



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Aerob förmåga och styrkeuthållighet

sex veckor med högintensiv intervallträning

Anna Lindbom & Helena Sturesson

Rapportnummer:	VT13-63
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	Hälsopromotionsprogrammet
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Vt/2013
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Beatrix Algurén



GÖTEBORGS UNIVERSITET
INST FÖR KOST- OCH IDROTTSVETENSKAP

Rapportnummer:	VT13-63
Titel:	Aerob förmåga och styrkeuthållighet
Författare:	Anna Lindbom och Helena Sturesson
Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program/kurs:	Hälsopromotionsprogrammet
Nivå:	Grundnivå
Handledare:	Klavs Madsen
Examinator:	Beatrix Algurén
Antal sidor:	35
Termin/år:	Vt/2013
Nyckelord:	Aerob förmåga, styrkeuthållighet, concurrent training, högintensiv intervallträning, Åstrands cykeltest

Sammanfattning

Studien avser att undersöka utvecklingen av styrkeuthållighet och aerob förmåga efter sex veckors träningscamp med MIT-Fitness. Campet består av tre träningstillfällen med högintensiv intervallträning á 75 minuter i veckan. Deltagarna i studien var regelbundet fysisk aktiva kvinnor ($n=4$) som tidigare deltagit i MIT-Fitness träningscamp. Åstrands cykeltest användes för att undersöka förändringen av den maximala syreupptagningsförmågan (VO_{2max}). Utvecklingen av styrkeuthållighet undersöktes genom dynamiska och statiska tester. De dynamiska testerna bestod av push-ups, hoppande squats, och sit-ups där maximalt antal repetitioner utfördes under 60 sekunder. De statiska testerna bestod av plankan och jägarvilan som utfördes på maximal tid. Testerna genomfördes före och efter träningscampet. För att kontrollera mätmetodernas reliabilitet användes en test-retestgrupp bestående av fysisk aktiva kvinnor ($n=2$) som inte deltog i MIT-Fitness träningscamp. Test-retestgruppen utförde samma tester som deltagarna i studien med en veckas intervall mellan för- och eftertester. Resultatet från test-retest visar att testerna är stabila över tid då det inte sker någon signifikant förbättring från en vecka till en annan. Testerna bedöms därför som tillförlitliga och att reproducerbarheten är hög. Resultatet i studien visar inte på någon förbättring av deltagarnas genomsnittliga VO_{2max} i ml/kg/min, test 1: $44,75 \pm 3,30$ (41-48), test 2: $43,75 \pm 5,25$ (41-51). Förbättringar ses på styrkeuthålligheten där deltagarnas medelvärde för samtliga styrkeuthållighetstester ökade. En signifikant skillnad ($P < 0,05$) noterades på hoppande squats och push-ups. Slutsatsen är att någon förbättring av VO_{2max} inte kunnat ses efter sex veckors träning med MIT-Fitness medan förbättringar kunde ses på alla styrkeuthållighetstester.

Innehållsförteckning

2.0	Introduktion	5
2.1	Syfte.....	6
3.0	Bakgrund	6
3.1	Inledning	6
3.2	Tidigare forskning.....	10
4.0	Metod	13
4.1	Design	13
4.2	Urval.....	14
4.3	MIT-Fitness träningsupplägg	14
4.4	Datainsamling.....	14
4.5	Databearbetning och analys	17
4.6	Etiska överväganden	17
5.0	Resultat.....	18
5.1	Resultat Test-retest	18
6.0	Diskussion	19
6.1	Metoddiskussion	19
6.2	Resultatdiskussion.....	22
6.3	Slutsats.....	25
6.4	Implikationer	25
7.0	Referenser.....	26
	Informationsblankett Bilaga 1	32
	Hälsodeklaration Bilaga 2.....	33
	Styrkeuthållighetstester Bilaga 3	35
	Begreppsförklaring Bilaga 4	36

1.0 Förord

Idén till vår uppsats väcktes när vi fick en förfrågan att göra mätningar på en grupp fysiskt aktiva som skulle delta i MIT-Fitness träningscamp under våren 2013. Vi blev genast intresserade av erbjudandet och började fundera på vilka typer av tester och mätmetoder som kunde vara relevanta och genomförbara. Vi har båda ett brinnande intresse för träning och fascineras av kroppens förmåga att anpassa sig till nya träningsmetoder.

Tack till vår handledare Klavs Madsen för bra tips och guidning när vi stött på problem under arbetets gång. Stort tack till alla deltagare som medverkat i studien och MIT-Fitness. Vi vill även tacka Jonas Enqvist för hans tips på vetenskapliga artiklar.

Arbetet med kandidatuppsatsen har varit intressant, lärorikt och fått oss att reflektera över vår kommande profession. Under arbetets har vi fått nya idéer och erfarenheter som vi tar med oss ut i arbetslivet. Vi har fått en ökad förståelse för hur tidskrävande det är att genomföra en mindre studie eftersom mycket tid gått till kommunikation med deltagare och campledare. Vi har fått mer erfarenhet av analysering och granskning av vetenskapen.

Till sist vill vi tacka varandra, trots motgångar har vi hållit humöret på topp under arbetets gång. Vi har uppmuntrat varandra till mycket skratt och lite stillasittande. Vi har båda bidragit lika mycket i arbetet, sett till innehåll, layout och genomförda tester. Alla delar i uppsatsen har skrivits tillsammans, för att hela tiden bolla idéer och tankar med varandra. Helena har ansvarat för kontakten med deltagarna i studien och Anna har ansvarat för kontakten med handledaren Klavs Madsen.

Anna Lindbom & Helena Sturesson 2013-05-20

2.0 Introduktion

Sedan urminnestider har människan ägnat sig åt att springa, klättra, lyfta, dra, skjuta, kasta, hoppa och balansera. Redan under antiken (800 f Kr) tävlade män, till viss mån även kvinnor, om vem som var den bästa inom olika löp-, hopp-, och kastgrenar (Lindroth, 2011).

Kraftmätningar förekom även som duellform i grenar som boxning, brottning och pankration (allkamp). Detta i motsättning till människans rörelsemönster i dagens samhälle där mycket tid spenderas stillasittande framför tv och dator. Det har medfört att utvecklingen har gått mot en ökad ohälsa och en mer stillasittande vardag (Statens folkhälsoinstitut, 2012).

Individer som är fysiskt aktiva mår bättre och har generellt en bättre hälsa jämfört med de som är inaktiva (Statens folkhälsoinstitut, 2008). De individer som är regelbundet fysiskt aktiva förbättrar chanserna till att leva fri från folkhälsosjukdomar (Statens folkhälsoinstitut, 2013). World Health Organization (WHO) definition av hälsa är *ett tillstånd av fullständigt fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande*.

Vårt valda ämne i studien baseras på viljan att främja hälsan hos människor i samhället och arbeta förbyggande för hälsa i vår blivande yrkesroll som hälsopromotörer. Utfallet i studien kan vi ta med oss i vår profession som ett verktyg för att motivera andra människor i strävan efter hälsa. Enkelheten i en träningsform som använder sig av funktionella övningar med kroppen som redskap och motstånd. En träningsform som alla människor kan utöva, utan krav på dyr utrustning och maskiner samt att man med kroppen som belastning kan få bra resultat av träning i hemmet eller i naturen. Vi som hälsopromotörer vill uppmuntra individer till att våga prova nya rörelser och träningsformer samt att våga utmana sig själva.

Alla individer i samhället oavsett socioekonomisk status och kulturell bakgrund ska ges möjligheten att erhålla de verktyg och den kunskap som behövs för att uppnå god hälsa. Vi tror att okunskap är en starkt bidragande faktor till det ökade stillasittandet och ohälsan idag. Det är viktigt att kontinuerligt uppdatera kunskapsbasen kring ämnet för stillasittande som är en riskfaktor för ohälsa (Statens folkhälsoinstitut, 2012). Vi vet att det kan ske en stor förbättring av den fysiska förmågan hos individer som börjar träna och som tidigare varit inaktiva (Kenney, Wilmore & Costill, 2012; Laursen & Jenkins, 2002). Hur ser utvecklingen ut hos motionärer/tränade individer som deltar i ett träningscamp med specifikt träningsupplägg? Det vill vi undersöka för att se utvecklingen av styrkeuthållighet och aerob förmåga till följd av sex veckors träningscamp med utgång från funktionella kroppsövningar med inspiration av de moderna träningsmetoderna. Det krävs ungefär två träningsstillfällen i veckan för att kroppsliga adaptationer ska ske till följd av träningen (Knuttgen, 2007). Vilka anpassningar som sker beror på individens träningsbakgrund, genupsättning och vilken typ av träning som utövas samt träningsintensitet, duration och frekvens.

2.1 Syfte

Syftet med studien är att undersöka utvecklingen av styrkeuthållighet och aerob förmåga hos kvinnliga deltagare i ett sex veckor långt träningscamp bestående av funktionell högintensiv intervallträning.

