



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Hetare med HIIT eller lite mer av LIT?
*Lika effektivt träna högintensiv som lågintensiv löpträning
trots halverad träningsvolym.*

Filip Möller, Simon Stenkvist

Rapportnummer:	VT14-46
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	Sport Coaching
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT 2014
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Jesper Augustsson

Rapportnummer:	VT14-46
Titel:	Hetare med HIIT eller lite mer av LIT? Lika effektivt träna högintensiv som lågintensiv löpträning trots halverad träningsvolym.
Författare:	Filip Möller, Simon Stenkvist
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	Sport Coaching
Nivå:	Grundnivå
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Jesper Augustsson
Antal sidor:	33
Termin/år:	VT/2014
Nyckelord:	High intensity interval training, High intensity training, endurance training, högintensiv träning, intervallträning, lågintensiv träning, uthållighetsträning, löpning, maximal syreupptagningsförmåga, kondition, åstrandtestet

Sammanfattning

Bakgrund: Högintensiv intervall träning (HIIT) har i tidigare studier visat sig vara mer effektiv för att öka den maximala syreupptagningsförmågan (VO_{2Max}) än lågintensivträning. Det finns få studier som undersökt sådana anaeroba intervaller som kombinerar maximal sprintning med efterföljande högfart och slutligen gång i normal takt. Syftet med denna studie är därför att undersöka vilken av löpningsmetoderna högintensiv intervall träning och lågintensiv träning ger mest ökad maximal syreupptagningsförmåga samt bäst aerob och anaerob prestationsförbättring.

Metod: 9 män och kvinnor valde att frivilligt delta i studien och delades in i antingen en högintensiv eller lågintensiv grupp. Testerna bestod av ett Åstrandtest, 2,5 km löpning och 30m sprint. HIIT gruppens intervaller kallades 20:55:20 då deltagarna först sprang 20 sekunder maximal fart, sedan 55 sekunder i hög fart för att slutligen gå i 20 sekunder. LIT gruppen sprang kontinuerlig lågintensiv träning 35, 45, 55 min. Alla skulle träna på valfri dag tre gånger i veckan under fyra veckor.

Resultat: Bägge grupperna minskade signifikant sin tid på 2,5 km löpning, det fanns dock inga signifikanta skillnader mellan grupperna. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan grupperna i någon av parametrarna arbetspuls, 2,5 km, 30m sprint eller vilopuls. HIIT gruppen upplevde sin träning som signifikant tuffare än LIT gruppen.

Slutsats: Det går inte säga att någon av grupperna är att föredra då resultatet visade att inga signifikanta skillnader fanns emellan grupperna i någon parameter. En indikation på att HIIT gruppen genererar sänkt arbetspuls vilket skulle kunna betyda en bättre kondition fanns. Mer forskning på vår intervalltyp (20:55:20) med ett större urval skulle visa ett mer tydligare resultat.

Innehåll

Sammanfattning	2
1.1 Förord	5
2.1 Introduktion	6
3.1 Syfte	7
3.2 Frågeställningar	7
4.1 Teoretisk bakgrund.....	8
4.2 Tidigare Studier	13
5.1 Metod	15
6.1 Resultat.....	19
7.1 Diskussion	22
7.2 Metoddiskussion.....	22
7.3 Resultatdiskussion	24
8.1 Slutsats	26
8.2 Framtida forskning	26
9.1 Referenser.....	28
10.1 Bilaga	31
10.2.1 Informationsblad.....	31
10.2.2 Loggbok.....	32

1.1 Förord

Idén att jämföra hög- och lågintensiv löpträning var inte självklar från början, utan vi satte oss ner och spånade vad vi ville göra. Då vi båda två är intresserade av löpning så kom vi fram till att det var just det som fick bli ämnet. Att det sedan blev just en jämförelse mellan högintensiv intervallträning och lågintensiv distansträning bestämdes efter ett möte med vår handledare Klavs Madsen.

Vi tackar vår handledare Klavs Madsen som stöttat oss och varit ett bra bollplank genom hela studietiden. Vi vill också rikta ett stort tack till Fredrik Edin som hjälpte oss med cykeltesten i laboratoriet. Självklart vill vi även ödmjukast tacka alla deltagarna, utan er hade det varit svårt att genomföra denna interventionsstudie, så tack.

Det har varit en lärorik period där vi fått sätta oss djupare in i sådant som vi bara snuddat vid ytan tidigare, vilket vi kommer ta med oss för att eventuellt kunna använda i senare skeden. Att bedriva forskning eller att göra studier är inte det lättaste och kräver mycket tid, planering och resurser vilket vi fått uppleva.

Till sist så vill vi rikta ett stort tack till varandra. Vi har genom projektets gång kompletterat varandra exceptionellt, och kommit bra överens genom hela perioden, där vi bollat tankar och idéer sinsemellan.

Filip Möller & Simon Stenkvis 2014-05-21

2.1 Introduktion

Kroppen är gjord för att vara fysiskt aktiv, för 10 000 år sedan då vi var ett jagande och samlade folkslag så var fysiska kvaliteter som snabbhet, kondition, och styrka livsviktiga förutsättningar för överlevnad (Lännergren et al, 2011). Tillbaka i tiden så kan vi gå tillbaka hela 5000 år till cirka 3000 år f Kr till Egypten och byggandet av pyramiderna, där den egna kroppen till stor del användes, men man har även kunnat spåra löpning av olika slag, och därtill även stenristningar med brottningscener från den faraoniska tiden (Lindroth, 2011). Idag har träning av kroppen och löpning blivit populärt, vilket vi kan se på anmälningstalen till motionsloppen runt om i landet. Till exempel så har det Göteborgsbaserade loppet GöteborgsVarvets deltagare från år 2004 på dryga 36 000 ökat med 78 procent till ett deltagareantal på dryga 64 000 år 2014 (www.goteborgsvarvet.se).

Tränar du din kropps uthållighet och styrka regelbundet så kommer en rad positiva fysiska och psykiska förändringar ske (Baechle & Earle, 2008). Trots positiva effekter av träning ignorerar eller struntar en del att utföra sin träning. Vanliga barriärer för att träna, för både män och kvinnor, är att de känner sig alltför trötta, för svaga, rädsla för att misslyckas eller skada sig, dåliga väderförhållanden, ingen tillgång till träningsfaciliteter, ingen partner att träna med eller att de har ont om tid (Troost et al 2002). Ont om tid var den vanligaste förvärdningen till att skippa träningen då unga stillasittande tjejer följdes upp till 16 års ålder (Kimm et al, 2006). Finns det en sådan träningsmetod för vanliga motionärer som inte tar alltför mycket tid men där de positiva effekterna av träning kvarstår och erhålls? En träningsform som inte bara lämpar sig för regelbundna träningsivrare utan för alla, motionärer som nybörjare, gammal som ung, för de som söker hälsa eller till och med de som riktar in sig på att förbättra prestationen?

Högintensiv intervall träning (HIIT eller HIT) kan vara en sådan träningsform. HIIT kan benämnas både HIIT och HIT men vi har valt att kalla den HIIT. Den är inte bara specifikt för de som bedriver löpträning utan kan appliceras på alla former av träning såsom cykling och simning men även styrketräning. HIIT blir alltmer uppmärksammat av enskilda träningsentusiaster och gymbedrivande verksamheter och även i media blir träningsformen allt vanligare. Den har blivit så populär i USA att den till och med har lyckats ta sig upp på förstaplatsen över årets trender i fitnessvärlden över 2014, före *Crossfit*, *Styrketräning* och *Yoga* som även de som blivit alltmer populärt på senare år (Thompson, 2013). HIIT är såpass på uppmarch att den var tillsammans med *Sport-specifik* träning de enda som var nya på top-20 över 2014. HIIT var alltså inte ens med på top-20 över trender år 2013!

Även om HIIT har blivit mycket uppmärksammat på senare år är det välkänt och brukat i idrottens värld. Billat (2001) beskriver HIITs historia genom åren där både elitidrottare och världsmästare har använt sig av metoden. Bland annat beskriver han hur den olympiske 10000m-löparen från Finland, Hannes Kolehmainen tränade intervaller inför de olympiska spelen 1912. Kolehmainen sprang då 1000m 5 till 10 repetitioner på en tid på 3 minuter och 5 sekunder, vilket motsvarar ca 19km/h. Billat skriver vidare om ytterligare en suverän finsk löpare vid namn Pavoo Nurmi, som sprang 5000 meter på 14 minuter och 36 sekunder, alltså

20,6km/h, introducerade den korta intervallträningen i form av 6x400 meter på 60 sekunder (24km/h). Denna intervallträning gjorde han i samband med att han var ute och distanstränade 10 till 20 km i skogen. Det var först efter andra världskriget som intervallträningen verkligen tog fäste bland löparna i Europa (Billat, 2001). Klassiska löprunder i lägre intensitet har varit populärt i alla tider och ovan såg du att även längre intervaller har varit populärt att använda sig av. Även högintensiv intervall träning har varit använt bland löpare och det finns en del forskning på området. Dock, de senaste 5-6 åren har även anaerobt arbete såsom kortare intervaller med mycket högre intensitet fått en ökad uppmärksamhet i forskningsvärlden. Dessa kan ge både anaeroba och aeroba effekter, men på en kortare tid.

3.1 Syfte

Syftet med studien är att undersöka vilken av två löpningsmetoder, högintensiv intervall träning och lågintensiv träning, som är mest effektiv att använda sig av för att öka den maximala syreupptagningsförmågan på ett submaximalt konditionstest samt prestationen på ett kort och ett långt löptest.

3.2 Frågeställningar

- Vilken träningsmetod förbättrar konditionen i form av sänkt arbetspuls i den givna ansträngningsnivån mest samt ger lägst vilopuls?
- Vilken träningsmetod ger bäst prestationsförbättring i form av anaerob sprintförmåga (30m) respektive aerob uthållighetsförmåga (2,5 km löpning)?
- Skiljer sig den uppskattade ansträngningsgraden efter träningspassen åt emellan de både grupperna under träningsperioden då de tränar med varsin träningsmetod?

4.1 Teoretisk bakgrund

4.1.1 Högintensiv intervall träning (HIIT)

Högintensiv intervall träning definieras som 'intervall träning som involverar upprepade korta till långa omgångar av träning med en hög intensitet (med en högsta intensitet som är "all-out" till en som är högre än eller lika med den maximala hastighet som genererar steady-state av laktat) samt där aktiva eller passiva viloperioder är inblandade i träningen (Billat 2001). Det finns olika sätt att "programmera" ett HIIT pass och alla varianter ger olika responser och effekter i kroppens olika delar, både akuta och långvariga sådana. Enligt Buchheit & Laursen (2013) finns det upp till nio variabler att manipulera och justera för att få ett så optimalt pass som möjligt; *utformningen på intervallerna* (intensiteten på träningen, längd i min/sek, antal intervaller), *vilopausernas utformning* (längd på vilopausen och intensiteten under denna) samt *antal omgångar* och tiden emellan dessa. Dessutom får man ta hänsyn till vilken typ av träning (ex cykling eller löpning) som skall utformats vilket även inkluderar underlag och miljö.

