

Intensiva intervaller en hit för konditionen

Högintensiv intervallträning förbättrar konditionen och minskar risken för kroniska sjukdomar lika bra eller bättre än tidsödande uthållighetsträning. Nya forskningsrön visar att träningspass under tio minuter ger effekt.

HÖGINTENSIV intervallträning (HIT) har vuxit fram som en ny träningsform för att förbättra konditionen, men också som ett alternativ för att förbättra hälsan. Vissa har avfärdat träningsformen som en modefluga.

Resultaten från forskningen är däremot anmärkningsvärda. Mekanismerna som förklarar dessa resultat undersöks just nu i flera labb världen över. Vi har redan fått en del svar på varför HIT tycks fungera.

Vad är HIT?

Så vad definierar denna typ av träning? Träning har traditionellt delats in i tre huvudtyper: uthållighetsträning, sprint- eller snabbhetsträning och styrketräning. Under det senaste årtiondet har forskare sett att om man upprepar korta mycket högintensiva sprintarbeten flera gånger inom ett träningspass, och om denna typ av träning sker regelbundet, uppstår träningseffekter som liknar det man normalt ser efter uthållighetsträning.

Forskare har därför föreslagit att upprepade högintensiva intervaller bör utgöra en fjärde huvudtyp av träning. I den här artikeln definieras HIT som all typ av träning som innefattar upprepade högintensiva intervaller, från träning motsvarande 90 procent av maximal hjärtfrekvens till maximal ansträngning (Wingate-sprints). Träningen varvas med lågintensiva återhämningsperioder eller vila.

Vad gör HIT?

Som vi beskrivit ovan har regelbunden HIT visat sig ha träningseffekter som

tidigare ansågs vara begränsad till uthållighetsträning. Det inkluderar förbättrad uthållighet och maximalt syreupptag (VO₂max), men även generella hälsofördelar såsom minskat blodtryck, förbättrad insulinkänslighet och förbättrad kroppssammansättning (1,2).

Detta bör ses i relation till att HIT kan utföras på mindre tid samt med bara en bråkdel av den energiomsättning som behövs vid klassisk uthållighetsträning. Som exempel visar en studie att både sex veckors uthållighetsträning (45 minuter cykling 70 procent av VO₂max, fyra gånger per vecka) och sex veckors HIT-träning (2 x 20-sekunders cykelsprinter, tre gånger per vecka) ledde till en ökning av maximal syreupptagningsförmåga med 15 procent. Det trots att HIT-träningen endast tog en sjättedel så lång tid som uthållighetsträningen (3).

Flera andra studier har bekräftat att effekterna av HIT är jämförbara eller till och med bättre än de är av uthållighetsträning. Detta är ur ett grundvetenskapligt perspektiv mycket intressant. Det reser frågan vad som är de bakomliggande mekanismerna för de kardiovaskulära och muskulära anpassningar som tidigare ansågs vara begränsade till uthållighetsträning.

Mot bakgrund av de stora tränings-effekterna har många lyft fram HIT som en mirakelkur, eller åtminstone ett bra alternativ till uthållighetsträning för att uppnå samma resultat på mycket mindre träningstid. Det sistnämnda är viktigt för idrottare som vill komplettera sitt träningsprogram med ett effektivt sätt att förbättra eller bibehålla uthållighet



Thomas Gustafsson
Docent i fysiologi
Institutionen för laboratoriemedicin
Klinisk fysiologi
Karolinska Institutet



Tommy Lundberg
Doktor i medicinsk vetenskap
Institutionen för laboratoriemedicin
Klinisk fysiologi
Karolinska Institutet



Niels Vollaard
Doktor i medicinsk vetenskap
Department for Health
University of Bath, Storbritannien



och maximalt syreupptag, men också för motionärer som vill förbättra sin hälsa och välmående utan att investera stor träningstid.

Ska vi då se HIT som ett praktiskt och lämpligt träningsalternativ för idrottare såväl som för allmänheten? Eller är det för bra för att vara sant?

Metod med nackdelar

De flesta undersökningar som rör HIT-träning har använt speciella cykelergometrar. Men de träningsprogram som forskarna har använt i sina studier kan enkelt anpassas till de redskap som är tillgängliga för den stora allmänheten. Till exempel den enklaste formen – att springa uppför en brant backe eller trappa och sakta gå tillbaka. HIT kan därför vara ett alternativ för individer som inte anser sig ha tid att träna.

