niet nieuw. Veel duursporters gebruiken deze vorm wel op enig moment. Maar goede en onderbouwde informatie over hoe dat dan werkt ontbrak tot het midden van de jaren '90 grotendeels. Sindsdien is er flink wat onderzoek gepubliceerd over de aanpak en de effecten van dit soort training bij diverse doelgroepen. En zowel bij ongetrainden als bij zeer goed getrainde duursporters en ook bij patiëntengroepen (metabool syndroom, diabetes en zelfs bij hartfalen) blijken een klein aantal zeer korte, intensieve oefeningen heel effectief te zijn voor verbetering van het 'aerobe' uithoudingsvermogen.

Hoe ziet zo'n training eruit?

Er is geen duidelijke, eensluidende definitie van hoogintensieve intervaltraining. Maar in de diverse studies lag de intensiteit van de oefeningen op *minimaal* 85% VO₂max cq. 90% van HFmax – tot en met – 'all out' (= maximaal piekvermogen, dus ruim boven VO₂max niveau). Veelal werden de oefeningen op een fiets of hardlopend uitgevoerd, maar eigenlijk lijkt

alle oefenstof waarbij veel spiermassa wordt aangesproken hiervoor geschikt. Ik heb zelf voor deze vormen bijvoorbeeld ook roei- en stepapparaten en crosstrainers gebruikt.

De duur van de intensieve arbeid liep in de studies uiteen van 15 seconden tot 4 minuten. Ook de rust tussen de arbeidsblokken liep nogal uiteen. Aan de ene kant een aantal protocollen/studies met relatief lange hersteltijden van 2 tot 6 minuten, meestal bestaande uit passieve rust, maar in sommige studies soms ook actieve rust (bijvoorbeeld op 60-70% HFmax). En een tweede groep onderzoekers/trainers gebruikte een veel korter – en dus onvollediger – herstel. Bijvoorbeeld 20 seconden arbeid en 10 seconden rust. Op dit grote verschil komen we later in dit artikel terug.

De intensiteit is dus hoog, maar het totale volume blijft meestal zeer laag. Er hoeven immers slechts weinig herhalingen te worden uitgevoerd, meestal 4-6. In de meeste studies werd er 3 keer per week getraind.

Trainingseffecten bij ongetrainden en zeer goed getrainden

In een overzichtsartikel geven Gibala

en McGee¹ aan dat in slechts 6 trainingssessies (dus in 2 weken) de volhoudtijd van HI-IT deelnemers bij inspanning op 80% van hun VO₂max 'drastisch' toenam: van 26 naar 51 minuten. Ook op de voor sportprestaties realistischer 'time-trails' werd snel vooruitgang geboekt.

De verklaring voor deze effecten moet waarschijnlijk vooral in veranderingen op spiercelniveau worden gezocht, zo blijkt uit meerdere studies. Er is er een duidelijke (15-35%) toename in de sleutelstof PGC-1 α en daarmee samenhangende stoffen. Dezelfde toename in PGC en verwante stoffen is ook te vinden na een langere periode van duurtraining en is een sterk bewijs voor metabole remodellering van de mitochondriën. In eenvoudiger Nederlands: de energiefabrieken in onze spiercellen worden door de training zodanig verbouwd dat ze meer energie met zuurstof kunnen vrijmaken. Ook de glycogeenvoorraad in de cel neemt toe en het glycogeenverbruik tijdens arbeid neemt af.

Opvallend is dat HI-IT niet alleen effectief kan zijn bij matig tot niet getrainden, maar ook bij zeer goed getrainde duursporters. Laursen² liet zien dat zeer goed getrainde fietsers in vier weken HI-IT (2x per week!) duidelijk (5-7%) vooruit gingen in VO₂max en op een 40km 'tijdrit' (4-6% sneller)! Een kleine, maar wel intensieve en vermoeiende hoeveelheid training blijkt dus – ook bij uitstekend getrainden – in staat om in de spiercel aerobe veranderingen tot stand te brengen. Wisløff en collega's³ constateerden wel dat er na twee maanden HI-IT geen verdere verbetering meer optrad (bij daarvoor ongetrainde groepen patiënten). Blijkbaar zorgt deze trainingsprikkel voor een snelle, maar niet erg lang doorzettende aanpassing.

Tegelijkertijd blijkt in meerdere studies ook, dat sleutelstoffen voor het laten groeien van spiercellen, bijvoorbeeld proteïne kinase B/Akt, juist *niet* wor-

den verhoogd. Dus HI-IT is blijkbaar geen prikkel tot spiergroei. Er zijn trouwens steeds meer aanwijzingen dat op spiercelniveau deze twee 'paden' elkaar uitsluiten. Grofweg is het dus òf celverbouwing de aerobe kant op, òf verbouwing van de spiercel de kracht- kant op. Alle twee tegelijk lijkt biochemisch steeds onwaarschijnlijker.