Det finns olika sorters högintensiva intervaller, från korta sprinter till långa intervaller som mer påminner om ren uthållighetsträning. De allra kortaste sprinterna kallas *repeated-sprint training* (RST), dessa varar mellan 3-7 sekunder med en vila kortare än 60 sekunder. Något längre sprinter, *sprint interval training* (SIT) varar ca 30 sekunder (vila 2-4 minuter). Vid både dessa typer av sprinter skall idrottaren ta ut sig till max. Det är inte alltid fallet att idrottaren skall ha maximal intensitet och skapa maximal trötthet, *korta intervaller* definieras som intervaller till drygt 60 sekunders varaktighet. *Långa intervaller* definieras som 1 till 10 minuters pågående arbete (med viloperioder emellan återigen) (Buchheit & Laursen, 2013). Ett annat vanligt begrepp på högintensiv träning är *speed endurance training*. *Speed training* innebär arbete <10 sekunder (vila 50-100s) och speed endurance training är all annan anaerobisk träning. Speed endurance delas in i *production* (mindre än 40s nästan maximalt arbete med en vila 5 ggr större än arbetet) och *maintenance training* (5-90s arbete men mindre vila än production (< 3 min))(Iaia & Bangsbo 2010). Slutligen, en till vanlig definition på högintensiv träning hänvisar till all träning ovanför den andra *ventilatory threshold* (Seiler & Kjerland, 2006). Ovan nämnda intervaller är vanliga träningsformer för sprint- och medeldistans löpare men mindre vanligt för långdistans löpare.

4.1.2 Låg- och medelintensiv träning samt indelningen av intensitet i olika zoner

Det är mer vanligt att vanliga motionärer, tränare och andra utövare väljer att ägna sig åt klassiska löprundor än att springa högintensiva intervaller. För att ge en mer precis definition på dessa kan träningen delas in i 5 olika aerobiska intensitets zoner. Dessa är oftast justerade efter en viss hjärtfrekvens baserad på maxpulsen (HR_{Max}) och koncentrationen av laktat i blodet. Zon 1 (40 - 120 minuter, 60-72% av HR_{Max}) och Zon 2 (40-90 min, 72-82% av HR_{Max}) klassas som lågintensiva, Zon 3 (25-50 min, 82-87% av HR_{Max}) klassas som medelintensiv träning. För att ge ytterligare en definition på högintensiv träning, klassas Zon 4 (16-30 min, 88-92% HR_{Max}) & Zon 5 (10-16 min, 94-100% HR_{Max}) som högintensivt (Hallén & Ronglan, 2011). Dessa fem zoner används av Norges Olympiska Kommité (Seiler, 2010). Seiler & Kjerland (2006) har valt ett annat sätt att dela upp intensitetszonerna då de i stället använt

sig av tre zoner, dessa tre sträcker sig från 50% av VO_{2Max} till 100%. Vid träning är den s.k *Aerobic treshold (LT1)* den punkt där blodlaktatet först börjar stiga och *anaerobic treshold (LT2)* är den punkt laktatet stabiliserar sig (steady state av laktat). Dessa två punkter stämmer väl överens med två ventilatoriska- (andnings) punkter, där den första Ventilatory Treshold (VT1) överrenstämmer med LT1 och den andra (VT2) med LT2. Vid dessa ventilatoriska- och laktat- punkter sker det en samtidig förändring av blodlaktat, hormoner samt andning. Dessa två punkter verkar vara användbara till att dela in de tre olika intensitetszonerna. Zon 1, Lågintensiv träning (LIT) menas med träning med en stabiliserad låg nivå av laktat i blodet (< 2 Mm), tröskelträning (ThT) den träning mellan VT1 och VT2 (2-4 Mm laktat i blodet) samt återigen HIIT är den träning som sker ovanför andra *ventilatory treshold* (> 4 Mm laktat i blodet). Notera att Zon 2 avgränsas av LT1/VT1 samt LT2/VT2 på varsin sida. Denna tre-zons-indelning är mer anpassat för mer tränade atleter då de otränade oftast får högre nivå av blodlaktat tidigare (Seiler & Kjerland, 2006, Seiler, 2010).

4.1.3 Övervakning av intensitet

Hur skall idrottarna vara säkra på att de springer med rätt intensitet? Det mest förekommande är att springa med en pulsklocka samt ha på sig ett pulsband på bröstet. På pulsklockan kommer då det att synas din hjärtfrekvens i slag/minut, exempelvis 170 slag/min. Denna siffra kommer då att motsvara ett visst % av Maxpulsen (HR_{Max}). Idrottarna kan exempelvis bestämma att de skall springa i en intensitets zon på mellan 75 - 82% av HR_{Max} . Maxpulsen är avgörande för bestämelse av intensiteten. Den kanske vanligaste metoden för att bestämma maxpulsen är att ta $220 - \text{åldern}$ på idrottaren. Åldersbaserade uppskattningar av maxpulsen kan dock ge inkorrekta mätningar, dessutom påverkar typen av aktiviteten resultatet (Baechle & Earle, 2008). *Karvonen metoden* är en enkel metod för att välja en lämplig intensitet. Skillnaden mot ”220-ålder” är att i Karvonen metoden tar idrottarens vilopuls till hänsyn vilket ger en mer korrektare intensitetsnivå. Formeln för Karvonen metoden är följande:

$$((220 - \text{ålder}) - \text{Vilopuls}) * (\text{Intensiteten (\%)} \text{ av } HR_{Max} \text{ som skall utövas}) + \text{Vilopuls}$$

Exempel på en 22 årig löpare med en vilopuls på 62 slag/min som vill springa i en intensitetszon på 68-73% av HR_{Max} ; $((220-22) - 62) * 0,68 + 62 = 155$ slag/min samt $((220-22) - 62) * 0,73 + 62 = 161$ slag/min. Idrottaren skall m.h.a springa i en intensitetszon mellan 155 - 162 slag/min baserad på Karvonen metoden.

På en submaximal intensitetsnivå, svarar pulsen för vilken nivå du ligger på av din maximala syreupptagningsförmåga. Det blir missvisande att använda sig av pulsmätare vid högre intensiteter, alltså sådana som är över en persons VO_{2max} - fart. Springer man exempelvis snabba intervaller (<30 sekunder) så svarar syreupptagningsförmågan snabbare än pulsen. Pulsen kan då inte ge någon indikation på vilken grad av syreupptagningsförmåga man ligger på, samtidigt som man under sådana korta lopp använder sig mestadels av anaeroba energiproduktioner. Ligger man då även över sin VO_{2max} - fart och istället springer längre intervaller (60-90 sekunder), så kommer hjärtat efter en stund slå nära maxpuls, samtidigt som man ligger på exempelvis 150 % av sin VO_{2max} - farts-kvot, vilket alltså gör användandet av pulsklocka under högintensiv träning missvisande (Buchheit & Laursen, 2013).

4.1.4 Betyg av upplevd ansträngning – Borgskala

En väldigt smidig metod att mäta ansträngningen vid högintensiv träning är att använda sig av en betygskala för att uppskatta ansträngning. En sådan skala är till exempel Borgskalan som utvecklades av Gunnar Borg. Det är en skala på 15 steg, 6 till 20, där 6 är lika med extremt lätt och 20 är lika med extremt ansträngande (Borg, 1962). Med denna metod så kan man skatta sin egna ansträngning och på så sätt själv reglera sin intensitet på träningen (Buchheit & Laursen, 2013). Att använda sig av denna metod lämpar sig bättre vid högintensiv intervallträning då det, som vi nämnt tidigare, blir missvisande att gå efter pulsen vid denna slags träning. Använder man en Borgskala kan man istället gå efter hur man uppskattar sin ansträngning och sänka eller höja intensiteten där utefter (Buchheit & Laursen, 2013).

4.1.5 Löpträning och effekter på kroppen

När en idrottare tränar högintensiv träning är det primära målet med denna typ av träning att stressa de av kroppens fysiologiska system som används vid uthållighetsträning eller tävling. Detta görs med en högre grad av intensitet än vad som krävs vid den uthållighetsbaserade aktiviteten och effekterna av träning på kroppen i både HIIT och LIT kan i väldigt övergripande drag delas in i *centrala* och *perifera* adaptationer (Laursen & Jenkins 2002). Dessutom bör man skilja på otränade eller rekreationellt tränade personer gentemot mycket tränade idrottare eller elitidrottare. Enligt Laursen & Jenkins (2002) finns det bara ett sätt för mycket högt tränande uthållighetsidrottare att öka sin kondition, att utöva högintensiv träning. Dessa idrottare har redan en väldigt hög aerobisk kapacitet, laktatnivå och en väl utvecklad löpekonomi och därför påverkas inte de på samma sätt av träningen som otränade idrottare. Om idrottare som redan är mycket högt tränade så anses det inte ge någon effekt om dessa försätter att träna endast uthållighetsbaserad träning (Laursen & Jenkins, 2002).

4.1.6 Kroppens energisystem

Vid påbörjad träning stressas kroppens metaboliska-, muskelskelett- och neuromuskulära system (Buchheit & Laursen, 2013). Grovt kan det metaboliska systemet delas in i anaerob (utan tillgång till syre) och aerob (tillgång till syre) energitillförsel. Enligt Hallén och Ronglan (2011) behöver alla processer i kroppen energi och alla dessa processer får sin energi genom nedbrytning av ATP, till ADP. Kroppen använder denna energi främst till muskelkontraktion, men även till skapandet och transporter av ämnen. Kroppen använder ATP som energikälla med hjälp av ett rikligt förråd av kreatinfosfat (PCr) som avlämnar en kreatinfosfat så att ADP åter bli ATP. Detta är ett mycket effektivt system, som dock endast räcker i 8-10 sekunders arbete (Hallén & Ronglan, 2011). Nästa process är glykolysen, nedbrytning av fett och kolhydrater, som är mer effektfullare att producera ATP än PCr systemet men långsammare. Baechle & Earle (2008) väljer att ge mer precis indelning av energisystemen och i stället för tre har de använt fyra, där glykolysen splittras i två delar. Pyruvat är slutprodukten i glykolysen och kan antingen a) bli transformerad till laktat för skapande av nytt ATP (*snabb/anaerob glykolys*) b) förflyttad till mitokondrierna (*långsam/aerob glykolys*). I mitokondrierna stiger pyruvaten in i citronsyracykeln, som motsvarar det oxidativa energisystemet, för skapande av nytt ATP.

Under 6-30 sekunders mycket hårt arbete kommer energin från PCr systemet och den snabba glykolysen. Sedan vid 30s -2 minuters arbete med hög intensitet är den snabba glykolysen mestadels som står för energiarbetet, efter 2-3 minuters arbete snabba glykolysen och oxidativa systemet och mer än 3 minuters arbete mestadels det oxidativa systemet (Baechle & Earle, 2008). Gastin (2001) skriver att mellan 1-2 minuters sekunders nästan maximalt till maximalt arbete så bidrar det anaeroba och oxidativa systemet med lika mycket energi. Han skriver att 75 sekunder är en mer precis tid. Detta innebär att efter 75 sekunder så erhåller kroppen energi mestadels från det aeroba systemet.