2.1.1 Problemformulering

Sker en förbättring av styrkeuthållighet respektive syreupptagningsförmåga till följd av funktionell högintensiv intervallträning á 75 minuter tre gånger i veckan under en period av sex veckor? Hur stor är förbättringen och hur ser resultaten ut? Vilken reliabilitet har valda tester i studien, är de tillförlitliga?

3.0 Bakgrund

3.1 Inledning

Tidigare har det ansetts tillräckligt att minska den fysiska inaktiviteten och öka den fysiska aktiviteten för att minska risken för olika folkhälsosjukdomar så som hjärt-kärlsjukdom, cancer, typ-2 diabetes, metabola syndromet och fetma (Ekblom-Bak, Ekblom & Hellenius, 2010). Den nya forskningen visar att det även är viktigt att minska stillasittandet, en faktor som ökar risken för folkhälsosjukdomar oavsett övrig fysisk aktivitet. Framtida rekommendationer om fysisk aktivitet bör även understryka vikten av att undvika stillasittande längre stunder.

En som tidigt förstod innebörden av att vara fysisk aktiv var fysiologen Per-Olof Åstrand (Svensson, 2013). Åstrand som är en framstående fysiolog har haft en stor inverkan inom sitt ämnesområde, såväl nationellt som internationellt. Han började sina studier vid Gymnastiska centralinstitutet (GCI) under 1940-talet för att senare bli den första doktoranden i fysiologi vid institutionen. I sin avhandling *Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age* undersökte Åstrand arbetskapaciteten och syreupptagningsförmågan hos barn i förhållande till kön och ålder. Tillsammans med Erik Hohwü Christensen, dåvarande professor i fysiologi vid GCI, och övriga kollegor kom Åstrand att fokusera på nya träningsformer för skolgymnastiken. Hohwü Christensen var kritisk till att Linggymnastiken endast bidrog till att eleverna övade in rörelser, som inte tränade och förbättrade den muskulära- och cirkulatoriska kapaciteten hos eleverna (Lundqvist Wanneberg, 2002). För att förbättra dessa förmågor behövde träningsintensiteten ökas enligt Hohwü Christensen. I Sverige hade Linggymnastiken under en lång tid, från 1860-talet till 1950-talet, varit den gymnastik som utövats med syfte att ge kroppen en estetisk hållning och symmetrisk muskulatur, vilket var det kroppsideal som eftersträvades (Lindroth, 2011; Svensson, 2013). Detta kom nu att ändras och de träningsformer som Åstrand tillsammans med sina kollegor arbetade fram tillämpades även inom bredd- och elitidrott.

I början av 1940-talet förändrades synen på kroppen och man började se människokroppen som en motor (Lindroth, 2011). Per-Olof Åstrand och många av hans kollegor fokuserade på

vad som begränsade motorns kapacitet, även på vilket sätt man skulle träna motorn för att bli så effektiv och energisnål som möjligt (Svensson, 2013). Tillsammans med Irma Ryhming arbetade Per-Olof Åstrand fram ett diagram som användes för att beräkna individers aeroba kapacitet utifrån deras hjärtfrekvens och syreupptagningsförmåga vid en given submaximal belastning (Åstrand & Ryhming, 1954). Metoden för beräkning av aerob kapacitet kom att bli ett användbart verktyg inom institutionens forskning. Forskarna på GCI vidareutvecklade cykelergometern 1954, som blev föregångaren till vår nutida motionscykel. Med hjälp av cykelergometern och beräkningsdiagrammet kunde nu individers maximala syreupptagning enkelt beräknas. Åstrand har även haft en stor betydelse för spridningen av träningsråd gällande konditions- och intervallträning samt risker med en fysisk inaktiv livsstil (Svensson, 2013). Han har också varit delaktig i framtagningen av motionsspår runt om i Sverige, vilket skapade förutsättningar för alla individer i samhället att vara fysiska aktiva och inte endast för dem inom idrotten.

3.1.1 Rekommendationer gällande fysisk aktivitet

Det generella rådet till allmänheten är att vara fysiskt aktiv (Wahlgren, 2009). Förståelsen för den fysiska inaktivitetens inverkan på ohälsa ökade under den senare delen av 1960-talet i takt med att en allt mer stillasittande livsstil växte fram. En utökad forskning inom området underströk att fysisk aktivitet påverkade hälsan i positiv bemärkelse. Dödsfallen i kranskärllsjukdomar ökade under 1960-talet och specifika träningsprogram togs fram som skulle förebygga detta och uppmuntra till mer träning. Det fanns dock en osäkerhet gällande huruvida träning med hög intensitet kunde orsaka hjärtproblematik vilket resulterade i en försiktighet vid uppmuntran av fysisk aktivitet. The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Fitness in healthy adults var de första rekommendationerna som togs fram av American Collage of Sports Medicine (ACSM) och publicerades 1978. Den fysiologiska forskningen låg till grund för dessa rekommendationer och hade som syfte att utveckla och bibehålla aerob förmåga samt kroppssammansättning bland friska vuxna. Rekommendationerna ökade allmänhetens kunskap kring fördelarna med fysisk aktivitet och spred sig till stora delar av världen. Direktiven var att vuxna skulle träna 15-60 minuter, 3-5 dagar per vecka, med intensiteten 60-95% av maxpuls eller 50-85% av VO_{2max} .

Över tid har de ursprungliga rekommendationerna från ACSM förfinats, vidareutvecklats och anpassats till olika åldersgrupper i samhället (Wahlgren, 2009). Råden som fick ett större fokus på hälsa och ett mindre fokus på träning ligger till grund för våra svenska rekommendationer som anges av Statens folkhälsoinstitut (2008). De senaste rekommendationerna från ACSM avser aerob förmåga, styrketräning, rörlighetsträning och neuromuskulär träning (Garber et al., 2011). För konditionsträning rekommenderas 150 minuter med måttlig intensitet i veckan alternativt 75 minuter högintensiv träning. Vuxna bör utöver styrketräning också träna rörlighet och neuromuskulär träning 2-3 gånger i veckan.

3.1.2 Kroppens energiprocesser och fördelar med fysisk aktivitet

Det finns två typer av system i kroppen som bildar energi när vi är fysiskt aktiva, aeroba och anaeroba (Kenney et al., 2012). Dessa energisystem har som mål att få fram adenosintrifosfat (ATP) vilken är en energirik molekyl och den enda form av energi som kroppens celler kan använda som bränsle. Det aeroba energisystemet kräver närvaro av syre för att kunna frigöra energi från fett, kolhydrater och protein. De aeroba energiprocesserna som äger rum i cellens mitokondrier har låg effekt (lite energi per tidsenhet) men hög kapacitet (stor total mängd energi) och dominerar vid lågintensivt och långvarigt arbete. Med aerob träning sker kardiovaskulära förändringar i kroppen vilket bidrar till en sänkt hjärtfrekvens i vila och vid submaximala belastningar på en given arbetsintensitet. Träningen bidrar också till en bättre syreupptagningsförmåga i vävnad och blod. De röda blodkropparna ökar i antal vilket gör att förmågan att transportera syre i blodet förbättras. Anpassningar som sker respiratoriskt i kroppen till följd av konditionsträning effektiviserar gasutbytet, något som även beror på de muskulära anpassningar som sker. De metabola anpassningar som sker bidrar till en högre laktattröskel vilket innebär en ökad förmåga att arbeta på en högre procent av VO_{2max} innan mjölksyra bildas.

Tillskillnad från de aeroba energiprocesserna är de anaeroba icke-syrekrävande (Kenney et al., 2012). De anaeroba energiprocesserna som äger rum i muskelcellens cytoplasma har en hög effekt (mycket energi per tidsenhet) men låg kapacitet (liten total mängd energi). Anaeroba energiprocesser dominerar vid aktiviteter med snabba accelerationer och hög arbetsintensitet. Vid maximala aktiviteter som pågår i 2-10 sekunder bildas energi genom spjälkning av ATP och kreatinfosfat, en process som inte bildar mjölksyra. Vid aktiviteter som pågår i 10-120 sekunder frigörs energi genom spjälkning av muskelglykogen, en process som bildar mjölksyra. I rekommendationerna som nämnts ovan bör vuxna styrketräna två gånger per vecka, detta förbättrar de anaeroba processerna i kroppen genom en ökad muskelstyrka och muskelvolym.

Det är viktigt att redan i tidig ålder stärka skelettet genom att vara fysiskt aktiv, belasta skelett och muskulatur (Kenney et al., 2012). Maximal mängd benmassa och skelettmuskulatur uppnås kring 20-årsåldern och i medelåldern inleds en fysiologisk nedbrytande process. Genom hela livet bidrar regelbunden fysisk aktivitet framförallt i form av belastande träning till att motverka förlust av benmassa samt muskelmassa. För äldre individer är det betydelsefullt att fortsätta att styrketräna för att förbygga och motverka den åldersrelaterade förlusten av muskelmassa (Borst, 2004). Äldre som är fysiskt aktiva gynnas med en mängd positiva faktorer som förbättrar deras livskvalitet och välbefinnande. De erhåller bland annat en bibehållen balans och rörelse samt att motverka osteoporos och frakturer (Lexell, 2001).