HI-IT bij patiëntengroepen

Praktisch gezien maken de korte arbeidstijd en het lage aantal herhalingen deze vorm van trainen interessant in situaties dat er niet zoveel begeleidings- of trainingstijd beschikbaar is, zoals bij patiënten. Maar de hoge intensiteit was/is bij deze doelgroep in eerste instantie erg afschrikwekkend en werd/wordt als erg risicovol gezien. Daar staat tegenover dat er wetenschappelijk verschillende aanwijzingen zijn dat (ook kortdurende) hoge trainingsintensiteiten het risico op bijvoorbeeld hart en vaatziekten verlagen.

Uit het overzichtsartikel van Wisløff en collega's³ blijkt HI-IT ook effect te hebben op de hartspiercellen. Het hart wordt sterker, de contractiliteit (krachtlevering door de hartspiercellen) neemt toe. Dit wordt deels verklaard door 'verbeteringen' in de Ca²⁺ huishouding en deels doordat er, anders dan bij de skeletspiercellen, in de spiervezels van het hart juist *wel* hypertrofie plaatsvindt (+14%).

In eerste instantie werd veel van al het (cel)onderzoek gedaan bij proefdieren (met name ratten), maar de laatste jaren is er veel meer HI-IT onderzoek gedaan bij mensen. En ook steeds meer met patiënten, met ook daar zeer veelbelovende resultaten. Wisløff⁵ deed zelf onderzoek bij de ogenschijnlijk moeilijkste en meest risicovolle groep: de patiënten met hartfalen, bij wie het hart onvoldoende bloed kan uitpompen. Bij hen is HI-IT vergeleken met een duurprogramma (op 70% HFmax). De HI-IT training was 3x per week, 4 x

4min op 90-95% HFmax. De effecten van HI-IT waren op alle gemeten aspecten duidelijk beter dan die van de 'duurgroep'. Het meest opvallend vond ik de sterke verbetering van de ejectiefraction met gemiddeld 35%. Dat betekent dat juist het hoofdprobleem van de hartfalen-patiënt, de pompfunctie van het hart, na 12 weken met 35% was verbeterd. Een spectaculair resultaat.

Hoewel het bij patiënten met een hoog cardiovasculair risico zeker noodzaak is om dit risico voorafgaand aan een trainingsprogramma te (laten) controleren, lijkt het gebruik van HI-IT dus wel mogelijk, effectief en tijdsefficiënt. Er zijn nog niet zoveel studies bij menselijke patiënten uitgevoerd, maar ook bij mensen met metabool syndroom en bij diabetici werden zeer positieve resultaten van HI-IT vastgesteld. Wisløff rapporteerde dat hij met deze patiëntengroepen in 2000 trainingsuren op hoge intensiteit gelukkig nog geen enkele calamiteit of andere slechte gezondheidseffecten heeft meegemaakt.

Snel resultaat en kort trainen?

Het meeste gebruikte argument om *niet* te trainen is '*te weinig tijd*'. Wellicht is een deel van deze groep potentiële bewegers *wel* geïnteresseerd om in slechts een deel van de 'normale' trainingstijd hun 'conditie' (de aerobe trainingseffecten), net zoveel te verbeteren als met veel meer tijd kostende duurtrainingen. Gibala¹ constateerde dat 10,5 uur duurtraining dezelfde effecten had op het 'uithoudingsvermogen' als 2,5 uur (totale) tijd gependend aan HI-IT-trainingen.

Het idee van HI-IT, het 'kort en hard' trainen, is natuurlijk niet nieuw en is in Nederland al jaren geleden op de (fitness-)markt gebracht. Het groten-deels op dit HI-IT principe gebaseerde Fast-Fit concept, waar in 2006⁴ al eerder over is geschreven in *Sportgericht*, richtte zich vooral op mensen die weinig tijd wilden besteden aan trainen.

Er is zeker een doelgroep voor deze trainingsvorm, maar het blijft moeilijk om de echte 'niet bewegers' te bereiken en te beïnvloeden.

De grondleggers en meteen de uitzonderingen: Veronique Billat en Izumi Tabata

Twee wetenschappers zijn van grote invloed (geweest) op de toename in belangstelling voor HI-IT. De Franse onderzoekster (en atletiektrainster en ex-duurathlete) Veronique Billat en de Japanner Izumi Tabata.