4.1.7 Akuta responser i kroppen i och med löpning

Vid all form av träning sker det en påverkan på kroppen, dessa kan delas in i *akuta responser* och *kroniska adaptationer* (Baechle & Earle 2008). När en löpare börjar springa ökar muskelcellen kravet på energi (Laursen & Jenkins 2002) och speciellt ökar kravet på det kardiovaskulära systemet (hjärt och kärlsystemet) och respiratoriska systemet (andningsystemet) (Baechle & Earle, 2008). Det kardiovaskulära systemet påverkas då genom att hjärtat börjar pumpa ut mer blod. Från övergången från vila till påbörjat aerobt arbete ökar *minutvolymen* snabbt för att sedan nå en plåtå. Minutvolymen är mängden blod i liter som pumpas ut på en minut och den bestäms av *hjärtfrekvensen* (pulsen) och *slagvolymen* (SV), som är mängden blod som pumpas ut från vänsterkammare i hjärtat på ett slag (minutvolym = slagvolym x hjärtfrekvensen). Hjärtfrekvensen, som är central del i vår studie (se nedan) ökar vid påbörjad träning eftersom en stimulering av det sympatiska nervsystemet sker. Vid träning så ökar inte bara minutvolymen, slagvolymen och hjärtfrekvensen utan andra akuta responser som sker är ett ökat blodflöde till musklerna, systoliskt blodtryck och syreupptagning (Baechle & Earle 2008).

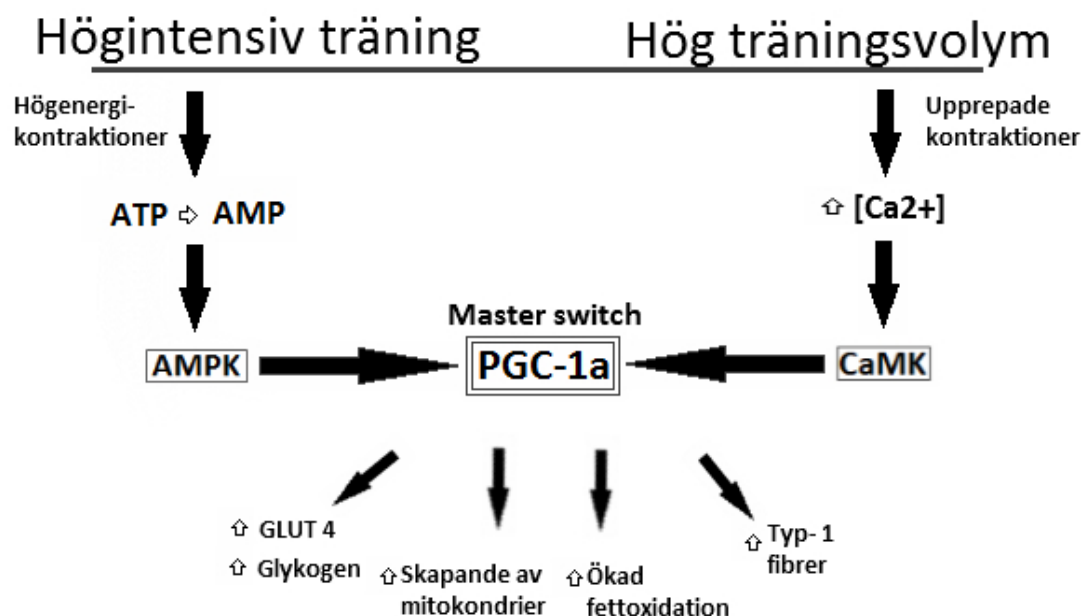
4.1.8 Kroniska adaptationer av konditionsträning

Ovan ses akuta responser vid olika typer av intervaller. Intervaller samt all annan form av löpträning generera ett antal olika (positiva) förändringar i kroppen. En del anser att lågintensiv träning är ett måste för skapa den aerobiska grunden som behövs för att bedriva högintensiv träning, medans andra anser att LIT behövs för att skapa en optimal kroppsammansättning och ett optimalt nervsystem (Laursen, 2010). Seiler (2010) beskriver i en artikel att elitens träning bestod i stora drag av 80% lågintensiv träning och 20% högintensivträning. Eliten tränande till och med en hastighet *lägre* än den fart de springer deras tävlingar på (maraton fart). Vad är då dessa positiva effekter som sker vid träning?

På lång sikt kommer förändringar i det kardiovaskulära-, respiratoriska, neurala-, muskulära samt hormonella systemet ske. Det kardiovaskulära systemet och muskulära förändringarna är mest påtagliga där den förra innebär en förbättrad maximal syreupptagningsförmåga, VO_{2Max} , vilket är av högsta intresse för löpare. Detta görs genom en ökad minutvolym och en ökad slagvolym. Den ökade slagvolymen beror på en förtjockning av hjärtats "väggar" och en ökning av vänster kammarens blodvolym. Utöver detta sänks hjärtfrekvensen vid submaximalt arbete (lågintensiv träning) och vilopulsen vid icke-arbete. I musklerna kommer antalet mitokondrier, transportproteiner och myoglobin öka samt det kommer bli en ökad kapillär densitet. Lägre nivåer av blodlaktat kommer att erhållas (än om idrottaren vore otränad). I

musklerna kommer det även ske en ökning av olika enzymer i ämnesomsättningen samt ett ökat förråd av glykogen. Lågintensiv träning kommer främst att påverka typ 1 fibrer, de oxidativa fibrerna kommer således att öka i antal (Baechle & Earle, 2008).

Baar (2006) skriver styrketräning och konditionsträning kommer att ge olika cellsignaler som i sin tur formar kroppen olika. Styrketräning med kort vila associeras med ökad muskelmassa medans uthållighetsträning ger en ökad massa av mitokondrier och aktivitet av oxidativa enzymer. Dessa signaler kan dock inte pågå samtidigt utan de blockerar varandras signaler (Baar, 2006). Högintensiv intervallträning tycks påverka de metaboliska förändringarna genom samma cellsignaler som uthållighetsträning och inte styrketräning (Gibala & McGee, 2008). Laursen (2010) skriver att Coffrey & Hawlet (2007) kommit fram till fyra olika "signaler" som kan leda till ökat antal mitokondrier samt glukotransport i musklerna efter träning. Enligt Laursen (2010) är de sista två mest intressanta då de är sammankopplade med HIIT och LIT. Den första (av dessa sista två) är att vid lågintensiv träning kommer det ske en ökning av kalciumnivåer i musklerna och dessa ökade kalciumnivåer kommer att aktivera en "budbärare" som kallas *calcium-calmodium kinases* (CaMK). Den fjärde och sista signalen är sammankopplad med HIIT och genom denna högintensiva träningsform ökar mängden AMP som i sin tur aktiverar en annan enzym, *AMP-activated protein kinase* (AMPK). CaMK & AMPK aktiverar i sin tur PGC-1 α . PGC-1 α beskrivs som en kritisk komponent som aktiveras genom träning (Gibala, McGee, 2008) och den beskrivs som en "master switch" för skapande av mitokondrier (Laursen, 2010). Genom dessa kan signaler skickas och vid upprepad träning kommer mitokondrierna få en förbättrad oxidativ kapacitet (typ 1 fibrer kommer att öka), ökad glukotransport och bättre fettoxidation (Laursen, 2010). För att förtydliga, löpning kommer att ge liknande effekter men beroende på träningsform (HIIT eller LIT) så sker detta genom olika metaboliska system (se figur 1.)



Figur 1: Egengjord bild. Inspiration av Laursen (2010).

Som nämnt kan HIIT alltså ge samma typer av förändringar som LIT, trots mindre

träningens mängd. Gibala & McGee (2008) sammanställer resultat av deras studier och de hade i dessa efter två veckors HIIT fått en ökad oxidativ förmåga i skelettmuskulaturen samt ett större glykogenförråd och sett att musklerna använder mindre glykogen och skapar mindre laktat (Gibala & McGee, 2008). Förutom detta kan ventilatoriska & laktattrösklarna höjas (LT/VT) samt en förbättrad bufferingkapacitet i musklerna (Laursen 2010). Muskelns bufferingskapacitet beskrivs som muskelns förmåga att reglera H⁺, vilket lätt ansamlas vid muskeltrötthet (Baechle & Earle 2008).

4.1.9 Maximala syreupptagningsförmågan

Oavsett vilken löpningsform som bedrivs är ett av målen att öka den maximala syreupptagningsförmågan (VO_{2Max}) eller i vardagligt tal *konditionen*. Den kan definieras som hur mycket syre en kropp kan använda sig av under ett arbete med en intensitetsnivå där oxidativ förbränning av energi används (Lännergren et al, 2011). Antingen anger man maximal syreupptagningsförmågan som liter O₂(syre)/minut, eller så kan man även ange det som mlO₂/kg-kroppsvikt/minut. VO_{2MAX} kan tillsammans med laktatnivå vara de viktigaste faktorerna för en bra löpprestation (Beachle & Earle, 2008, Costill et al. 1973). Maximala syreupptagningsförmågan är väl korrelerad med hur bra kondition en person har och är den mest vidkommande metod för att mäta kardiorespiratorisk kapacitet hos idrottare i allmänhet (Beachle & Earle, 2008).

4.1.10 Mäta VO_{2Max} samt mätning av prestation

För att ta reda på en idrottares maximala syreupptagningsförmåga finns det en rad olika metoder, allt från dyra och avancerade tester i laborationer till enkla tester som är enkla att utföra och billiga att genomföra. Kanske det mest kända testet där VO_{2Max} kan fastställas är det s.k. *Åstrandstestet* och det mäter inte den exakta maximala syreupptagningsförmågan (som med labbutrustning) utan i stället beräknas VO_{2Max} genom att cykla på en ergometercykel. Det är ett enkelt, billigt och tidseffekt test för att beräkna VO_{2Max} . Risken är dessutom låg för att testpersonen drabbas av skador. Testet utformades av Irma och P-O Åstrand i slutet av 1950-talet (Ekblom-Bak, 2013). Efter testets slut (som pågår i ca 6 minuter) kommer en arbetspuls att erhållas. Se metoddelen (längre ner i detta arbete) för beskrivning av testets utformning. Beräkningen av VO_{2Max} är baserad på att det finns en linjär relation mellan syreupptagningen och hjärtfrekvensen (Åstrand, 1954). Åstrand (1964) skrev att cykelprovet kan påvisa förändringar i träningsstatus hos en individ. Om en person vid första testtillfället har väldigt hög puls så kan detta betyda att personen har en låg slagvolym. Den höga pulsen kompenserar således den låga slagvolymen för att nå en hög minutvolym. Efter en träningsperiod återkommer personen till cykeltestet och pulsen visar sig på samma belastning som vid första tillfället att ha sjunkit. Slagvolymen har således ökat och testpersonens hjärta klarar att arbeta med bättre effekt och mindre energibehov - personens kondition, VO_{2Max} har ökat (Åstrand, 1964).

4.2 Tidigare Studier

VO_{2Max} , prestationsförbättringar på långa distanser och anaeroba sprinter har varit centrala parametrar som undersökts i tidigare studier om HIIT och LIT. Mycket stort antal studier

finns som visar de positiva effekter av klassisk lågintensiv träning. Färre studier finns det dock om effekterna av ytterligare ökning av volymen där träningen redan är av hög volym. Costills (1991) studie undersökte vilka effekterna blev när han ökade volymen på simmares träning. Ena gruppen behöll träningsvolymen på 4950m men andra den ökade volymen till 9435m. Bägge grupperna ökade uthålligheten och prestationen men de som ökade volymen förlorade i sprintförmåga medan de som behöll mängden ökade i sprintförmåga. Vissa studier har direkt jämfört högintensiva intervaller mot lågintensiv uthållighetsträning. Helgeruds et.al (2007) jämförde högintensiv träning med tröskel- och lågintensivträning på måttligt tränade löpare. De hade två olika typer av HIIT: 15 sek arbete på 95% av HR_{Max} och 15s direkt efterföljande vila och 4/3 x 4 (4 minuters arbete på 95% HR_{Max} och 3 minuters vila gånger 4 st intervaller). Bägge grupperna ökade VO_{2Max} där den längre intervallen ökade med 7,2 % och den kortare (15/15s) ökade med 5,5 %. HIIT var bättre än både LIT och tröskelträning. Nybo et al (2010) jämförde 2 minuters nästan maximala intervaller med uthållighetsbaserad träning och intervall gruppen ökade maximala syreupptagningsförmågan signifikant mer (14% vs 7%) på 12 veckor. Dock var uthållighetsbaserade träning mer effektiv för att minska vilopulsen och andel kroppsfett. Slutligen var den tredje gruppen, den styrkebaserade, mest effektiv för att öka benmassa och ren kroppsmassa.