Sammanfattningsvis bidrar aerob och anaerob träning till en förbättrad skeletthälsa, kondition (hjärt- och lungfunktion), ett starkare immunförsvar och muskulatur samt ger en minskad fettmassa och en större muskelmassa (Statens folkhälsoinstitut, 2008). Förmågan att bemästra stress är en annan bidragande faktor av den fysiska aktiviteten. Psykisk hälsa, sömn, förbättrad livskvalitet och välbefinnande samt en ökad tilltro till den egna förmågan är också

faktorer som förbättras. Den fysiska aktiviteten minskar samtidigt risken för att drabbas av hjärt-kärlsjukdom, typ 2-diabetes, cancer, övervikt och fetma, benskörhet, fallolyckor och benbrott, stressrelaterade problem, depression, och ångest, demens och Alzheimers sjukdom.

3.1.3 Trendiga träningsformer

Det finns en mängd olika träningsformer idag som hjälper oss att vara fysiskt aktiva. Media rapporterar ständigt om nya träningsformer för att få de snabbaste och bästa resultaten. Bland trenderna för 2013 återfinns högintensiv intervallträning (HIT), funktionell träning och styrketräning med kroppen som motstånd (ACSM, 2012; Anter, 2013, 16 januari; Atlanta Blackstar, 2013; Sveriges Television AB, 2013; Fors, 2013, 7 januari). Träningsapplikationer är också en starkt växande trend och det finns en hel uppsjö av träningsapplikationer idag att ladda ner till telefonen (Atlanta Blackstar, 2013). De erbjuder bland annat träningsprogram för styrketräning och styrkeuthållighetsträning samt olika typer av konditionsträning som motiverar till träning (Schützer, 2013, 28 april). Det är inte bara träning som står i fokus utan även applikationer om kost, sömn, stress, kalorier och mycket mer. Eftersom populariteten kring denna metod ökar efterfrågas en kvalitetssäkring av applikationerna på marknaden så att fakta om träning stämmer överrens med vetenskapen.

En annan trend som har ökat i popularitet under de senaste 25 åren och som ofta toppar listor av träningsrender är styrketräningen (de Salles, Simão, Miranda, Novaes, Lemos & Willardson, 2009; Bird, Tarpinning & Marino, 2005; Kraemer & Ratamess, 2004; Deschenes & Kraemer, 2002). Traditionellt sett utövades styrketräning av styrkeatleter och kroppsbyggare, men har nu spridit sig till allmänheten mycket tack vare dess hälsofrämjande effekter (Deschenes et al., 2002; Kraemer et al., 2004). Under 2013 förutspås att fler kvinnor börjar styrketräna och att träningsformen CrossFit fortsätter att vara populär (Atlanta Blackstar, 2013). Tabata-intervaller är också en metod som har många anhängare (Mattsson, 2005). Tabata-intervaller består av högintensivt fysisk arbete i 20 sekunder följt av 10 sekunders vila. Intervallerna utförs i totalt 8 set vilket ger en sammanlagd tid av 4 minuter.

I Göteborg finns en snabbt växande träningsform som inspireras av just CrossFit och Tabata-intervaller samt en mängd andra träningsmetoder som Crosstraining, Mixed martial arts (MMA) och militära eliförband. Träningsformen är MIT-Fitness och står för Mixed Intensive Training och omfattar funktionella kroppsövningar (MIT-Fitness, u.å.). Träningen består av HIT vilket ger effekter på både den aeroba och den anaeroba förmågan. Enligt MIT-Fitness förbättrar träningen uthållighet, explosivitet, fettförbränning och styrka. Det finns inte någon vetenskaplig studie som har undersökt effekterna av MIT-Fitness, därför avser denna kandidatuppsats att ta reda på effekterna av HIT inom träningsformen MIT-Fitness. Tidigare forskning har dock undersökt utfallet av CrossFit, Tabata-intervaller, HIT, styrketräning samt samtidig träning av styrka och uthållighet så kallad concurrent training.

3.2 Tidigare forskning

CrossFit är en träningsform som använder sig av funktionella övningar med en hög intensitet (CrossFit, u.å.). En studie genomförd av Smith, Sommer, Starkoff och Devor (2013) visar att crossfitbaserad högintensiv powerträning (HIPT) under en period av tio veckor signifikant förbättrar VO_{2max} och kroppssammansättning, oavsett kön och tidigare träningsbakgrund. HIPT innebär att träningen utförs utan vila mellan de olika övningarna med fokus på att bibehålla den höga intensiteten. Tidigare har HIT visat sig vara ett tidseffektivt sätt att förbättra uthållighet och kondition. I jämförelse med traditionell konditionsträning förbättrar HIPT konditionen på kortare tid och har därmed blivit en populär träningsform världen över.

En annan modern träningsmetod är Tabata-intervaller (Tabata, Nishimura, Kouzaki, Hirai, Ogita, Miyachi & Yamamoto, 1996; Mattsson, 2005). Tabata-intervaller består som tidigare nämnts av 20 sekunders högintensivt fysisk arbete följt av 10 sekunders vila. Intervallerna utförs sammanlagt i 4 minuter. Tabata et al. (1996) jämförde effekten av aerob träning med en moderat intensitet med effekten av den högintensiva intervallträningen som beskrivits ovan. Resultatet av studien visar att den aeroba träningen förbättrar VO_{2max} men ingen mätbar förbättring av anaerob kapacitet kunde urskiljas. Däremot förbättrar den högintensiva intervallträningen den anaeroba kapaciteten och det sker även en signifikant förbättring av VO_{2max} . En nyligen publicerad studie av McRae, Payne, Zelt, Scribbans, Jung, Little och Gurd (2012) undersökte förändringen i styrkeuthållighet och aerob förmåga hos sju fysiskt aktiva kvinnor efter fyra veckors HIT å 4 gånger i veckan. Träningen bestod av helkroppsovningar som utfördes i form av Tabata-intervaller. Träningen förbättrade signifikant VO_{2max} och styrkeuthålligheten hos deltagarna. Förbättringar i styrkeuthållighet mättes bland annat i övningar som push-ups, sit-ups och rygglyft.

3.2.1 Högintensiv intervallträning

Det finns många bevis för att HIT förbättrar VO_{2max} (Tabata et al., 1996; Laursen et al., 2002; Helgerud et al., 2007; Midgley, McNaughton & Jones, 2007; Astorino, Allen, Robertson, Jurancich, Lewis, McCarty & Trost, 2011; Smith et al., 2013). HIT ger trots sin låga träningsvolym samma förbättring eller större av VO_{2max} än vanlig traditionell konditionsträning med högre volym (Psilander & Sahlin, 2013). Enligt Astorino et al. (2011) ger högintensiv träning lika adaptationer hos män som hos kvinnor avseende VO_{2max} och kraftutveckling. Det mest effektiva sättet för att snabbt få en konditionsökning är att använda sig av intervallträning anser Hallén och Ronglan (2011). Kravet för optimal intervallträning är att komma upp i relativt hög träningsmängd samt att träningen består av en hög intensitet. För att få ut den optimala effekten på kroppens aeroba system rekommenderas perioden av högintensivt arbete under ett träningspass att utgöras av 10-50 minuter, oberoende av passets varaktighet, likaså oberoende av längden för vilopausen. Om den högintensiva varaktigheten är längre sänks vanligtvis intensiteten och effekten av träningen ändras. En konstant intensitet ger en belastning som har samma fysiologiska effekt som en varierande intensitet. Det är insatsperioden som är viktig vid intervallträning, inte hur länge intervallerna pågår. En jämn intensitet erfordras vid högintensiv träning och en så hög intensitet som möjligt utifrån önskad varaktighet. Vid utförande av kortare sprintövningar är den anaeroba effekten och

muskelstyrkan grundläggande, medan vid långa sprintdistanser och korta konditionsövningar är den anaeroba kapaciteten betydelsefull på grund av att den är beroende av muskelvolymen. Träning med avsikt att förbättra den anaeroba förmågan innefattar kortare intervaller med högre intensitet och längre pausvila. Hallén och Ronglan (2011) nämner att man redan efter första träningspasset kan uttyda små framsteg bland otränade individer och efter fyra till åtta träningspass ses markanta framsteg.