Veronique Billat heeft, met diverse collega's, sinds 1994 een aantal studies uitgevoerd naar het lopen op hoge intensiteit (bij duursporters). Ze heeft dit ook 'vertaald' naar een trainingsprotocol waarbij telkens wordt gelopen op $vVO_2\max$, d.w.z. de snelheid (v) waarop de maximale zuurstofopname wordt bereikt. Vanwege haar achtergrond zijn haar ideeën aardig doorgedrongen in de atletiek, maar daarbuiten veel minder. Haar studies zijn bijna allemaal terug te vinden op www.billat.net.

Izumi Tabata en collega's deden een invloedrijke studie bij Japanse shorttrack schaatsers. Het daarop gebaseerde 'Tabata-protocol' is weer iets bekender in de fitnesswereld.

Er is een flink verschil in intensiteit tussen Billat ($VO_2\max$) en Tabata (P_{\max}), maar beiden gebruiken, in afwijking van het tot nu besprokene, die intensiteit ook nog eens gecombineerd met een relatief korte rust. Tabata⁵ liet de schaatsers (zeer goed getrainde sporters) zes tot zeven keer 20 seconden *vol* sprinten met 10 seconden rust tussen de sprints. En de 'methode Billat' begint met herhaald 15 seconden op $VO_2\max$ -snelheid lopen, met dan slechts 15 seconden rust. Na een aantal sessies gaat dit naar 30 seconden arbeid met 30 seconden rust. Gevorderde sporters vervolgen dit nog naar 60 seconden arbeid met 60 seconden rust. Let op, beide protocollen zijn wel gericht op goed getrainde sporters! En

in de originele studie van Tabata werden 6-7 'all-out' herhalingen gedaan, telkens met slechts 10 seconden rust. Vijf keer per week. Gruwelijk zwaar. Door de korte rusttijden is zowel het protocol van Billat, maar vooral dat van Tabata, zeer *uitputtend*. Dat geeft ons lijf een andere (extra?) prikkel, 'bovenop' de hoge intensiteit. Tabata rapporteerde dan ook, dat er naast aerobe verbeteringen ook een toename van 28% te zien was in de anaerobe capaciteit van de schaatsers, d.w.z. in de volhoudtijd van het sprinten op vol vermogen.

Als je dit soort vormen niet gewend bent zou ik in eerste instantie kiezen voor het combineren van de hoge intensiteit met relatief veel rust. En eventueel later de rusttijd verkorten, maar dan met 4 herhalingen om te beginnen en die geleidelijk uitbreiden naar 6. De meeste studies laten bij 3 keer per week trainen goede resultaten zien, dus dat lijkt voldoende voor de meeste sporters en patiënten.

HI-IT is niet hetzelfde als HIT!

Zoals gewoonlijk op het gebied van de trainingsleer is er helaas geen enkele eenduidigheid over termen en hun betekenis. Er bestaat dus ook al een (heel) *andere* High Intensity Training (HIT), die met name populair is geweest in het bodybuilding! In de in dit artikel besproken HI-IT gaat het in eerste instantie vooral om 4-6 herhalingen op hoge intensiteit, met veel oefeningen met veel spiermassa.

Bij die andere HIT is de intensiteit niet laag, maar deze vorm wordt voornamelijk toegepast bij krachtoefeningen. En het opvallende is dat het *accent* bij die vormen niet zozeer wordt gelegd bij 'kort en hard', maar vooral juist gelegd wordt in het opleggen van *uitputting*. Over deze andere vorm van HIT is ook al eerder in dit blad⁶ geschreven.

Literatuur

1. Gibala, MJ & McGee, SL (2008). Metabolic adaptations to short-term High-Intensity Interval Training: A little pain for a lot of gain? *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 2008, 36 (2): 58-63.
2. Laursen, PB, Shing, CM, Peake, JM, Coombes, JS & Jenkins, DS (2002). Intervaltraining program optimization in highly trained endurance cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34 (11): 1801-1807.
3. Wisløff, U, Ellingsen, Ø & Kemi, OJ (2009). High-Intensity training to maximise cardiac benefits of exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 37 (3): 139-146.
4. Es, E van & Loo, H van der (2006). Efficiënter fit door hoogintensieve training. *Sportgericht*, 60 (5), 30-36 en 60 (6), 47.
5. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M & Yamamoto K (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and $VO_2\max$. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28: 1327-1330.
6. Poel, G van der (1996). Lokale spiervermoeidheid, en uitputtende 'High Intensity' trainingsvormen, *RSG*, 50 (4): 194-196.

Over de auteur

Gerard van der Poel is bewegingswetenschapper en inspanningsfysioloog. Hij werkt vanuit zijn eigen bedrijf Infomotion als docent, auteur en adviseur. Gerard werd in 1995 redactielid van *Sportgericht*. Hij is sinds 2001 hoofdredacteur en sinds 2008 tevens uitgever.