Flertalet studier om HIIT har valt att testa mycket korta sprinter med längre viloperioder, så kallade *30s allout sprinter*. Genom att bedriva en intervallform bestående av 30s sprint med 3 min vila så tycks den maximala syreupptagningsförmågan inte öka. Bangsbo et al (2009) undersökte 30s/ 3 min vila och testdeltagarna ökade sin prestation i 30s sprint, ett trötthetstest, 3 km och 10 km. Dock förblev testpersonernas VO_{2max} oförändrad. En studie som undersökte 30s sprint gjordes av Iaia med kollegor (2008); testpersonerna ökade förmågan i 30s sprint, YoYo test och 2 trötthetstest men VO_{2Max} och 10 km var oförändrad. I både två ovan nämnda studier så testades vana uthållighetslöpare men de som tilldelades intervallpassen minskade sin träningsvolym betydligt. Iaia & Bangsbo (2010) skriver att denna typ av intervaller är en mycket effektiv metod att förbättra prestationen på extremt högintensiva intervaller såsom 30s allout till 3 minuters högintensivt arbete, såsom är fallet för atleter som vill *prester* i tävlingar (400, 800, 1500 m samt 1 km cykling och 100-200 m simning). För att förbättra den aeroba kapaciteten tycks det vara intervaller som stressar den aeroba kapaciteten under en längre tid som är mer lämpliga. En studie av Gunnarsson & Bangsbo (2012) undersökte högintensiva intervaller på måttligt aktiva som de valde att kalla 30:20:10, där de sprang 30 sekunder lågintensivt, 20 sekunder mycket hög fart och 10 sekunder maximalfart. Dessa upprepas i 5 minuter 3 gånger och med vila 2 minuter emellan. Deltagarna i interventionsgruppen minskade sin träningsvolym med 54% men ökade VO_{2Max} med 4%, samt förbättrade prestationen på 1,5 km och 5 km. Författarna menade på att en möjlig förklaring till ökad VO_{2Max} var att de kunde stressa det kardiovaskulära systemet under en längre tid, detta genom att testpersonerna fortsatte springa med hög fart efter de 10 sekunderna av maximal sprint och inte slutade helt att springa. Dessutom kunde de behålla en hög hjärtfrekvens under en längre tid (>90% av HR_{Max} under hela 40% av effektiva träningsperioden). Kontrollgruppen i studien, som fortsatte att springa sin vanliga träning med lägre intensitet, förbättrades inte i någon parameter. Enligt författarna kan det bero på att deras hjärtfrekvens när de sprang var 0% av effektiva träningstiden över 90% HR_{Max}

(Bangsbo & Gunnarsson, 2012). Att intervalltyper med korta viloperioder möjliggör en längre stimulering av det aeroba kapaciteten visades även i andra studier. Bravo & Impellizzeri (2007) jämförde längre intervaller (4x4 min) med 40 meters maximala sprinter (repeated sprints, RST) med 20s passiv vilopaus emellan. Bägge grupperna ökade signifikant den aeroba prestationen och prestationen på Yo-Yo testet men RST gruppen ökade i Yo-Yo testet mer. Deras slutsats var att upprepade sprinter (RST) kan vara en effektiv metod för att öka både den aeroba och anaeroba kapaciteten och inte bara anaeroba. Liknande slutsats hade Tabata et al (1996) och Tabata (1997) där testdeltagarna i bägge studierna ökade sin VO_{2Max} , i studien från 1996 ökade de med 7 ml/kg/min samt ökade den anaeroba kapaciteten med 28%. Testpersonerna i dessa studier arbetade 20s och vilade 10s i 6-7 set på 170% av vVO_{2Max} .

I vår studie jämförs högintensiv träning med lågintensiv träning. Det är relevant då HIIT möjligtvis kan vara lika effektiv att öka aerob och anaerob förmåga som LIT men det med en lägre träningsvolym och därmed mer tidseffektiv. Det finns ingen, till vår kännedom, ytterligare studie än den av Bangsbo & Gunnarsson (2012) som kombinerar all-out-löpning med löpning i hög fart och gång i samma intervallprocedur. Till vår kännedom, finns det ingen studie som vänt på ordningen där löparna först sprintar maximalt för att sedan övergå till löpning i mycket hög fart för att sedan gå i lugnt och på grund av detta undersöker vår studie denna intervalltyp. Då kroppens energikälla övergår från anaerobt bränsle till aerobt bränsle efter 75 sekunder av nästan maximalt arbete (Gastin, 2001) vill vi undersöka intervaller som skall vara kortare än 75 sekunder. Vi vill alltså undersöka anaerob intervallträning som inte övergår till mestadels aerobt muskelarbete.

Vår hypotes är att både HIIT och LIT kommer att öka aeroba kapaciteten (VO_{2Max}) samt i form av sänkt puls vid den givna ansträngningsnivån på ett submaximalt test, men ingen signifikant skillnad kommer att erhållas mellan grupperna. Dock, HIIT-gruppen kommer till skillnad från LIT-gruppen, förutom att öka den aeroba kapaciteten också öka den anaeroba kapaciteten i ett 30 meters sprint test. Både grupperna kommer få liknande förbättringar i prestation på 2,5 km löpning. Vilopulsen kommer inte att sänkas utan förbli densamma oavsett träningsform. Slutligen tror vi att den högintensiva gruppen kommer att uppskatta sin träning som signifikant högre ansträngande.

5.1 Metod

5.1.1 Studiedesign

Studien är en experimentell interventionsstudie med en vetenskaplig ansats som är empirisk med ett positivistiskt synsätt. I studien ingick det förtester, en interventionsperiod och slutligen eftertester. Varje deltagare i studien kom till testcentret och genomgick tre tester för att sedan träna vid 12 tillfällen under fyra veckor för att sedan komma tillbaka och testas i de tre testerna igen. Deltagarna delades in i antingen en lågintensiv grupp eller en högintensiv grupp. Deltagarna i de två olika grupperna skulle träna samma antal pass i veckan (tre) i samma antal veckor, endast intensitet och längden på passen skiljdes de åt. Den högintensiva gruppen fick progression på sin träning vilket betydde att längden på passen förlängdes vecka

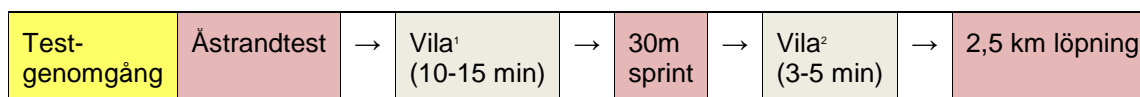
för vecka men intensiteten behövs. Den lågintensiva gruppen tränade samma typ av träning under de fyra veckorna.

5.1.2 Urvalskriterier och deltagare

Personer av både könen mellan 20 och 50 år eftersöktes för att delta i studien. De skulle vara rekreationellt aktiva motionärer med krav på att innan studien börjat ha tränat löpning ett antal gånger i veckan. Helt inaktiva personer samt elitaktiva idrottare exkluderades. Det var dessutom krav att inneha en pulsklocka. Fjorton personer valde att frivilligt ställa upp i studien, men på grund av bortfall innan studiens början blev det slutgiltiga antalet försökspersoner nio st (ålder: 29,22 sd ± 9,12 år; vikt: 69,78 sd ± 16,28 kg; arbetspuls: 132,33 sd ± 8,37 HR/min; Vo2 Max: 54,78 sd ± 16,52 mL/kg/min). Av de nio försökspersonerna blev det slutligen fem kvinnor och fyra män och majoriteten av deltagarna var mellan 22 och 25 år och väldigt aktiva. Några var dock äldre och mindre aktiva. Deltagarna delades slumpmässigt in i två grupper varav den ena gruppen fick träna högintensiv träning (HIIT, 2 kvinnor och 3 män; ålder: 27,6 sd ± 9,79; vikt: 72,8, sd ± 17,63 kg; arbetspuls: 129,8 sd ± 6,69 HR/min; VO_{2Max}: 57,6, sd ± 22,4 mL/kg/min) och den andra gruppen fick träna med lägre intensitet men högre volym (LIT, 3 kvinnor och 1 man; ålder 31,25 sd ± 9,18 år; vikt: 66 sd ± 16,06 kg; arbetspuls: 135,5, sd ± 10,15 HR/min; VO_{2Max}: 51,25, sd ± 5,32 mL/kg/min). Deltagarna har vid studiens början blivit informerade om studiens design, tester och uppläggen på de olika träningsprogrammen. Dessutom har de blivit informerade av eventuella risker och fördelar med att delta i studien samt de fick avbryta deltagandet ifall skada eller annan orsak till att bryta uppkom.

5.1.3 Tester

Deltagarna fick utföra förtester i början av interventionsperioden och eftertester fyra veckor senare. Alla tre tester genomfördes under ca en timme på en och samma dag. Se figur nedan för överblick över testerna.



¹Vila mellan Åstrandtestet och 30m sprint bestod av lugn promenad till testbanan samt helt stillastående vila

²Vila mellan 30m sprint och 2,5 km löpning bestod av helt stillastående vila.

Det första testet var ett Åstrandtest. Syftet med detta test var att se om testpersonernas puls har sjunkit efter interventionsperioden (se teoretiskt bakgrund). Det material som behövs för att genomföra ett Åstrandtest är en cykelergometer, en klocka samt en metronom. I denna studie användes cykelergometerna Monark 818E samt 828E, och för att mäta pulsen användes Polar (modell, rs300x) pulsklocka och pulsband (modell, polar rs300x). Testpersonerna cyklade med en trampfrekvens på 50 varv per minut och för att se till så att takten hölls användes applikationen *Bästa Metronome*. Deltagaren arbetade på cykeln i sex minuter där pulsen lästes av varje minut och ansträngningsnivån kontrollerades efter 3 minuter i form av den subjektiva BORG-skalan. Medelvärdet av pulsen under minut 5 och 6 blir sedan deltagarens steady-state, även kallad arbetspuls. Skulle det då visat sig att pulsen ändrat sig mellan minut 5 och 6 med mer än 3 slag förlängdes testet tills pulsen blev stabil. Belastningen, mätt i *KP*, bestämdes genom att ta hänsyn till testdeltagarnas fysiska profil (hur

mycket de tränar, hur tränade de är, fysisk hälsa), samt ålder och kön. Belastningen var densamma i förtester och eftertester. Skulle det visa sig att pulsen är för låg (<120 slag/min) i början av testet samt att den subjektiva ansträngnings känslan var för låg (<13 på BORGskalan) höjdes belastningen.

Test nummer två var ett sprinttest där varje deltagare skulle springa så snabbt som möjligt på 30 meter. Ett sådant test är effektivt och billigt att genomföra för att få en indikation på hur hög fart personen i fråga kan generera. Det som behövdes till detta test var två koner, ett måttband för uppmätning av strecka, samt ett tidtagarur för tidtagning. Varje deltagare fick tre försök på sig att få till en så bra tid som möjligt. Utförandet av testet gick ut på följande vis; deltagarna fick starta när dem ville och tiden togs från första steg tills att bröstet var över mållinjen. Personen som tog tiden och klockan som användes var den samma i både pre- och posttest.