Den stora frågan är vilken intensitet av VO_{2max} som är mest effektiv vid HIT (Midgley et al., 2007). Vissa forskare föreslår att bäst effekt erhålls av träning på 90-100% av VO_{2max} medan andra förespråkar en intensitet på 70-85%. Båda intensitetsnivåerna visar dock en signifikant förbättring av VO_{2max} . En studie som Midgley et al. (2007) refererar till visar bland annat förbättringar av VO_{2max} till följd av en intensitetsnivå på 90-100%, detta trots att träningsvolymen sänktes med 10%. Inom den högintensiva intervallträningen är det vanligt att nyttja en väl beprövad modell bestående av 4 x 4 intervaller (90-95% av VO_{2max}) med 3 minuter aktiv vila mellan respektive arbetsperiod (Psilander & Sahlin, 2013). Studier har visat att denna modell förbättrar deltagarnas absoluta VO_{2max} signifikant samt ger en ökad slagvolym (Helgerud et al., 2007). Helgerud et al. (2007) har även sett att träning med hög intensitet (90-95% av VO_{2max}) med intervallerna 15 x 15 sekunder, 47 repetitioner med 15 sekunder aktiv vila mellan intervallerna ger samma resultat. Franch, Madsen, Djurhuus och Pedersen (1998) har också undersökt hur sex veckors löpträning med längre (4 x 2 minuter, 4-6 repetitioner) och kortare (15 x 15 sekunder, 30-40 repetitioner) intervaller påverkar VO_{2max} . De har också undersökt effekterna vid distansträning. Intensitetsnivån för träningen var omkring 93% av maximal hjärtfrekvens. Resultatet i studien visar att VO_{2max} förbättrades signifikant hos alla tre grupper med i genomsnitt 5,2%. Störst förbättring sågs bland distansgruppen och de som tränat längre intervaller. Förbättringen i VO_{2max} var signifikant högre hos de som körde längre intervaller än hos de som körde kortare intervaller.

Enligt Laursen et al. (2002) är HIT det enda sättet för vältränade individer att förbättra sin uthållighet. När det gäller HIT's påverkan på redan vältränade individer visar forskning som Laursen et al. (2002) sammanställt att det inte sker någon förbättring av VO_{2max} , ökad aktivitet av oxidativa eller glykogenzymer, trots att de förbättrar uthålligheten. Faktorer som kan förbättra uthålligheten hos vältränade individer är förändringar i de enzymer som reglerar muskelcellernas membranpotential, det endokrina systemet samt centrala nerver och andra perifera förändringar. Andra möjliga anledningar till den förbättrade prestationen kan bero på att vältränade individer har förmågan att hantera värme bättre än otränade genom effektivare svettning eller via förbättrat kutant blodflöde, en bättre förmåga att producera och utnyttja ATP hos arbetande muskler samt en förbättrad buffringskapacitet av vätejoner (H^+) i musklerna. HIT förbättrar även högsta arbetskapaciteten, något som kan bero på ökad styrka i arbetande muskler (Kubukeli, Noakes & Dennis, 2007). Tillskillnad från vältränade individer så ses en förbättring av VO_{2max} , ökad aktivitet av oxidativa och glykogenzymer hos otränade individer (Laursen et al., 2002).

3.2.2 Styrketräning

Den vanligaste formen av styrketräning består av dynamiska rörelser med en koncentrisk och excentrisk fas (Kramer et al., 2004). Det vill säga att man i en styrkeövning lyfter och sänker ett motstånd genom att muskeln förkortas och förlängs. Motståndet kan utgöras av fria vikter, vikter i styrketräningsmaskiner eller kroppsvikten. Under de senaste 50 åren har många studier undersökt olika faktorerers inverkan på styrketräningens förmåga att förbättra muskelkvalitéer som explosivitet, styrka, tillväxt och uthållighet (Bird et al. 2005; de Salles et al., 2009). Några av de faktorer som påverkar utfallet av styrketräningen är träningsfrekvens, intensitet, volym (motståndets vikt, antalet repetitioner, set), hur lång paus det är mellan varje set och ordningsföljden av övningarna (Willardson, 2006; de Salles et al., 2009; Simão, de Salles, Figueriredo, Dias & Willardson, 2012). Genom att variera dessa faktorer tränas och förbättras olika muskelkvalitéer. När det gäller ordningsföljden av styrkeövningar så inverkar den på det totala antalet repetitioner en individ klarar av att utföra i en given övning, därför bör styrkeövningar och muskelgrupper som prioriteras läggas först i styrkepasset (Simão et al., 2012). Exakt hur många repetitioner, set och övningar, motståndets vikt och hur långa pauserna ska vara är svårt att säga eftersom alla individer svarar olika på styrketräning (Deschenes et al., 2002; de Salles et al., 2009; Kraemer et al, 2004; Bird et al., 2005; Rhea, Alvar, Burkett & Ball, 2003). Bird et al. (2005) har sammanställt resultatet från ett antal studier som undersökt några av de nämnda faktorernas inverkan på olika muskelkvalitéer. I regel gäller det att explosiv styrka förbättras genom få repetitioner (1-3) med lättare motstånd och lång vila (5-8 min) mellan seten, 4-6 dagar i veckan. Maximal styrka förbättras genom utförande av få repetitioner (3-8) med tungt motstånd och lång vila (2-3 min), 3-4 dagar i veckan. För att optimera det hormonella svaret som bidrar till muskeltillväxt är 8-15 repetitioner med kortare vila (1-2 min), 2-3 dagar i veckan en bra riktlinje. Den muskulära uthålligheten tränas med många upprepade repetitioner, gärna fler än 20, med relativt lätt motstånd och kort vila (30-60 sek), 1-2 dagar i veckan. Bird et al. (2005) har undersökt ett antal studier som visar att det krävs alltifrån 6-21 veckor med styrketräning för att det ska ske en signifikant ökning av muskelstyrka. De första 6-8 veckorna beror styrkeökningen sannolikt på neurala adaptationer medan efterföljande styrkeökningar beror på ökad muskelvolym/hypertrofi.

Under lång tid uppmuntrade idrottslärare och idrottscoacher att utöva isometriska övningar förutsatt att det ökade muskelstyrka och fördröjde uppkomsten av trötthet i musklerna (McGlynn, 1971). Isometrisk styrketräning ansågs som ett bra sätt för att förbättra prestationen hos individen. Vid statisk muskelaktivering har de arbetande musklerna en konstant längd, träning sker utan rörelse (Hallén & Ronglan, 2011). Bloomquist, Langberg, Karlsen, Madsgaard, Boesen och Raastad (2013) undersökte effekterna av knäböj med långt rörelseomfång jämfört med knäböj med kort rörelseomfång. Genom att mäta styrka (1 RM och isometrisk styrka), hoppförmåga, muskeluppbyggnad och tvärsnittsarea innan interventionen och efter tolv veckor av djupa samt icke djupa knäböj jämfördes utfallet. Resultatet visade en ökad tvärsnittsarea i lårmusklerna, ökad isometrisk knäböjextensionsstyrka vid 75° och vid 105°. I gruppen som utförde djupa knäböj förbättrades knäböjhoppförmågan samt att de djupa knäböjen gav en bättre anpassning på knäextensor och

muskelstorlek samt funktion jämfört med icke djupa knäböj. En liknande studie hade tidigare gjorts av Hartmann, Wirth, Klusemann, Dalic, Matuschek och Schmidbleicher (2012) som ville ta reda på om knäböj med långt rörelseomfång skulle ge bättre effekter i isometrisk styrka och förmågan i vertikalthopp jämfört med knäböj med kort rörelseomfång. De studerade effekterna av olika varianter av knäböj genom att se till utvecklingen av 1 RM. I jämförelse med icke djupa knäböj resulterade de djupa knäböjen i effekter som var prestationshöjande i dynamisk maximal styrka samt snabbstyrkeförmåga i höfttextensorerna.

3.2.3 Concurrent training

Samtidig träning av styrka och uthållighet så kallad concurrent training har sina fördelar och nackdelar. Det finns många studier som har undersökt effekten av denna träningskombination och kommit fram till olika slutsatser. En studie som jämfört concurrent training med separat träning av styrka och uthållighet visar att concurrent training inte hämmar utvecklingen av styrka och uthållighet (Sale, McDougall, Jacobs & Garner, 1990a) medan andra studier visar att concurrent training hämmar utvecklingen av styrka och att styrkeutvecklingen optimeras om styrka tränas separat (Sale, McDougall, Jacobs & Garner, 1990b; Baar, 2006; Nader, 2006). I Naders studie (2006) ser man att concurrent training kan ge antagonistiska intracellulära signaler som kan påverka muskelns respons på träning negativt och även inverka negativt på proteinsyntesen. En annan studie visar att concurrent training har gett samma resultat gällande muskelhypertrofi och uthållighetsutveckling jämfört med separerade träningar (Sale et al, 1990b).

Vid Concurrent training kan sättet att träna uthållighet inverka på utvecklingen av styrka (Gergley, 2009). Har individen målet att erhålla styrka i ben vid träning i benpress eller knäböj bör individen anpassa uthållighetsträningen efter ändamålet och välja cykling framför löpning. Då gynnas styrkeutvecklingen bättre eftersom cykling mer efterliknar den biomekaniska rörelsen. Denna studie vill undersöka utvecklingen av aerob förmåga och styrkeuthållighet hos deltagare i MIT-Fitness träningscamp som baserar träningen på funktionella kroppsövningar och högintensiva intervaller.

4.0 Metod

4.1 Design

Den vetenskapsteoretiska ansatsen i studien är empirisk och har en positivistisk vetenskapsteori (Hassmén & Hassmén, 2008). Studien har en kvantitativ metodteori med en kvasiexperimentell studiedesign. En kvasiexperimentell design innebär att en eller flera oberoende variabler inte går att randomisera. Exempel på oberoende variabler som även kallas för attributvariabler är kön, ålder, vikt och träningsmängd. I denna studie består urvalet av kvinnor, vilket gör att studiens design är kvasiexperimentell.