Men HIT är inte alltid så tidseffektivt som det påstås. Även om den högintensiva träningen går snabbt att utföra krävs det återhämningsperioder, i allmänhet 1-4 minuter mellan varje sprint. De flesta HIT-protokoll har därmed haft en sammanlagd återhämnningstid på 25-40 minuter per träningspass. Den tiden skulle helt klart vara tillräckligt för att utföra ett effektivt uthållighetsträningspass.

En annan nackdel, som främst har betydelse för otränade individer, är att de högintensiva sprinterna är mycket trött-

samma, särskilt om flera sprinter utförs i snabb följd. Det kräver både en stark motivation och erfarenhet av träning för att kunna utföra dem på ett korrekt sätt. Nybörjare behöver därför ofta konsultera någon träningsvan person för att få råd om hur de ska utföra träningspassen.

Det bör påpekas att i samtliga studier som visat effekt av HIT-träning har de studerade grupperna varit små, med alla de felkällor som följer med detta. Slutligen, även om HIT-träning visat sig förbättra till exempel arbetsförmåga, kroppssammansättning och insulinkänslighet, är det ännu okänt hur (och om) HIT påverkar andra mindre studerade positiva hälsfaktorer såsom effekter på muskelmassa, bindväv, benmineraltäthet och kognitiv funktion.

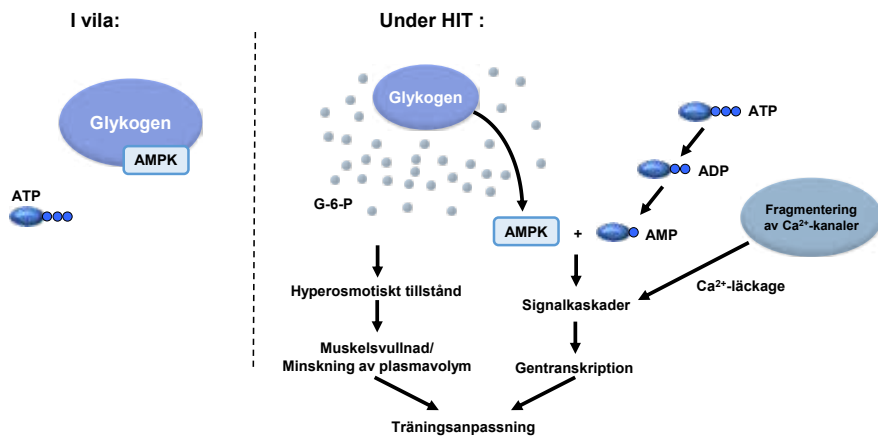
Ännu kortare och ännu enklare

Det klassiska HIT-protokollet som använts i flertalet studier utvecklades av gruppen runt professor Martin Gibala vid McMaster University i Kanada. Protokollet bestod av upp till sex upprepade 30 sekunders all-out cykelsprinters till nästintill maximal ansträngning (4).

I andra HIT-protokoll har man testat att dra ned intensiteten för att därmed kunna korta ner återhämningsperioden. Gibalagruppen har exempelvis börjat använda ett protokoll bestående av tio upprepade 60 sekunders cykelsprinters på 90 procent av maximal hjärtfrekvens.

Även om dessa protokoll har visat sig

Foto: Mario Kneisl, Gega pictures



Figur 1. Vid HIT aktiveras glykogenolysen kraftigt. Glykogenbundet AMPK frisläpps och aktiveras av de stigande AMP-nivåerna. Detta aktiverar signalkaskader som är viktiga för muskulära anpassningar såsom nybildning av mitokondrier. Ökningen av glukos-6-fosfat och andra glykolytiska intermediärer skapar ett hyperosmotiskt tillstånd som leder till snabb vätskeinfiltration och svullnad i muskelfibrerna på bekostnad av plasmavolymen som minskar med ungefär en halv liter. Denna homeostasrubbing tros vara ett unikt stimuli för den träningsanpassning som ses vid HIT (10). Dessutom leder den intensiva HIT-träningen till fragmentering av kalciumkanaler i det sarkoplasmatiska retiklet, vilket ytterligare stimulerar de signaleringsvägar som tros ligga bakom viktiga träningsanpassningar i muskeln (11).

effektiva har frågan rests om det behövs så stor volym och långa sprinter för att HIT-träningen ska vara effektiv. Ny forskning har faktiskt svaret på den frågan.

I en studie var ökningen av VO₂max efter två veckors HIT-träning, med 6 sprinter x 30 sekunder per tillfälle, identisk med det som uppnåddes med 6 x 10-sekunders sprinter (5). Ur ett praktiskt perspektiv är det en viktig iakttagelse eftersom tröttheten ofta börjar komma efter ungefär 15 sekunder.