Det tredje testet som deltagarna fick utföra var ett distanstest där varje deltagare skulle prestera så bra som möjligt på två och en halv (2,5) kilometer. Detta test var också ett billigt och enkelt test att genomföra då de enda redskap som behövdes för att genomföra testet var en rundbana, två koner samt ett tidtagarur. I det här testet fick deltagaren startkommandon av tidtagaren (färdiga- kör). Målet med detta test var att deltagarna inte skulle orka springa längre än några få meter efter mållinjen. Detta test mätte deras aeroba kapacitet. Personen som tog tiden och klockan som användes var de samma i både pre- och posttest.

När ordningen på testerna ska bestämmas så måste man ha i beaktande hur varje test kommer påverka kroppen. Ju mer ansträngande ett test är, ju mer energi behövs vid utförandet och desto mer påverkas kroppen (Baechle & Earle 2008). Att testerna utfördes i följande ordning var för att Åstrands cykeltest är ett submaximalt test, vilket innebär att det inte är något maxtest, alltså endast en moderat ansträngning. Det passar bra som uppvärmning inför de andra två testerna. 30m sprint utfördes innan 2,5 km för att testdeltagarna inte skulle bli uttröttade till sprinttestet. Vilan mellan testerna var 10- 15 minuter mellan Åstrands cykeltest och sprinttestet och under denna tid gick testdeltagarna i lugn takt till testbanan för ytterligare tester. Vilan mellan sprinttestet och distanstestet var helt passiv vila i cirka 3-5 minuter.

5.1.4 Högintensiva gruppens träningschema

Den högintensiva träningen bestod av högintensiva anaeroba intervaller. Intervall träningen bestod av en sprintdel som varade i 20 sekunder maximal fart, en efterföljande löpning i 55 sekunder med en fart något lägre än maximal fart (men ändå väldigt hög fart). Den sista delen i "loopen" bestod av 20 sekunders gång. Syftet med 20 sekunder sprint var att de skulle även träna sin maximala hastighet. Syftet 20 sekunders gång var att personen skulle återhämta sig under en tid, men ändå tillräckligt kort för att bibehålla pulsen uppe. Vi har valt att kalla denna procedur (20:55:20) en "loop" på grund av att efter de 20 sekunder av gång påbörjar löparen på nytt den första delen och sprintar 20 sekunder på nytt för att sedan övergå till snabb löpning och sedan återigen gång. På detta sätt försätter intervallträningen ett givet antal intervaller som ökades med en loop varje vecka. Första veckan utförde deltagarna 7 loopar, andra 8 st, tredje 9 st och fjärde 10 st. I och med detta sätt skedde en progression, en

utveckling där belastningen på löparna ökades stegvis. Varje pass inleddes med 5 minuter uppvärmning av lätt jogging. Den totala tiden för det högintensiva träningspasset uppgick för första veckan till 16 min och 5 sekunder, varav 5 minuter var uppvärmning. Därmed blev den effektiva tiden för intervallträningen 11 minuter och 5 sekunder. Varje vecka ökade antal loopar med en, vilket blir 1 minut 35 sekunder ytterligare effektiv intervall träning. Se tabell nedan för längd och antal intervaller på träningsschemat (tabell 1).

Vecka	Uppvärmning (min)	Sprint (s)	Hög fart (s)	Gång (s)	Antal intervaller/pass	Effektiv intervalltid	Total tid (inkl uppvärmning)	Total tid /vecka
1	05:00	00:20	00:55	00:20	7	11:05	16:05	48:15
2	05:00	00:20	00:55	00:20	8	12:40	17:40	53:00
3	05:00	00:20	00:55	00:20	9	14:15	19:15	57:45
4	05:00	00:20	00:55	00:20	10	15:50	20:50	01:02:30
	Borgskala: 12-13	Borgskala: 19-20	Borgskala: 16-17	Borgskala: 9				03:41:30 (fyra veckor)

Tabell 1: Det högintensiva träningsschemat.

Deltagarna i den högintensiva gruppen reglerade sin intensitet med att uppskatta sin egna ansträngningsnivå efter BORG-skalan. Det är en skala på 6-20 där 20 är den maximala ansträngningen en person någonsin upplevt och desto lägre nummer desto lägre upplevd ansträngningsnivå. I vårt träningspass skall deltagarna under de 20 sekunder av sprint ligga på 19-20 på borgskalan, vilket motsvarar maximal fart och maximal upplevd ansträngningskänsla. På den efterföljande löpningen på mycket hög fart (i 55 sekunder) skall deltagarna ligga på 17-18 på borgskalan vilket motsvarar en ansträngningskänsla på "mycket ansträngande".

5.1.5 Lågintensiva gruppens träningsschema

Den andra gruppen fick också de springa 3 ggr i veckan, på vilken dag de själva ville. De skulle dock springa med en lägre intensitet över en längre tid. De hade tre olika pass med olika intensitet och längd. Se tabell nedan för den lågintensiva gruppens träningsschema (tabell 2).

Pass	Uppvärmning (min)	Effektiv löptid	Hjärtfrekvens (% av HR _{Max})	Total tid
1	00:05	00:30	77-85%	00:35
2	00:05	00:40	71-76%	00:45
3	00:05	00:50	67-70%	00:55
				02:15 (en vecka)
				09:00 (fyra veckor)

Tabell 2: Det lågintensiva träningsschemat.

Den effektiva träningstiden var 30, 40 respektive 50 minuters löpning på en viss intensitetszon (77-85, 71-76, 67-70% av HR_{Max}). Denna grupp, tillskillnad från HIIT gruppen, sprang med pulsklocka. Intensiteten bestämdes med Karvonen metoden (se bakgrund för beräkning) och för det behövdes testpersonernas vilopuls och ålder som erhöles innan

träningsperiodens början. Det högintensiva träningsschemat fick en progression men det lågintensiva passet behöll samma tre pass vecka efter vecka. Detta på grund av att testpersonernas hjärtfrekvens kommer att sjunka vid träningen. Träningen kommer alltså ge en lägre hjärtfrekvens och därför måste löparna springa med en högre intensitet för att springa med samma hjärtfrekvens som veckan innan. Det sker alltså en naturlig progression.

Det högintensiva träningsschemat har totalt under fyra veckor 59% mindre träningsvolym än det lågintensiva träningsschemat. Veckovolymen beräknas lägre i HIIT gruppen (vecka 1: 64%, vecka 2: 61%, vecka 3: 57%, vecka 4: 54% lägre). Dessa är beräknade värden som stämmer ifall varje testdeltagare följer sitt träningsschema.

5.1.6 Träningsloggbok och vilopuls

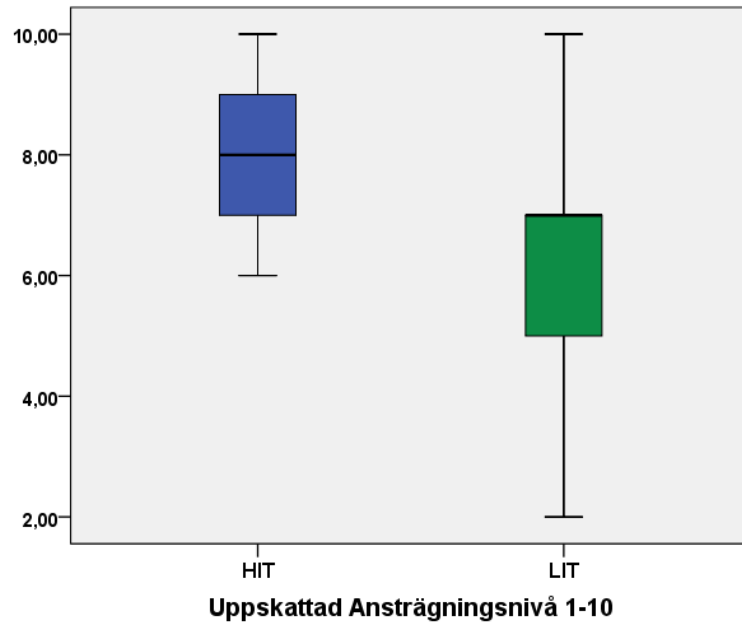
Testdeltagarna erhöll en träningsdagbok. Denna innehöll tre kolumner a) datum och i kryssande av fullföljt träningspass b) gradering av hur ansträngande passet var på en skala till 1-10 c) skriva en kommentar om hur de upplevde passet (frivilligt). Deltagarna skulle skriva i loggboken efter varje pass och sedan lämna in den efter träningsperiodens slut. Varje deltagare fick i samband med första testillfället rapportera sin egen vilopuls. Detta gjorde de genom att mäta vilopulsen i antal slag på trettio sekunder och multiplicera med 2. Mätningen skedde på morgonen när de fortfarande låg i sängen. Testdeltagarna fick även rapportera sin vilopuls 4 veckor senare vid det andra testillfället.

5.1.7 Databearbetning och analys

Bearbetning av data har gjorts i statistikprogrammet SPSS ver 22.0. Independent 2 Mann-Whitney U test användes för att jämföra upplevd ansträngningsgrad mellan högintensiva gruppens och den lågintensiva gruppens träning under de fyra veckorna och resultatet presenteras med median och kvartiler. ANOVA Repeated Measures med Träningsgrupp som en oberoendefaktor och med de olika testen som beroende faktor användes som signifikant test för att ta reda på effekten av träningen. Signifikans valdes till α -nivån $p \leq 0,05$.

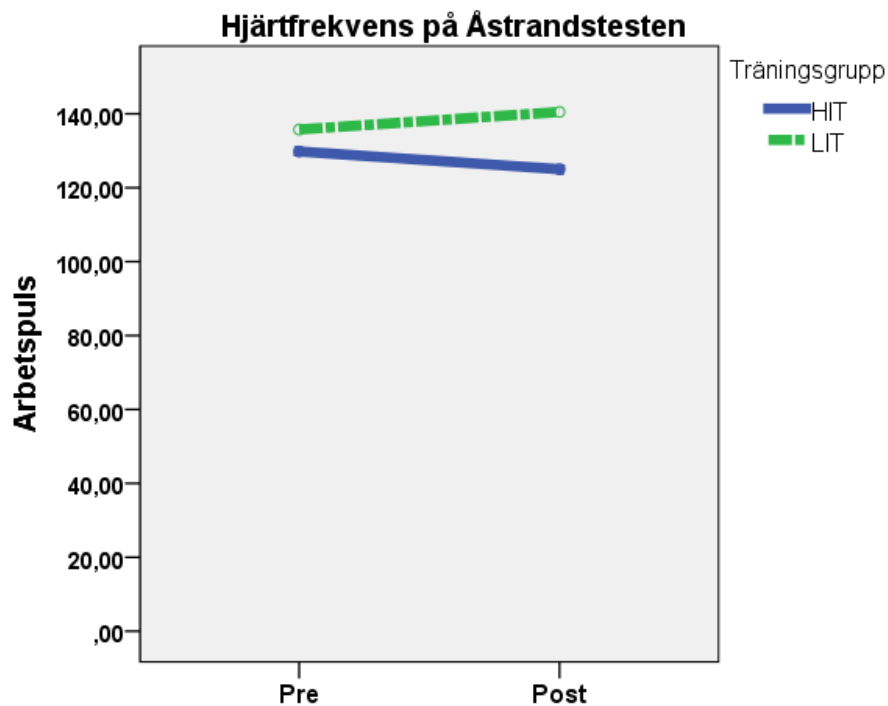
6.1 Resultat

Under de fyra veckorna tränade den högintensiva gruppen totalt 56 pass (genomsnitt 11,2 pass på 5 deltagare). Den lågintensiva gruppen tränade totalt 41 pass (genomsnitt 10,25 pass på 4 deltagare). Den högintensiva gruppen upplevde signifikant ($p < 0,05$) sina träningspass tuffare och mer ansträngande på en skala 1-10 (median 8, kvartilavstånd 2) än den lågintensiva gruppen (median 7 kvartilavstånd 2) (se figur 2).