4.2 Urval

Deltagarna i studien var anmälda för att medverka i MIT-Fitness träningscamp under en period av sex veckor. Urvalet bestod av regelbundet fysiskt aktiva kvinnor ($n=6$) som alla tidigare tränat med MIT-Fitness. Totalt fullföljde fyra kvinnor sitt deltagande i studien. Deras medelålder var: $34,25 \pm 5,50$ och deras genomsnittliga kroppsvikt i kilogram var: $61,50 \pm 3,69$. Först kontaktades MIT-Fitness campledare för att undersöka möjligheten att finna deltagare. För att erhålla deltagare söktes kontakt med samtliga medverkande under första träningstillfället i MIT-Fitness träningscamp. Frivillig anmälan för deltagande i studien erbjöds och de anmälda mottog ett informationsblad (se bilaga 1) för skriftligt medgivande om deltagande i studien. Informationsbladet innehöll information kring studien och dess syfte samt vad deltagandet innebar. Medverkan var frivillig och möjligheten att avbryta sitt deltagande fanns under hela studien. Den insamlade informationen i studien samt deltagarnas personuppgifter och resultat har behandlats konfidentiellt. Deltagarna tilldelades en hälsodeklaration tillsammans med informationsbladet (se bilaga 2). Hälsodeklarationen innehöll frågor gällande hälsotillstånd, träningsvanor, alkohol/tobaksvanor samt motivation till medverkan för att säkerhetsställa att de var vid full hälsa. Deltagarna ombads att endast utföra träningen som ingick i MIT-Fitness träningscamp för att testresultaten inte skulle påverkas av annan typ av träning.

4.2.1 Bortfall

Av de deltagare som medverkade i studien valde två personer att inte fullfölja sitt deltagande. Eftersom en deltagare inte kunde medverka i träningscampet på grund av skada uppkom ett av bortfallen. Skadan orsakades inte till följd av hennes inledande deltagande i studien. Ytterligare ett bortfall uppkom på grund av icke genomförda sluttester. Ett internt bortfall uppkom i de erhållna resultaten eftersom en deltagare inte hade utfört test 2 av de statistiska testerna (plankan och jägarvilan).

4.3 MIT-Fitness träningsupplägg

MIT-Fitness träningscamp består av tre träningstillfällen per vecka under en period av sex veckor (MIT-Fitness, u.å.). Träningsintensiteten ökas succesivt för varje vecka under campet, enligt M. Andersson (personlig kommunikation, 3 juni 2013). Ett träningspass i veckan inspireras av Tabata-intervaller, medan de andra två passen utgörs av partnerövningar respektive stationsträning i smågrupper. Partner- och stationsträningen består av högintensiva intervaller där arbete pågår i 45 sekunder och varvas med 15 sekunders vila. Övningarna inom träningen varierar för att aktivera alla muskelgrupper i kroppen. Träningen kan fokusera på en specifik muskelgrupp under ett träningstillfälle.

4.4 Datainsamling

Data insamlades genom motoriska tester som mäter styrkeuthållighet och VO_{2max} . Det finns olika mätinstrument och tester som är framtagna för att kunna beräkna syreupptagningsförmågan hos individer (Bellardini et al., 2009). Ett enkelt och tidseffektivt sätt att mäta förbättringar av VO_{2max} är med hjälp av Åstrands submaximala cykeltest och därför ansågs detta vara en passande mätmetod i studien. Cykelergometern som användes var

en Monark 818E. Polar FT 80 träningsdator och Polar H1 pulssensor användes för att registrera deltagarnas hjärtfrekvens samt avläsning av arbetstid. Applikationen Metronome Beats användes för att deltagarna skulle utföra 50 tramptag per minut.

Styrkeuthållighetstesterna som ingick i studien var relevanta för ändamålet då de avser att mäta styrkeuthållighet både dynamiskt och statiskt (Bellardini et al., 2009). Testerna var enkla att utföra och krävde ingen dyr mätutrustning. Övningarna var flerledsövningar och aktiverade mer än en muskelgrupp. Styrkeuthållighetstesterna i studien ingick i MIT-Fitness träningscamp och utgjorde delar av de initiala- respektive slutttesterna. Testerna mätte deltagarnas styrkeuthållighet både dynamiskt och statiskt. De dynamiska övningarna som valdes ut var push-ups, sit-ups och hoppande squats. Deltagarna fick utföra maximalt antal repetitioner under 60 sekunder för respektive övning. Plankan och jägarvilan var de statiska övningar som utfördes på maximal tid. Av lämplighet, bekvämlighet och tidsbesparande valdes delar av MIT-Fitness initiala- respektive slutttester att användas i studien. Dessvärre genomfördes inte slutttesterna av studiens deltagare under den aktuella perioden för campet vilket medförde att deltagarnas testresultat från ett tidigare träningscamp erhöles av campledaren.

Test-retest har använts för att värdera mätinstrumentens reliabilitet i studien (Hassmén & Hassmén, 2008). Test-retest gav ett mått på om mätinstrumentet ger samma testresultat över tid vid beräkning av samband mellan två eller flera mätningar som genomförs efter varandra. Genom små slumpmässiga fel och små icke-systematiska mätfel uppnås en hög reliabilitet (Andersson, 2011). Reliabiliteten beskriver studiens tillförlitlighet och dess precision. Ett sätt att minska felvärdet vid olika typer av mätningar är genom användning av instrument med hög reliabilitet (Patel & Davidson, 2003).

4.4.1 Utförande av Åstrands cykeltest

Utförandet av Åstrands cykeltest ägde rum i samband med träningscampets start och slut. Innan genomförandet av cykeltesterna utfördes en enklare kalibrering av cykelergometern. Pendelvågen nollställdes genom att 0-punkten på viktskalan sammanföll med pendelviktsens markering, detta för att rätt belastning skulle kunna ställas in. Alla deltagarna inledde med att cykla på en arbetsbelastning av 100 watt. Uppnåddes inte en tillräcklig arbetspuls, över 130 slag per minut, efter 2 minuters arbete höjdes belastningen till 150 watt. För att andning, cirkulation och hjärtfrekvens ska anpassa sig till arbetsbelastningen bör ett submaximalt arbete minst pågå i ca 4 minuter så att steady state inträffar (Åstrand, 1964). På den angivna arbetsbelastningen cyklade deltagarna med en konstant belastning och med en takt av 50 tramptag per minut i 6 minuter. Deltagarnas pulsslagen per minut registrerades och noterades innan testet inleddes samt efter varje arbetad minut under testets gång. Om pulsslagen mellan den femte och sjätte minuten hade en differens på mer än tre slag per minut fortsatte testet i ytterligare en minut för att genomföra en ny avläsning. När pulsfrekvensen var stadig det vill säga differerade mindre än tre slag per minut, avslutades testet.

4.4.2 Utförande av styrkeuthållighetstester

Utförande av styrkeuthållighetstesterna ägde rum på träningscampets första och sista dag. Testerna genomfördes utomhus och det var en relativt kort vila mellan de olika övningarna. Ledaren för campet ansvarade för tidtagning med hjälp av en smartphone och flera instruktörer kontrollerade utförandet av övningarna. Deltagarna parades ihop två och två där den ena deltagaren räknade den andra deltagarens antal utförda repetitioner av de dynamiska övningarna. När det gäller resultaten av de statiska testerna medvetandegjorde ledaren för campet deltagarna om tid varje femtonde sekund. Vid avbruten statisk övning fick deltagarna själva uppge vid vilken tid de avbröt testet.

Push-ups kräver en dynamisk styrkeuthållighet i musklerna m. pectoralis major, m. triceps brachii, m. deltoideus, m. serratus anterior och m. trapezius (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009). Utgångspositionen för en push-up är med händerna placerade i marken, något bredare än axelbrett (se bilaga 3, figur 1). Kroppen är rak med tårna i marken och armarna extenderade. Tyngden är fördelad på både tår och händer. I utgångspositionen finns en rak linje från ankel, knä, höft, axel och öra. Flexionen av armbågsleden i övningen bromsas då bröstet når ca 10 cm ovan marken.

Hoppande squats kräver dynamisk styrkeuthållighet i muskler som extenderar höftleden och knäleden samt plantarflekterar fotleden (Bellardini et al., 2009). Utgångspositionen för en hoppande squat är med fötterna placerade något bredare än höftbrett (se bilaga 3, figur 2). Flexionen av knäleden i övningen bromsas då knäleden når en 90° vinkel.

Sit-ups innebär dynamisk styrkeuthållighet i muskler som böjer bålen och flekterar i höften m. rectus abdominis, m. iliopsoas, m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis (Bellardini et al., 2009). Utgångspositionen för en sit-up är med fotsulan placerad i marken, benen är flekterade i 90° och ryggen har kontakt med marken (se bilaga 3, figur 3). Fötterna låses fast med hjälp av en träningskollega.