I en annan studie visades att en enda fyra minuter lång sprint på 90 procent av maximal hjärtfrekvens förbättrade VO₂max lika mycket som ett protokoll med 4 sprinter x 4 minuter (6). Det innebär att tre av dessa fyra sprinter inte bidrog till träningseffekten. HIT kan alltså vara lika effektivt med färre och kortare sprinter!

I vår forskning har vi visat att bara två sprinter á 20 sekunder inom ett tio minuter långt träningspass är tillräckligt för att förbättra VO₂max. Ökningen skiljer sig inte heller från det som har observerats efter längre och mer ansträngande HIT-träning (7). Dessa resultat visar att de första sprinterna ger en tillräcklig träningsstimulans för att förbättra VO₂max.

Som en del av den EU-finansierade studien Metapredict har vi nyligen med nästan 200 deltagare utfört den hittills största HIT-studien i världen. I den testade vi ett HIT-protokoll som bestod av fem cykelsprints under en minut vardera. Den totala tränings tiden, inklusive vila, var mindre än 15 minuter per träningspass.

Detta protokoll var lika effektivt som andra, längre och mer ansträngande HIT-protokoll samt att HIT var lika effektivt

för män som för kvinnor (8). Förutom att dessa nyare protokoll kan tidsoptimera och förenkla HIT-träningen kan de ge ytterligare ledtrådar om de mekanismer som gör att HIT-träning stimulerar till ökad hjärtminutvolym, förbättrat syreupptag och stora muskulära anpassningar på kort tid.

Så fungerar HIT

Låt oss först ta en titt på hur så små volymer av högintensiv träning kan ha potenta fysiologiska effekter. För att träning ska vara effektiv och stimulera anpassning krävs att varje enskilt träningspass ger en tillräcklig störning av homeostas, det vill säga det normala eller obelastade tillståndet i kroppen. Det innebär att exempelvis konditions- och styrketräning tenderar att vara mer effektiv om den utförs under längre tid (längre pass eller fler repetitioner) eller med högre intensitet (ökad fart under löpturen eller tyngre vikt i styrkemaskinen).

Om intensiteten är mycket hög, kan tränings tiden vara kort men ändå ge tillräcklig stimulans. Nyckeln till varför HIT fungerar är alltså att träningsintensiteten är så hög att låga volymer av motion är tillräckligt för att ge den nödvändiga "stressen" för kroppen.

Stressen i samband med de korta men nästintill maximala sprinterna är dessutom unik. Flera av de fysiologiska reaktioner som går att mäta sker endast efter den här typen av träning och ger en utmärkt stresssignal för kroppen. Till exempel kan HIT faktiskt minska nivåerna av ATP i muskelcellen (9). Det inträffar inte vid lågintensiv träning. ATP är cellens huvudsakliga energivaluta och alla funktioner i kroppen som kostar energi använder ATP. Det är därför mycket viktigt för kroppen att hålla ATP-nivåerna konstanta, och det är våra muskelceller oftast mycket bra på.

En annan viktig konsekvens av att träna med mycket hög intensitet är att en större mängd muskler används än vid träning med lägre intensitet. HIT leder därför till en snabb och kraftig minskning av muskelns snabbaste energilagrar (fosfokreatin och glykogen).

Vi tror att en av de allra viktigaste orsakerna till att HIT triggar så väsentliga tränings effekter är den snabba nedbrytningen av muskelns glykogendepåer. Mer än en fjärdedel av dessa depåer kan brytas ned under ett enda pass. Det sker främst i den

allra första sprinten (10).

Ett antal signalmolekyler (exempelvis AMPK) som tros vara viktiga för muskulära anpassningar, såsom ökad mitokondriedensitet, är bundna till muskelglykogen och frigörs och aktiveras under HIT. Den stora och plötsliga ökningen av glukosmolekyler i muskelcellen när glykogen bryts ned orsakar dessutom ett hyperosmotisk tillstånd som drar vätska från blodet in i muskelcellerna och tillfälligt minskar mängden cirkulerande blod med ungefär en halv liter samtidigt som muskelcellerna sväller.

Dessa händelser fungerar troligen som

”I vår forskning har vi visat att bara två sprinter á 20 sekunder inom ett tio minuter långt träningspass är tillräckligt för att förbättra VO₂max.”

en utmärkt signal för kroppen att öka blodvolymen, vilket är en viktig förklaring till den förbättrade syreupptagningsförmågan efter högintensiv träning.