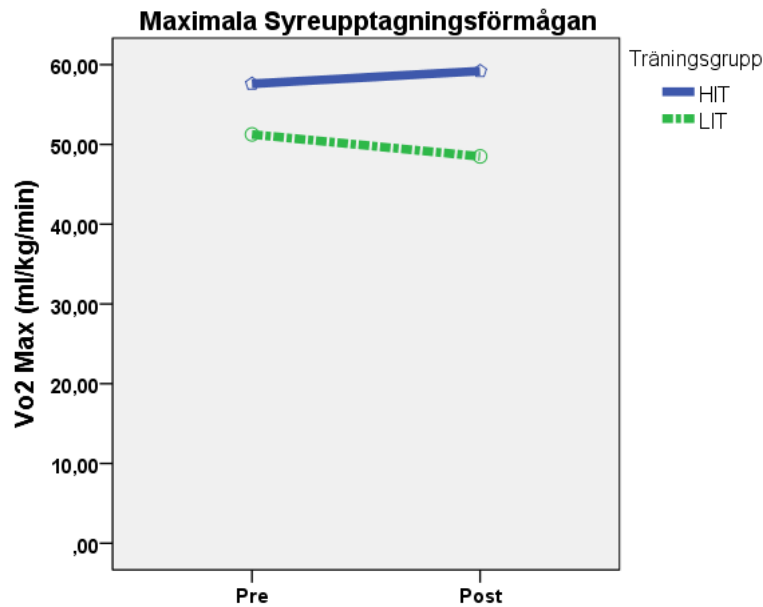
Figur 2: HIIT (blå) uppskattade sin träning tuffare än LIT (grön).

Efter fyra veckors träning minskade den högintensiva gruppen arbetspuls vid de submaximala cykeltesten med 4,8 slag/min (medelvärde $129,8 \pm 6,69$ till $125,0 \pm 5,7$ slag/min) vilket blir 3,7% (figur 3). Den lågintensiva gruppens arbetspuls höjdes med 4,8 slag/min (medelvärde $135,7 \pm 10,34$ till $140,5 \pm 12,82$ slag/min) vilket blir 3,5%. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna ($p = .124$).



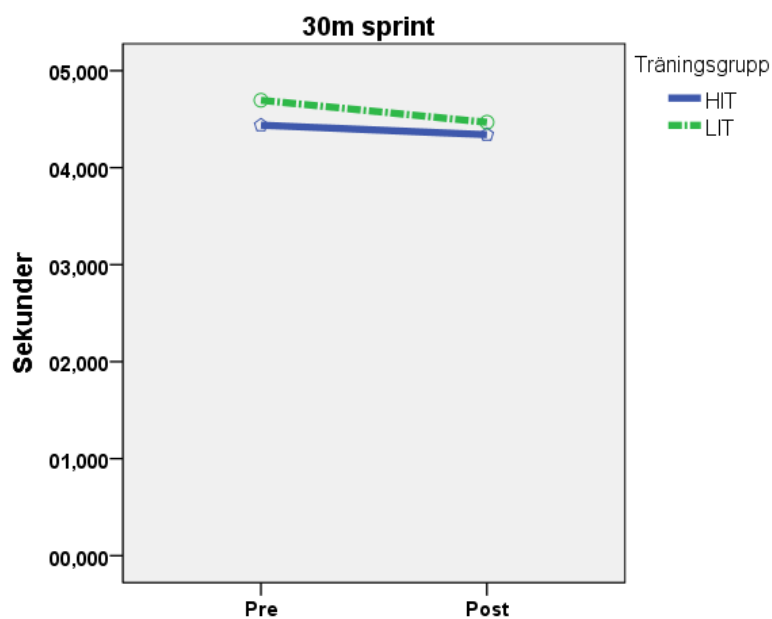
Figur 3: Åstrandstestet visar att arbetspuls sänks för HIIT (blå linje) men inte för LIT (grön linje).

Den högintensiva gruppens maximala syreupptagningsförmåga höjdes (medelvärde $57,6 \pm 22,4$ till $59,2 \pm 16,13$ ml/kg/min) med 2,7% men den lågintensiva gruppen sänkte sin VO2Max (medelvärde $51,25 \pm 5,31$ till $48,5 \pm 10,02$ ml/kg/min) med 5,4% (figur 4). Det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna när det gällde den maximala syreupptagningsförmågan.



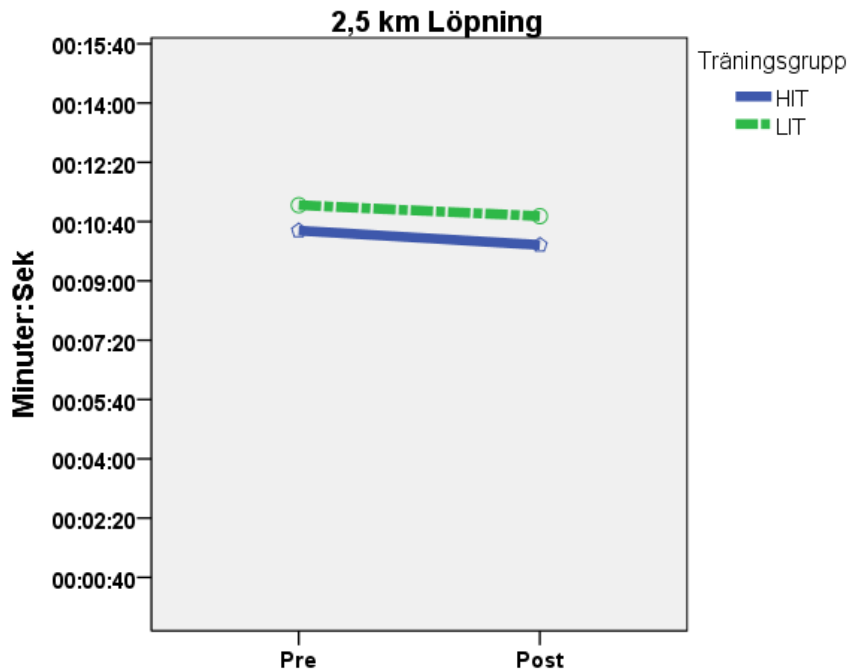
Figur 4: Vo2Max (ml/kg/min) ökade för HIIT men inte för LIT.

HIIT förbättrade sin sprintförmåga på 30 meter genom att sänka tiden (medelvärde $4,44 \pm 0,39$ till $4,34 \pm 0,38$ sek) med 2,3%. LIT gruppen förbättrade sprintförmågan (medelvärde $4,7 \pm 0,74$ till $4,47 \pm 0,38$ sek) med 4,9%. Förbättringarna i sprint var inte signifikant för någon av grupperna och det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna (figur 5).



Figur 5: Medelvärdet i sprint sänktes för HIT och LIT, dock inte signifikant.

Prestationen på 2,5 km förbättrades signifikant ($p < 0,05$) för både HIIT (medelvärde $10:24 \pm 00:42$ s till $10:00 \pm 00:20$ min:sek) samt LIT (medelvärde $11:07 \pm 01:00$ till $10:49 \pm 00:57$ min:sek). Detta motsvarar en förbättring på 4% för HIIT gruppen och 2,5% för LIT gruppen. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna (figur 6).



Figur 6: Löpprestationen förbättrades signifikant för både HIT och LIT.

HIIT gruppen sänkte sin vilopuls i genomsnitt med 3,2 slag (medelvärde $52,6 \pm 10,14$ till $49,4 \pm 7,99$ slag/min) och LIT gruppen sänkte i genomsnitt vilopulsen med 1,25 slag (medelvärde $53,5 \pm 5,25$ till $52,25 \pm 5,68$ slag/min). Det fanns inga signifikanta skillnader mellan grupperna. Se tabell 3 för sammanställning av resultat.

(medel)	Ansträngning ¹	Arbetspuls	Arbetspuls	VO ₂ Max	VO ₂ Max	2,5 KM	2,5 KM	30m Sprint	30m Sprint	Vilopuls	Vilopuls
		PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
HIIT	8,0*	129,8	125,0	57,60	59,20	10,24	10,00*	4,44	4,34	52,60	49,40
LIT	7,0	135,7	140,5	51,25	48,50	11,07	10,49*	4,70	4,47	53,50	52,25

Tabell 3: Fullständigt resultat. ¹ = Median * = $p < 0,05$.

7.1 Diskussion

7.2 Metoddiskussion

Ett Åstrandstest, 30m sprint test och ett 2,5 km löptest kan betraktas som habila tester för att mäta en idrottares anaeroba och aeroba kapacitet. Dock finns det i metoddelen ett handfull

faktorer som kan påverka studiens utgång. Till dessa hör problematiken kring ett litet urval, testernas utförande och utformningen av löparnas träningsprogram.

7.2.1 Urval

Fjorton deltagare söktes till studien, alltså sju i varje grupp. I och med bortfall innan interventionens start så kunde detta inte uppfyllas utan till slut blev det 9 deltagare. Ett för litet urval kan leda till urvalsfel. Då vi har gjort experimentet på aktiva motionärer så hade det varit att föredra att ha ett större deltagarantal för att kunna dra slutsatser för en större population i och med att det är ganska oklart hur mycket av Sveriges befolkning som är motionsmässigt aktiva (Hassmén & Hassmén, 2008). Ett för litet urval kan leda till att resultaten blir mer slumpmässiga än signifikanta, samtidigt så bidrar ett större urval en större kostnad. I vår studie har vi med både kvinnor och män, då kvinnor och män har olika anatomiska förutsättningar så hade det varit mer resultatsäkert att endast ha deltagare av samma kön, men då vi inte har med kön som en variabel, utan vi ville kolla hur motionärer generellt påverkas av högintensiv eller lågintensiv träning så valde vi att ha med deltagare från båda könen.