Plankan är statisk styrkeövning som mäter förmågan att stabilisera bålen hos m. transversus abdominis och mm. multifidus (Bellardini et al., 2009). Positionen i plankan är konstant med armbågarna flekterade, axelbrett med underarmarna i kontakt med marken (se bilaga 3, figur 4). Kroppen är rak med tårna placerade i marken. En rak linje kan ses mellan ankel, knä, höft, axel och öra.

Jägarvilan är en statisk styrkeövning som mäter uthållighetsförmågan hos m. quadriceps femoris (Bellardini et al., 2009). Positionen i jägarvila är med fötterna höftbrett isär och knäleden flekterad i en 90° vinkel med ryggen i kontakt mot en vägg (se bilaga 3, figur 5).

4.4.3 Test-retest

Test-retest av Åstrands cykeltest utfördes på två utomstående kvinnliga deltagare med en veckas intervall mellan test 1 och test 2, för att värdera reliabiliteten. Testgruppens medelålder var: $26 \pm 1,41$ och deras genomsnittliga kroppsvikt i kilogram var: $66,50 \pm 6,36$.

Testerna genomfördes med samma utrustning (Monark 818E, Polar FT80 träningsdator, Polar H1 pulssensor, Meteronome Beats) i samma lokal och vid samma tidpunkt på dygnet som övriga deltagare i studien. De båda utomstående deltagarna fick, liksom övriga deltagare i studien, inleda testet på en belastning av 100 watt. Deltagarna i test-retest hade aldrig medverkat i ett MIT-Fitness träningscamp men var regelbundet fysiskt aktiva.

Styrkeuthållighetstesterna utfördes likaså av de två test-retest deltagarna. Testet bestod av samma dynamiska övningar (push-ups, sit-ups, hoppande squats) och statiska övningar (plankan, jägarvila) som för de övriga deltagarna i studien. Så många repetitioner som möjligt utfördes av de dynamiska övningarna under 60 sekunder och maximal tid noterades för de statiska övningarna. Testerna genomfördes inomhus med en veckas intervall mellan test 1 och test 2. Utrustning för tidtagning var inte identisk med övriga styrkeuthållighetstester i studien, men andra smartphones användes. Deltagarna hade varsin testledare vid test 1 och test 2 som kontrollerade utförande, antal repetitioner och tidtagning.

4.5 Databearbetning och analys

Resultatet av Åstrands cykeltest beräknades med hjälp av instruktioner och tabeller i Åstrands Ergometri konditionsprov (1964). Utifrån beräkningar av arbetet (bromskraften x varvtalet) tillsammans med individens hjärtfrekvens vid steady state kan den maximala syreupptagningsförmågan uppskattas utifrån det linjära samband som finns mellan syreupptagningsförmåga och pulsfrekvens (Åstrand, 1964). Därför kan ett submaximalt test användas vid beräkning av VO_{2max} . Maximal syreupptagningsförmåga i l/min beräknades utifrån medelvärdet av hjärtfrekvensen i femte och sjätte minuten, varpå den multiplicerades med åldersfaktorn för respektive deltagares ålder. Därefter avlästes VO_{2max} i ml/kg/min utifrån varje deltagares kroppsvikt och VO_{2max} i l/min.

Framtagna resultat för VO_{2max} i ml/kg/min samt antal repetitioner och maximal tid i sekunder från styrkeuthållighetstesterna bearbetades i kalkylprogrammet Microsoft Excel 2010. Eftersom studien inte hanterade stora mängder av insamlad data analyserades resultaten med fördel i Microsoft Excel 2010. Medelvärde, standardavvikelse och range beräknades på gruppnivå för respektive test och testtillfälle. Ett parat t-test användes sedan för att undersöka om det fanns någon signifikant skillnad mellan testernas medelvärde. För beräkning av statistik i Microsoft Excel 2010 användes funktionerna STDEVA och MEDEL. Vid dataanalys av test 1 och test 2 användes parat t-test och signifikansnivån $P < 0,05$.

4.6 Etiska överväganden

Informationskravet som tagits fram av vetenskapsrådet har tagits i beaktelse i studien genom både muntlig och skriftlig information kring studiens syfte till alla deltagare (Vetenskapsrådet, u.å). Samtyckeskravet uppfylls också i studien då frivillighetsurval har använts, deltagarna har lämnat sitt samtycke till att medverka samt att de har blivit informerade om valmöjligheten att när som helst avbryta sitt deltagande utan medföljande negativa konsekvenser. Konfidentialitetskravet kring hantering av personuppgifter och insamlad data har infriats så att obehöriga inte kan ta del av informationen. All data som insamlats under studien används endast som underlag i aktuell kandidatuppsats och därmed

uppfylls nyttjandekravet. Data i studien kommer att redovisas på gruppnivå, detta för att inte enskilda individer ska kunna identifieras.

5.0 Resultat

Testresultaten redovisas på gruppnivå som medelvärde, standardavvikelse (SD), range samt P-värde från parat t-test. Deltagarnas genomsnittliga medverkan på campets träningsstillfällen var $16,25 \pm 1,25$ (15-18), totalt erbjöds 18 träningsstillfällen. Resultaten för deltagarna kan ses i tabell 1. Push-ups och hoppande squats visade på en signifikant skillnad ($P < 0,05$).

Tabell 1. Resultat innan och efter träningscamp.

	Test 1			Test 2			Parat t-test
	Medelvärde	SD	Range	Medelvärde	SD	Range	P-värde
Åstrands cykeltest (ml/kg/min)	44,75	$\pm 3,30$	41-48	43,75	$\pm 5,25$	41-51	0,71
Push-ups* (antal)	24,50	$\pm 8,27$	16-33	32,00	$\pm 8,98$	23-42	<0,05
Hoppande squats* (antal)	42,25	$\pm 9,81$	30-52	49,75	$\pm 9,98$	38-59	<0,05
Sit-ups (antal)	40,25	$\pm 9,54$	30-53	51,00	$\pm 8,91$	38-58	0,09
Plankan (sekunder)	102,60	$\pm 22,50$	77-199	147,00	$\pm 22,52$	121-160	0,20
Jägarvila (sekunder)	73,00	$\pm 45,13$	30-120	132,70	$\pm 94,63$	41-230	0,17

Statistisk signifikans av systematiska skillnader (parat t-test). * Push-ups och hoppande squats visade på en signifikant skillnad ($P < 0,05$).

5.1 Resultat Test-retest

Testresultaten redovisas på gruppnivå som medelvärde, standardavvikelse (SD), range samt P-värde från parat t-test. Tabell 2 visar resultaten från test-retest.

Tabell 2. Resultat test-retest.

	Test 1			Test 2			Parat t-test
	Medelvärde	SD	Range	Medelvärde	SD	Range	P-värde
Åstrands cykeltest (ml/kg/min)	48,50	$\pm 16,26$	37-60	49,00	$\pm 16,97$	37-61	0,50
Push-ups (antal)	29,00	$\pm 9,90$	22-36	28,50	$\pm 9,19$	22-35	0,50
Hoppande squats (antal)	42,00	$\pm 11,31$	34-50	44,50	$\pm 13,44$	35-54	0,34
Sit-ups (antal)	39,00	$\pm 19,80$	25-53	39,50	$\pm 21,90$	24-55	0,80
Plankan (sekunder)	128,00	$\pm 82,02$	70-186	105,00	$\pm 50,91$	69-141	0,49
Jägarvilan (sekunder)	121,50	$\pm 113,84$	41-202	195,00	$\pm 159,81$	82-308	0,27

Statistisk signifikans av systematiska skillnader (parat t-test). $P < 0,05$ signifikant skillnad finns mellan Test 1 och Test 2. $P > 0,05$ ingen signifikant skillnad mellan Test 1 och Test 2.

6.0 Diskussion

Syftet med studien var att undersöka utvecklingen av styrkeuthållighet och aerob förmåga hos kvinnliga deltagare i ett sex veckors långt träningscamp bestående av funktionell högintensiv intervallträning. Resultatet av studien visar att det inte skett någon signifikant förbättring av aerob förmåga hos deltagarna. Av de utförda styrkeuthållighetstesterna visade push-ups och hoppande squats på en signifikant förbättring.

6.1 Metoddiskussion

Både för och nackdelar kring datainsamlingsmetoden och analys kan lyftas fram.

Insamlingen av data i samband med Åstrands cykeltest fungerade bra där inga negativa konsekvenser uppkom. Två observatörer närvarade vid mättillfällena för Åstrands cykeltest vilket styrker reliabiliteten (Patel & Davidson, 2003). Dessvärre genomförde inte deltagarna i studien styrkeuthållighetstest 2 på MIT-Fitness träningscamp. Deltagarna erbjöds av den orsaken att utföra styrkeuthållighetstesterna i samband med Åstrands cykeltest, men ingen hade möjlighet att avsätta tid. Resultaten från test 1 och test 2 erhöles därför från ett tidigare träningscamp som de deltagit vid. Något som gjorde det omöjligt att närvara och observera vid dessa testtillfällen, vilket kan ha bidragit till brister i studien gällande genomförande och tillförlitlighet av testresultaten. Överväganden har gjorts huruvida dessa resultat ska inkluderas och redovisas i studien. I kontakt med MIT-Fitness campledare har det fastställts att ordningsföljden och utförandet av testerna var den samma.