En annan svensk forskargrupp har föreslagit att HIT är effektivt för att den bryter ned kalciumkanaler i muskelcellerna (11). När denna process upprepas leder det till förändrad kalciumhantering och en serie av signalkaskader i muskeln som stimulerar bland annat nybildning av mitokondrier.

Även om forskningen kring de mekanismer som avgör HIT-träningens effekter ännu är i sin linda, står det klart att HIT ger en mycket potent störning av kroppens homeostas som triggar ett flertal händelser som bidrar till att förklara varför HIT är en fungerande träningsform.

Är metoden säker?

En fråga som många utanför den medicinska expertisen ställt är om HIT är förknippat med hälsorisker. Det verkar finnas en uppfattning bland både allmänhet och även vissa forskare att HIT är lämpligt för vältränade idrottare, men potentiellt farligt för inaktiva individer eller personer med kroniska sjukdomar.

Detta grundar sig förmodligen på forsk-

ning som visat att högre intensitet under uthållighetsträning orsakar högre stress på hjärt-kärlsystemet. Det verkar därför logiskt att hävda att samma sak gäller HIT och därmed finns en högre risk för negativa följder av träningen. Det är dock inte nödvändigtvis korrekt. Vid långvarig uthållighetsträning ställs ett kontinuerligt högt krav på det kardiovaskulära systemet att leverera syre till aktiva vävnader. Detta skiljer sig från de korta sprinterna vid HIT-träning som inte är beroende av hög syre-leverans i särskilt stor utsträckning.

Naturligtvis ökar hjärtfrekvensen, men det verkar som att den toppar på cirka 90 procent av maximal hjärtfrekvens under en kortvarig men nästintill maximal sprint och snabbt går ned till betydligt lägre värden under återhämtningsperioden. Det är tydligt att den mycket korta tiden arbete och de låga totala energi- och syrekraven innebär att belastningen på det kardiovaskulära systemet faktiskt är ganska låg.

Inte helt förvånande har därför många HIT-protokoll använts utan komplikationer av människor i alla åldrar och även av patienter som lider av kardiovaskulära sjukdomar eller typ 2-diabetes (1,2).

Det är givetvis mycket svårt att få ett definitivt svar på om det är en större risk för medicinska komplikationer med HIT jämfört med annan typ av träning. Det kräver ett mycket större antal individer som utfört HIT under en längre tid för att få en bättre uppfattning om risknivån, och framför allt för att få veta om risken är högre än vid uthållighets- eller styrketräning.

Det bästa sättet att resonera är kanske att inse att alla former av träning i sig kan ha negativa effekter på en minoritet av befolkningen. Om man har en känd sjukdom, aktivitetsrelaterade symtom eller oro är det alltid bra att konsultera en läkare innan man påbörjar ansträngande träning, oavsett vilken typ av träning det gäller.

I framtiden går det säkerligen att optimera HIT-protokollen ytterligare. Träningen kan bli mer tidseffektiv och ändamålsenlig. Det är uppenbart att HIT inte bara är en modefluga. Träningsformen är här för att stanna som ett lämpligt alternativ eller komplement till mer traditionell uthållighets- och styrketräning.

Referenser

1. Little, JP. mfl. *J Appl Physiol*. 2011. 111:1554-1560.
2. Wisløff, U. mfl. *Circulation*. 2007. 115 (24):3086-94.
3. Vollaard, NBJ. mfl. *J Appl Physiol*. 2009. 106(5):1479-86.
4. Burgomaster, KA. mfl. *J Appl Physiol*. 2005. 98(6):1985-90.
5. Hazell, TJ. mfl. *Eur J Appl Physiol*. 2010. 110(1):153-60.
6. Tjønnå, AE. mfl. *PLoS One*. 2013. 29;8(5):e65382.
7. Metcalfe, RS. mfl. *Eur J Appl Physiol*. 2012. 112(7):2767-75.
8. Manuskript under arbete.
9. Esbjörnsson-Liljedahl, M. mfl. *J Appl Physiol*. 2002. 93(3):1075-83.
10. Metcalfe, RS. mfl. *Eur J Appl Physiol*. 2015. 115(11):2321-34.
11. Place, N. mfl. Ryanodine receptor fragmentation and sarcoplasmic reticulum Ca²⁺ leak after one session of high-intensity interval exercise. *PNAS*. 2015. Accepterad för publicering.

Kontakt

thomas.gustafsson@ki.se