7.2.2 Tester

Informationen som går ut till testdeltagarna hur testerna skall utformas samt hur testdeltagarna skall agera innan testen skall vara tydliga. Om testdeltagarna deltagit i en uttröttande aktivitet innan teststillfället kan testet bli påverkat. Hur deltagarna tar sig till testerna, exempelvis cykel eller spårvagn, kan också påverka testerna. Om syftet med ett test såsom Åstrandtestet är att mäta hjärtfrekvensen kan intag av kaffe innan teststillfället höja hjärtfrekvensen och därmed ge ett missvisande resultat (Hassmén & Hassmén 2008). Vi har i vår studie gett bristande information till deltagarna hur de skall agera innan teststillfällena. Nu var de flesta deltagare i ett icke-uttröttat tillstånd vid alla tillfällena men ett antal punkter, såsom krav på inget uttröttande arbete och inget kaffeintag hade möjligtvis kunnat leda till ett mer adekvat testresultat. Vidare kan tiden på dygnet som testerna genomförs ha påverkan på resultatet, eftersom dygnsrytmen påverkar kroppens förmåga (Racinais, 2010). I vår studie har vi på grund av testdeltagarnas tidsbrist svårt att boka in på samma tidpunkter på dygnet och därför har vissa av testdeltagarna gjort sina pre och post på olika tider på dygnet. Vidare bör utrustningen som används vid testerna vara densamma och materialförändringar mellan teststillfällena skall minimeras. Dessutom skall utrustningen kalibreras inför varje teststillfälle (Hassmén & Hassmén 2008). Vi har använt oss av två olika ergometercyklar när vi utfört Åstrandtesten. Den äldre cykeln (Monark 818E) hade till skillnad från den nyare cykeln (Monark 828E) ingen display monterad och testpersonen hade därmed ingen trampfrekvens (50 kadens) framför sig att hålla takten med. Vid alla åstrandstester användes en metronom, men de som cyklade på den äldre cykeln fick utföra testet med endast metronomen som hjälp tillskillnad från de som cyklade på den nya som hade både display och metronom som hjälp att hålla takten. Detta kan ha påverkat resultatet då vissa av testpersonerna fick utföra testet på olika cyklar. Vi kalibrerade cyklarna inför varje test för optimalt testresultat. Vid 30m sprinttesterna användes samma utrustning och samma testövervakare vid tidtagning. Ett tidtagarur användes vid tidtagningen och möjligtvis hade det varit bättre med fotoceller för att få mer exakta tider. Denna metod är mer kostsamt och därför valde vi att ta tiden manuellt.

Att vi lät deltagarna starta när dem ville var för att få bort reaktionsmomentet som hade tillkommit om dem hade startats på kommando, vilket hade påverkat deras tider. I och med att vi valde att använda oss av Åstrands submaximala cykeltest så har inte testdeltagarnas konditionsvärde uppmäts till 100% säkerhet. Detta eftersom Åstrands cykeltest ger en variationskoefficient på mellan 15 och 18 % (Ekblom-Bak, 2013).

Deltagarnas prestation på eftertesterna kan ha påverkas av den så kallade inlärningseffekten (Hassmén & Hassmén 2008). De kan ha presterat bättre på eftertesterna än förtesterna eftersom de har lärt sig hur testerna går till vilket gör att känner det sig säkrare på vid utförandet av testerna. Exempel kan de lära sig strategier för 2,5 km testet hur loppet bäst skall utföras. Minskad stress och nervositet vid Åstrandtestet på eftertesterna kan ge lägre puls. För att komma runt detta problem hade en tredje grupp, en kontrollgrupp som inte tränar något alls, varit med i studien för att möjligtvis göra resultatet tydligare.

7.2.3 Träningsscheman

För att hitta lämplig träningsintensitet på det lågintensiva träningsformatet användes Karvonen metoden. I denna ingår vilopulsen. Ett metodfel kan möjligtvis vara att testpersonerna själva fick mäta sin vilopuls. Har de ovana eller okunskap vid mätande av vilopulsen så kan den bli felmätt. Vidare har vi i samband med Karvonen metoden beräknat maxpuls genom 220-ålder. Åldersbaserade beräkningar av maxpuls kan vara missvisande (Baechle & Earle, 2008) eftersom maxpuls kan vara hög för en person men mycket lägre för en jämnårig. Felaktig beräknad vilopuls och maxpuls kan ge felaktiga siffror i beräkning av intensiteten och därmed kan det vara så att vissa i den lågintensiva gruppen har sprungit med fel intensitet som inte är optimerad för dem själva. Det lämpligaste hade varit att mäta deras maxpuls i ett test. Vi valde att låta de själva ta sin egen vilopuls eftersom den skulle tas direkt på morgonen, annars ökar den. Vidare hade ett maxpuls test varit tidskrävande och Karvonen metoden ansågs tidseffektiv och lättanvänd.

Den högintensiva gruppen justerade sin intensitet med BORGskalan. Detta är effektivt och det behövs ingen apparatur. Dock vanligt för motionärer är att de har en låg eller ingen erfarenhet av BORGskalan, vilket kan göra så att de springer med fel intensitet. Vi "övervakade" inte testpersonernas träningspass i varken den högintensiva eller lågintensiva gruppen. Vi kan inte presentera siffror över antal km testdeltagarna sprang i träningspassen. Vi vet inte ens om de fullföljde träningspassen. Vi får helt enkelt lita på att de registrerat sann data i loggboken. Detta kan vara ett metodfel, då testpersonernas möjligtvis kan uppgett fel data i loggboken, de har inte sprungit träningspassen men eftertesterna ändå har påvisat en höjning. För att registrera deras träning hade en mobilapp eller användande av GPS klocka möjligtvis varit nödvändigt.

7.3 Resultatdiskussion

Studiens syfte var att undersöka vilken av högintensiv eller lågintensiv träning var att föredra för att öka den aeroba och anaeroba förmågan. Studiens främsta resultat var att under fyra veckor så minskade den högintensiva gruppens arbetspuls med 4,8 slag/min medans LIT gruppens höjde sin med 4,8 slag/min. HIIT gruppen sänkte sin arbetspuls mer än LIT trots att

de till en början hade högre VO_{2Max} . Resultatet var dock inte signifikant, vilket antagligen beror på för litet urval (Hassmén & Hassmén 2008). Signifikansnivån ($p = .124$) var dock relativt nära signifikanta värden, speciellt med tanke på ett sådant litet urval. Efter träning kan en ökad slagvolym vara den primära orsaken till en ökad minutvolym. Vi mätte inte slagvolymen men en minskad hjärtfrekvens vid submaximalt maximalt arbete är ett resultat av en ökad slagvolym, då hjärtat klarar att pumpa ut mer blod på ett slag vilket generar lägre hjärtfrekvens (Baechle & Earle, 2008). Vårt resultat indikerar med andra ord på att testpersonerna i den högintensiva gruppens slagvolym ökat och därmed den aerobera kapaciteten (indirekt genom minskad hjärtfrekvens). Det är svårt att jämföra mot tidigare studier då ingen till vår kännedom har riktad in sig på arbetspulsen som parameter.

HIIT gruppen ökade dessutom den maximala syreupptagningsförmågan med 2,7% vilket är något lägre än Helgeruds et al:s (2007) studie där gruppen som utövade 15/15s intervaller ökade med 5,5% och gruppen med långa intervaller ökade med 7,2%, samt Bangsbos & Gunnarssons studie (2012) där VO_{2Max} ökade med 4%. Vår studie hade dock kortare interventionstid (4 veckor) gentemot de två nämnda (8 veckors respektive 7 veckor). LIT gruppen sänkte sin VO_{2Max} under de fyra veckorna med 5,4%. Det finns ingen till vår kännedom studie där den volymbaserade gruppen sänkt sin VO_{2Max} . I Iaia:s (2009) studie sänkte HIIT gruppen med 2,4% men det med 30s allout-sprinter med 3 min lång vila emellan. Vi tror att HIIT gruppen i vår studie kunde öka sin VO_{2Max} eftersom de stressade syresystemet under en längre tid genom att hålla pulsen uppe genom kort passiv vila samt fortsätta springa efter de maximala sprinterna. Det är oklart varför LIT gruppen minskade VO_{2Max} . Felaktigt träningsprogram med fel intensitetszoner är en möjlig förklaring. En annan möjlig förklaring kan vara att på grund av liten mängd testdeltagare i LIT gruppen blev denna extra av känslig för bortfall genom att vissa av testdeltagarna drabbades av sjukdom. En sista möjlig förklaring kan vara att ett lågintensivt pass inte är lämpligt för vissa av testpersonerna att öka sin VO_{2Max} då dessa möjligtvis redan är vana uthållighetslöpare, och därför skulle bli gynnad av att springa ett högintensivt träningsschema i stället (Laursen & Jenkins, 2002).

Arbetspulsen sänktes för HIIT gruppen och höjdes för LIT gruppen medans VO_{2Max} , beräknat med hjälp av ett submaximalt test, höjdes för HIIT och sänktes för LIT. Det kan betyda att HIIT gruppen förbättrade sin kondition medans LIT gruppen sänkte den. Dock, bägge grupperna sänkte sin tid på 2,5 km löpning vilket innebär att trots väldigt skilda resultat i uppmätt VO_{2Max} och arbetspuls så ökade de signifikant prestationen på 2,5 km. Detta kan betyda att det högintensiva passet inriktar sig med på kroppens kardiovaskulära system (genom förbättrad arbetspuls) medans det lågintensiva passet ger bättre effekt på benen. Det är värt att notera att det finns ett något tvetydligt samband mellan VO_{2Max} och prestationen på 2,5 km i vår studie. Detta eftersom de som visade sig ha väldigt hög kondition mätt med det submaximala cykeltestet presterade snart samt gjorde en snarlik ökning på 2,5 km löpning som de som hade medel, låg eller väldigt låg uppmätt VO_{2Max} .

Bägge grupperna förbättrade sprint förmågan, dock ej signifikant. LIT gruppen förbättrade faktiskt sprint gruppen något bättre relativt gentemot HIIT. Detta kan bero på att vissa i HIIT gruppen var vana sprintare och därmed redan innehar en större mängd typ 2 fibrer.

Intervallerna i vårt träningspass där maximal sprintning efterföljdes av löpning i högfart kan möjligtvis medfört att sprintarnas typ 2 fibrer omvandlades till mer oxidativa (Buchheit & Laursen, 2013). Detta eftersom träningspasset och intervallerna snarare blev ett aerobiskt pass (och därmed stressade det kardiovaskulära systemet) eftersom pulsen behölls uppe en längre tid, trots det korta intervall tiderna (20s och 55s). Dock har HIIT passen fortfarande potential att ge förbättrad sprintförmåga, 3 av 5 minskade sin sprinttid medans de övriga 2 försämrade marginellt vilket kan betyda att HIIT passet ger både ökad aerob och anaerob förmåga. Även om LIT gruppen förbättrade relativt bättre sin sprintförmåga är det svårt att tyda då två av fyra förbättrade medans andra hälften försämrade om än dock marginellt.

Både HIIT (3,2 slag/min) och LIT (1,25 slag/min) sänkte, dock inte signifikant, sina vilopulser i studien. Detta är i likhet med Mohr et al:s (2014) studie om högintensiv träning på simmare som signifikant sänkte sina vilopulser med 5 slag/min i både HIIT och uthållighetsgruppen (1 timme kontinuerlig simning), men ej i kontrollgruppen. Den studien pågick dock i 15 veckor medans vår i fyra. Det är i motsats mot Nybo et al (2010) studie där uthållighetsbaserade gruppen sänkte vilopulsen signifikant mer.

Högintensiva gruppen fullföljde i genomsnitt mer pass totalt sätt över de fyra veckorna. Detta kan bero på att de upplevde passen som roligare att utföra. Detta skulle isåfall vara i linje med Bartlett et al:s (2010) studie som påvisade att HIIT gruppen upplevde sin träning roligare, trots en högre uppskattad ansträngningsgrad. Detta överensstämmer med vårt resultat där HIIT gruppen upplevde sitt träningschema som signifikant tuffare än den lågintensiva gruppen. Dock, då vi inte mätte upplevd nöjesgrad av passen kan vi inte uttala oss att så är fallet men det kan möjligtvis vara ett skäl. I och med att HIIT passen har varit tuffare har de fått pressa sig mentalt i passen.