6.1.1 Urval

Från början var syftet att undersöka utvecklingen av styrkeuthållighet och aerob förmåga hos otränade individer som aldrig tidigare deltagit på MIT-Fitness träningscamp. Dessvärre kunde detta inte uppfyllas då alla de frivilligt anmälda deltagarna var regelbundet fysiskt aktiva och deltagit vid tidigare camp. Det hade varit önskvärt med ett större urval i studien för att kunna dra slutsatser för en större population (Hassmén & Hassmén, 2008). Vid en ny studie skulle ett utökat antal deltagare resultera i en bättre statistiköversikt där slutsatser kring utveckling på gruppnivå kan dras. Om antalet deltagare hade varit fler hade studiens bortfall inte representerat så stor del av urvalet. I detta fall utgjorde bortfallen en tredjedel av urvalet. Risken för fler bortfall kan antas öka med ett större urval.

6.1.2 Design

För att säkerhetsställa att resultatet i studien beror på träningen med MIT-Fitness hade en kontrollgrupp kunnat tillämpas (Hassmén & Hassmén, 2008). Tre olika kontrollgrupper skulle med fördel kunna användas där de antingen utövar konditionsträning, styrketräning eller ingen träning alls under samma period som träningscampet. En studiedesign som skulle kunna undersöka effekterna av concurrent training. Detta med förutsättning att deltagarna i studien endast tränar enligt MIT-Fitness upplägg. I informationsbladet som deltagarna skrev under i inledningen av studien uppmanades de att endast utföra MIT-Fitness träningsprogram under sex veckor. Om deltagarna endast tränat MIT-Fitness har inte kunnat kontrolleras. Under studiens gång har dock delar av urvalet uppgett att de kompletterat sin träning med annan typ

av träning. Eftersom tidigare resultat av styrketesterna erhållits av campledaren går det inte att kontrollera att deltagarna under denna period inte utövat andra träningsformer.

6.1.3 Åstrands cykeltest

Åstrands cykeltest är en enkel, indirekt och tidseffektiv metod för att mäta förbättringar av VO_{2max} . Eftersom testet utförs på en cykelergometer är kroppsvikten inte en faktor som påverkar individens prestation under testets genomförande. Kroppsvikten är dock en faktor som ingår i beräkningen av syreupptagningsförmågan, vilket kan generera i felberäkningar. Om en individ avviker från de viktnormer som anges för normalvikt (60 kilogram för kvinnor respektive 80 kilogram för män) så kommer individen att få ett missvisande testresultat (Andersson, 2011). Det innebär att längre vältränade individer med en högre kroppsvikt får ett underskattat testvärde medan otränade individer med en lägre kroppsvikt får ett överskattat testvärde.

Fördelen med ett submaximalt cykeltest är att standardiseringsgraden är hög, vilket medför att testresultaten från gång till gång är jämförbara (Andersson, 2011). Studien har använt sig av samma utrustning för samtliga deltagare inklusive test-retest. Detta ger en ökad standardiseringsgrad och eliminerar felkällor som kunnat uppkomma vid användning av olika utrustning. Fördelen med att nyttja samma utrustning gör att eventuella materiella felkällor blir identiska vid de olika testtillfällena och gör att resultaten är jämförbara. Individens teknik vid utförandet har ingen nämnvärd inverkan på resultatet. En annan fördel med ett submaximalt test i jämförelse med ett maximalt test är att det inte behöver utföras i en arbetsfysiologisk laboratoriemiljö med avancerad och kostsam teknisk utrustning (Åstrand & Ryhming, 1954; Bellardini et al., 2009). Det är enkelt för testledaren att ta fram en relevant belastning för testpersonen samt att läsa av pulsfrekvensen hos individen med hjälp av en pulssensor (Andersson, 2011). Vid avläsning av det slutliga resultatet i Åstrands tabeller tar man hänsyn till att maxpuls sjunker med åldern, dock tas inte den ärftliga faktorn som också inverkar på den individuella maxpuls med i beräkningen. Maxpuls skiljer sig från individ till individ vilket resulterar i en underskattning av resultatet om testpersonen har en hög maxpuls. Tabellerna vid beräkning av det maximala syreupptaget är utformat specifikt för män respektive kvinnor på grund av genetiska skillnader (Åstrand, 1964).

Eklom-Bak (2013) skriver att ett flertal studier visar att Åstrands cykeltest lämpar sig bättre på gruppnivå än individnivå. Någon skillnad i medelvärde mellan uppmätt och beräknat VO_{2max} ses inte på gruppnivå men spridningen av VO_{2max} är 15-18%. Spridningen av VO_{2max} är dock mindre bland en grupp vältränade individer. Åstrand (1960) uppger själv en standardavvikelse på $\pm 10\%$ mellan beräknat och uppmätt VO_{2max} hos en yngre vältränad population och $\pm 15\%$ hos en mixad population. Det råder dock delade meningar om huruvida Åstrandstestet överskattar (Siconolfi, Cullinane, Carleton & Thompson, 1982; Zwiren, Freedson, Ward, Wilke & Rippe, 1991; Hartung, Blancq, Lally & Krock, 1995; Macsween, 2001) eller underskattar (Jessup, Riggs, Lambert & Miller, 1977; Jette, 1979; Kasch, 1984; Hartung, Krock, Crandall, Bisson & Myhre, 1993) det verkliga VO_{2max} . Alla riktlinjer kring det ursprungliga Åstrandstestet infriades dock inte i dessa studier. Faktorer som kan bidra till att VO_{2max} underskattas är testpersonens sinnesstämning samt om personen är nervös eller

spänd inför testet, vilket då påverkar hjärtfrekvensen (Åstrand, 1952; Ekblom-Bak, Björkman, Hellenius & Ekblom, 2012). Andra faktorer som också kan påverka hjärtfrekvensen är omgivningens temperatur, vätskestatus, sömn, deltagarens attityd till arbetet samt individuella skillnader i syreupptagningsförmåga på en given belastning och den basala metabolismen (Achten & Jeukendrup, 2003; Mah, Mah, Kezirian & Dement, 2011; Ekblom-Bak et al., 2012). Temperaturen i testrummet mättes inte upp vid något av testtillfällena i den utförda studien. Rekommendationen för lämplig temperatur är 18 grader, upplevelsen var dock att temperaturen översteg 18 grader under de flesta cykeltesterna. Detta är något som testledare bör stämma av och åtgärda vid behov inför varje testtillfälle. Arbetskapaciteten kan också variera hos samma person från en dag till en annan (Åstrand, 1952).

Avseende validiteten och reliabiliteten för Åstrands cykeltest bedömer författarna den som tillfredsställande. Borg och Dahlström (1962) studerade reliabilitet av Åstrands cykeltest och kom fram till att reliabiliteten var hög. Något som Hodselmans, Dijkstra, Geerzen och van der Schans, (2008) samt Keller, Hellesnes och Brox, (2001) också kom fram till i sin forskning. Submaximala test ger dock inte samma exakta uppskattning av VO_{2max} som ett maximalt test gör, något som tagits i beaktning (Patton, Vogel & Mello, 1982). Ekblom-Bak et al. (2012) har tagit fram ett nytt submaximalt test som ska minimera felkällorna genom att minska felskattningen av personens VO_{2max} . Istället för att använda sig av pulsfrekvensen vid en given belastning för att beräkna VO_{2max} , använder sig Ekblom-Bak-testet av pulsförändringar mellan två belastningar. Spridningen mellan uppmätt och beräknat VO_{2max} är mindre med Ekblom-Bak-testet jämfört med Åstrandstestet. Om liknande studie hade utförts på nytt skulle Ekblom-Bak-testet användas för att minska felkällor och ge ett mer tillförlitligt resultat. Det som är viktigt att ha i åtanke är dock att det nya Ekblom-Bak-testet inte är valid för personer med ett VO_{2max} på över 4,5 liter/min (Ekblom-Bak et al., 2012).

6.1.3.1 Test-retest Åstrands cykeltest

Test-retest för Åstrands cykeltest genomfördes i samma lokal som de övriga deltagarna även med samma utrustning och vid samma tidpunkt på dygnet, för att testerna ska kunna jämföras med deltagarna i studien. Utförandet av Åstrands cykeltest har kontrollerats av testledare. Resultatet av test-retest för Åstrands cykeltest visar inte på några signifikanta skillnader under en vecka.

6.1.4 Styrkeuthållighetstester

De utvalda testerna är relevanta eftersom de representerar muskulatur i både över- och underkropp vilket är önskvärt då deltagarna utövar funktionell träning som berör hela kroppen i MIT-Fitness träningscamp (Bellardini et al., 2009). Om studien utförs på nytt hade en övning som mäter styrkeuthålligheten i ryggen adderats till testerna för att även se utvecklingen av styrkeuthållighet i muskler på överkroppens baksida. En alternativ metod hade varit att undersöka utvecklingen av deltagarnas maximala styrka genom att låta dem utföra 1 RM i passande övningar. Det var begränsat med tid för att genomföra 1 RM tester då det skulle kräva mer avsatt tid för deltagarna och författarna samt passande utrustning.