8.1 Slutsats

Den slutsats vi kan dra av våra resultat är att det enligt vår studie inte spelar någon större roll vilken intensitet på löpträning man väljer för att prestera på ett aerobt prestationstest då båda grupperna förbättrade sig signifikant på 2,5 km. En sänkning av arbetspulsen i den högintensiva gruppen, samt en höjning i den lågintensiva gruppen kan möjligtvis betyda att HIIT passen är att föredra för att höja konditionen. Men då detta inte visade sig vara signifikant så kan vi inte dra någon slutsats vilken intensitet på träningen man bör hålla sig till. Tillsist så kan vi inte heller dra några slutsatser om vilken intensitet man bör hålla sig till för att förbättra sin sprintförmåga då båda grupperna sänkte sina tider, men dock inte sig signifikant. Då bägge grupperna ökade prestationen, kan slutsatsen vara att bägge grupperna är nyttiga och ingen motionär eller idrottare bör exkludera den ena eller den andra träningsformen utan kombinera dem bägge för en lyckad träning.

8.2 Framtida forskning

En mer grundlig och större studie med mer deltagare som utforskar effekten av 20:55:20 passen kan ge mer tydliga resultat över träningsformen. Vi har inte undersökt mekanismerna i

kroppen och därmed saknas viktig information vad som händer i kroppen i fråga om till exempel laktanivå, glukosnivå, förändringar av muskelfibrer samt ökning av diverse energidepåer så som kreatinfosfat och glykogen. Att undersöka den aeroba prestationen på längre distanser såsom 10 km bör vara intressant för vidare forskning.

Det tycks som vårt HIIT-pass kan ge sprintförbättring för åtminstone de mindre tränade, men det är oklart om det även kan ge förbättringar på de som redan har hög sprintförmåga. Därför kan vidare forskning på intervallpassens inverkan på sprintförmågan vara aktuell. Vi har även observerat en indikation på att deltagarna i den högintensiva gruppen förbättrat sin återhämtningsförmåga, exempelvis vid 2,5 km testerna, det kan därför vara intressant att forska vidare på hur stor inverkan högintensiv träning har på återhämtningsförmågan. Att på något sätt hålla en bättre koll på hur deltagarna utför träningen skulle bara vara positivt för vidare studier då resultatet skulle bli mer exakt. Slutligen kan det vara intressant att studera de psykologiska effekterna av HIIT, då vi sett en tendens att denna grupp har varit mer taggade vid eftertesterna än LIT gruppen samt att de lyckats pressa sig mentalt mer till det yttersta vid 2,5 km löptesten.

9.1 Referenser

- Baar, K. (2006). Training for endurance and strength: lessons from cell signaling. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(11), 1939.
- Baechle, T. R., Earle, R. W., & National Strength & Conditioning Association (U.S.). (2008). *Essentials of strength training and conditioning (3rd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bangsbo, J., Gunnarsson, T. P., Wendell, J., Nybo, L., & Thomassen, M. (2009). Reduced volume and increased training intensity elevate muscle Na⁺-K⁺ pump α 2-subunit expression as well as short-and long-term work capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 107(6), 1771-1780.
- Bartlett, J. D., Close, G. L., MacLaren, D. P., Gregson, W., Drust, B., & Morton, J. P. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: implications for exercise adherence. *Journal of sports sciences*, 29(6), 547-553.
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31.
- Borg, G. A. (1962). *Physical performance and perceived exertion* (pp. 1-62). Lund: Gleerup
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, 14(5), 377-381.
- Bravo, D. F., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International journal of sports medicine*, 29(8), 668-674.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*, 43(5), 313-338. doi: 10.1007/s40279-013-0029-x
- Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2007). The molecular bases of training adaptation. *Sports medicine*, 37(9), 737-763.
- Eklom-Bak, E. (2013). Nytt cykeltest för att mäta konditionen. *Svensk Idrottsforskning: Organ för Centrum för Idrottsforskning*, 22(1), 33-35.
- Foster, C., Costill, D. L., Daniels, J. T., & Fink, W. J. (1978). Skeletal muscle enzyme activity, fiber composition and VO₂ max in relation to distance running performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 39(2), 73-80.
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, 31(10), 725-741.
- Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain?. *Exercise and sport sciences reviews*, 36(2), 58-63.

- Gunnarsson, T. P., & Bangsbo, J. (2012). The 10-20-30 training concept improves performance and health profile in moderately trained runners. *Journal of Applied Physiology*, *113*(1), 16-24.
- Hallén, J., Ronglan, L. T., & Toverud, K. C. (2011). *Träningslära för idrotterna* (1. uppl. ed.). Stockholm: SISU idrottsböcker [i samarbete med Akilles].
- Hassmén, N., & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder* (1. uppl. ed.). Stockholm: SISU idrottsböcker.
- Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., ... & Hoff, J. (2007). Aerobic High-Intensity Intervals Improve VO₂ max More Than Moderate Training. *Medicine and science in sports and exercise*, *39*(4), 665.
- Iaia, F. M., Hellsten, Y., Nielsen, J. J., Fernström, M., Sahlin, K., & Bangsbo, J. (2009). Four weeks of speed endurance training reduces energy expenditure during exercise and maintains muscle oxidative capacity despite a reduction in training volume. *Journal of applied physiology*, *106*(1), 73-80.
- Iaia, F. M., Thomassen, M., Kolding, H., Gunnarsson, T., Wendell, J., Rostgaard, T., ... & Bangsbo, J. (2008). Reduced volume but increased training intensity elevates muscle Na⁺-K⁺ pump α 1-subunit and NHE1 expression as well as short-term work capacity in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, *294*(3), R966-R974.
- Iaia, F. M., & Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *20*(s2), 11-23.
- Kimm, S. Y., Glynn, N. W., McMahon, R. P., Voorhees, C. C., Striegel-Moore, R. H., & Daniels, S. R. (2006). Self-perceived barriers to activity participation among sedentary adolescent girls. *Medicine and science in sports and exercise*, *38*(3), 534-540.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med*, *32*(1), 53-73.
- Laursen, P. B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *20*(s2), 1-10.
- Lindroth, Jan (2011) *Idrott under 5000 år*, SISU, Stockholm
- Lännergren, J. Westerblad, H. Ulfendahl, M. Lundeberg, T. 2011. *Fysiologi*. 4:e uppl. Lund: Studentlitteratur
- Mohr, M., Nordsborg, N. B., Lindenskov, A., Steinholt, H., Nielsen, H. P., Mortensen, J., ... & Krstrup, P. (2014). High-intensity intermittent swimming improves cardiovascular health status for women with mild hypertension. *BioMed research international*, 2014.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., ... & Krstrup, P. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Med Sci Sports Exerc*, *42*(10), 1951-8.

- Racinais, S. (2010). Time-of-day effect when exercising in hot environments. *Scand J Med Sci Sports*, 20(Suppl 3), 80-9.
- Seiler, K. S., & Kjerland, G. Ø. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16(1), 49-56.
- Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes?. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 5(3).
- Tabata, I., Irisawa, K., Kouzaki, M., Nishimura, K., Ogita, F., & Miyachi, M (1997). Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(3), 390-395.
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki I, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(10), 1327-1330.
- Thompson, W. R. (2013). Now Trending: Worldwide Survey of Fitness Trends for 2014. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(6), 10-20 10.1249.
- Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF & Brown W (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc* 34, 1996–2001
- Åstrand P.O, Rhyning I. (1954). A Nomogram for Calculation of Aerobic Capacity (Physical Fitness) From Pulse Rate During Submaximal Work. (1954). (Vol. 7).

Elektroniska källor

GöteborgsVarvet antal deltagare/historia:<http://www.goteborgsvarvet.se/om-oss/goteborgsvarvet-historia/>

Ergometri konditionsprov: P.O, Åstrand 1964, Monark Exercise.

10.1 Bilaga

10.2.1 Informationsblad

Hetare med HIIT eller lite mer av LIT?

Kul att just du är intresserad att vara med och delta i denna studie!

Då människors tid blir allt mer åtdragen samtidigt som vi söker så snabba och raka svar som möjligt så ser vi att en c-uppsats i löpningens tecken vore på sin plats. Att löpning också de senaste åren varit en uppåtgående trend förstärker argumentet ytterligare.

Vad kommer projektet gå ut på?

Du kommer först slumpvis delas in i en av två grupper. Därefter kommer du på en gemensamt bestämd dag (ca. 2 timmar) till Idrottshögskolan på Skånegatan (den gatan som Ullevi och Scandinavium ligger på) i Göteborg och genomför tre tester, Ett Åstrand-test, 30 meter sprint samt ett Cooper-test.

Därefter kommer du att få ett träningsprogram (högintensiva intervaller (HIIT) eller lågintensiv distansträning(LIT)) som tillhör den grupp du slumpmässigt hamnade i. Detta träningsprogram ska sedan genomföras under fyra veckor där tre pass per vecka ska genomföras. Samtidigt under dessa 4 veckor ber vi dig att skriva en loggbok där du efter varje pass skriver ned hur passet gick. När fyra veckor gått och 12 pass genomförts, så kommer du tillbaka till Idrottshögskolan på Skånegatan och genom för samma tester igen.

Varför?

Vi vill se vilket av de två olika träningsuppläggen som kommer generera bäst positiv effekt på konditionen, i form av syreupptagningsförmåga, snabbhet samt nedsänkt puls i den givna ansträngningsnivån.

Vem söker vi?

Vi söker dig som löptränar regelbundet, på en nivå där du genomför 2-3 pass i veckan. Har du ett inplanerat tävlingslopp så är det en bonus då du kan se denna träning som en formtoppning.

Ett eget pulsband som du kan använda under träningarna är ett krav.

Vad vinner du på att vara med?

Resultat av tre*två efterföljande tester samt ett avbrott av din vanliga träning där du förhoppningsvis kommer få uppleva ett helt nytt träningsupplägg.

Etiskt klagörande

Självklart är det ett frivilligt deltagande där du när som helst under studien kan hoppa av. Men vi ser gärna att du fullföljer då slutresultatet blir mest korrekt.

Hoppas du fortfarande är intresserad!

Har du frågor eller undrar över något så är det bara att skriva till

10.2.2 Loggbok

I denna loggbok vill vi att ni skriver hur passen har gått för er. Skriv gärna direkt efter ni genomfört passet då minnet av det är som färskast.

De frågor vi vill ha svar på är:

1. Hur kändes passet? Jobbigt/ lätt? En kort kommentar + uppskatta utmattningsgrad på skala 1-10. Skriv då exempelvis: (U=8)

2. Om du inte fullföljde passet, vad gjorde att du inte fullföljde det?

I denna loggbok vill vi att ni skriver hur passen har gått för er. Skriv gärna direkt efter ni genomfört passet då minnet av det är som färskast.

De frågor vi vill ha svar på är:

1. Hur kändes passet? Jobbigt/ lätt? En kort kommentar + uppskatta utmattningsgrad på skala 1-10. Skriv då exempelvis: (U=8)

2. Om du inte fullföljde passet, vad gjorde att du inte fullföljde det?

Pass Vecka 1	Datum passet genomfördes	U:p	Kommentar på passen
1			
2			
3			
Pass Vecka 2	Datum passet genomfördes	U:p	Kommentar på passen
1			
2			
3			

Pass Vecka 3	Datum passet genomfördes	U:p	Kommentar på passen
1			
2			
3			
Pass Vecka 4	Datum passet genomfördes	U:p	Kommentar på passen
1			
2			
3			