I studien utfördes styrketesterna utomhus i grupp, där deltagarna uppgav varandras antal utförda repetitioner vid de dynamiska övningarna och maximal tid vid de statiska övningarna uppgavs av deltagarna själva. Eftersom deltagarna fick olika tider på de statiska övningarna skiljde tiden i vila mellan de två statiska övningarna (plankan och jägarvilan). Reliabiliteten av styrkeuthållighetstesterna skulle kunna förbättras genom att utföra testerna inomhus i en lokal där den omgivande miljön (temperatur, luftfuktighet) är den samma vid de olika testtillfällena (Bellerdini et al., 2009). Ordningsföljden av testerna bör vara densamma från gång till gång för att resultaten ska vara jämförbara (Simão et al., 2012), vilket även påverkar standardiseringsgraden av testerna. Detsamma avseende vila mellan de olika övningarna för att optimera återhämtning av muskulatur (de Salles et al., 2009). Eftersom testerna genomfördes i grupp kontrollerades inte antal korrekt utförda repetitioner, tid eller positionering av en testledare. Graden av standardisering hade kunnat optimeras om en testledare kontrollerade deltagarens utförande samt noterade den exakta tiden och antalet utförda repetitioner. Testledarna utgjordes av MIT-Fitness träningsinstruktörer vilket möjligen inverkar på utfallet och därför skulle testerna med fördel utföras med författarna till studien som observatörer.

6.1.4.1 Test-retest styrkeuthållighetstest

Vid utförandet av test-retest kontrollerades dessvärre deltagarna av två olika testledare, dock användes samma testledare till vardera deltagare vid test 1 och test 2. Det var en veckas mellanrum mellan de två testtillfällena. Avseende test-retest för styrketesterna så utfördes dessa i samma ordningsföljd och vid samma tidpunkt på dagen vid båda testtillfällena. En nackdel är att deltagarna inte genomförde testerna i samma lokal och att vilan mellan de olika övningarna i styrketesterna kunde variera mellan test 1 och test 2 samt mellan deltagarna i test-retestgruppen. Samma lokal och lika lång vilopaus mellan testerna skulle tillämpas om studien på nytt skulle genomföras, detta för att öka standardiseringen (Bellardini et al, 2009). Inga signifikanta skillnader ses i resultaten från test-retest. Trots detta har medelvärdet för jägarvilan förbättrats från 121,50 till 195,00 medan medelvärdet för plankan har försämrats från 128,00 till 105,00. Vilket stödjer teorin om att många faktorer kan inverka på testresultatet och att det visar på att den isometriska styrkan varierar mer på en vecka än den dynamiska styrkan. Medelvärdet och range för övriga tester som ingick i studien har knappt förändrats under en vecka, vilket indikerar att dessa tester är stabila över tid. Vilotiden mellan styrkeuthållighetstesterna vid test 1 och test 2 har inte varit standardiserad, vilket kan bidra till de noterade skillnaderna av de statiska övningarna.

6.2 Resultatdiskussion

Knuttgen (2007) hävdar att det krävs ungefär två träningstillfällen i veckan för att fysiologiska adaptationer ska ske till följd av träningen. Beroende på individens träningsbakgrund, genupsättning, vilken typ av träning som utövas samt träningens intensitet, duration, frekvens påverkar de anpassningar som sker hos den enskilda individen. Om deltagarna sedan tidigare inte testat på MIT-Fitness som träningsform eller om de från början av studien var otränade individer antas det att andra resultat kunnat fås fram. Deltagarnas medverkan bedöms som tillfredsställande eftersom alla har deltagit vid 15 eller fler av de totalt 18 träningstillfällena. Om de medverkat på färre antal pass hade det kunnat vara en faktor som

inverkat på de fysiologiska adaptationerna som HIT bidrar med. Under studiens gång har delar av urvalet uppgett att de kompletterat sin träning med annan typ av träning, vilket kan påverka utfallet av styrkeuthålligheten och den aeroba förmågan. Därför är det omöjligt att avgöra om de förbättringar som skett endast beror på att de deltagit i MIT-Fitness träningscamp.

Eftersom MIT-Fitness träning består av samtidig träning av kondition och styrka kan det påverka testresultaten i studien. Huruvida concurrent training påverkar utvecklingen av styrka och kondition är svårt att avgöra. Forskning av Sale et al. (1990b), Baar et al. (2006) och Nader et al. (2006) har visat att concurrent training hämmar utvecklingen av styrka. Annan forskning visar att concurrent training inte hämmar utvecklingen av styrka eller uthållighet (Sale et al., 1990a).

6.2.1 Åstrands cykeltest

Medelvärde för VO_{2max} har minskat med 1 ml/kg/min för deltagarna. Trots detta har range ökat från 41-48 till 41-51, det vill säga att det högst resultatet från Åstrands cykeltest har förbättrats från test 1 till test 2. Tidigare i metoddiskussionen har olika faktorer lyfts fram som inverkar på hjärtfrekvensen hos olika individer. Vid ett varmt klimat menar Achten et al. (2003) att pulsen ökar, vilket kan vara en bakomliggande faktor till att resultaten från deltagarnas medelvärde från testtillfälle 1 och testtillfälle 2 försämrades. Vid en mer ingående granskning av deltagarnas individuella resultat kan man dock se skillnader i förbättrade samt försämrade testvärden.

I studien av Hickson, Bomze och Holloszy (1977) som gjordes på otränade individer som fick utöva HIT under tio veckor förbättrade deltagarna sitt VO_{2max} med 44% varav fyra deltagare förbättrade sitt VO_{2max} till 60 ml/kg/min. En studie av Franch et al. (1998) rapporterade att deras deltagare i studien förbättrade VO_{2max} signifikant efter sex veckors HIT (93% av maximal hjärtfrekvens) 20-30 minuter tre gånger i veckan. Därför kan det antas att resultaten skulle sett annorlunda ut om deltagarna endast tränat högintensiv löpträning i intervallform istället för MIT-Fitness. Vilken procentuell intensitetsnivå av VO_{2max} eller maximal hjärtfrekvens som deltagarna har tränat på har inte undersökts i studien, men detta är självklart en faktor som påverkar utfallet av träningen (Midgley et al., 2007).

Trots att förbättringar inte kan ses kan förändringar ändå skett hos deltagarna vilka inte går att urskilja med Åstrands cykeltest. Möjliga förändringar skulle kunna vara att de enzymer som reglerar muskelcellernas membranpotential, det endokrina systemet samt centrala nerver och andra perifera förändringar har förbättrats (Laursen et al., 2002).

6.2.2 Styrkeuthållighetstester

Förbättringar ses på alla styrketester gällande antal repetitioner och maximal tid. Jägarvilan är den övning som har förbättrats mest hos deltagarna, sett till medelvärde. En signifikant förbättring ses på push-ups och hoppande squats, vilket innebär att det till 95% kan appliceras på en större population. En signifikant förbättring av push-ups ses även i en studie med likande upplägg av McRae et al. (2012). Studien undersökte förändringen i styrkeuthållighet

och aerob förmåga hos sju fysiskt aktiva kvinnor efter fyra veckors HIT á 4 gånger i veckan. Träningen bestod av helkroppsovningar som utfördes i form av Tabata-intervaller. Förutom att en signifikant förbättring av push-ups förbättrades även syreupptagningsförmågan, sit-ups och rygglyft signifikant. Någon signifikant förbättring av sit-ups efter MIT-Fitnesssträningsscamp ses inte, men det genomsnittliga medelvärdet ökade från 40,25 till 51,00 (P=0,09).

I och med att resultaten för deltagarnas styrkeuthållighetstester avsåg ett tidigare camp kan vi inte referera till deltagarnas antal medverkande träningar. Att testvärdena avsåg ett tidigare camp innebär också att deltagarnas fysiska status då kunde vara annorlunda från hur den ser ut idag. Spekulationen är att de då var mindre vältränade än idag eller till och med otränade vilket påverkar utvecklingen av styrka (ACSM, 2002). Om deltagarna fullföljt sluttesterna under detta träningscamp hade testresultaten antagligen inte varit detsamma.

Detta antagande grundas på de sammanställningar som ACSM (2002) har gjort där de med ett antal studier visar att störst procentuell förbättring i styrka ses hos otränade individer (40%) medan förbättringen av styrka hos moderat till tränade individer är mindre (16-20%).

Hälften av styrkeökningarna hos otränade beror till stor del på effektivare teknik- och kraftutveckling (Kraemer, 2000). Deltagarna har som tidigare nämnts utövat träningsformen innan vilket kan ha resulterat i en redan förbättrad teknik inom MIT-Fitness träningsform och övningar. ACSM (2002) menar också att den största styrkeökningen sker under de första 4-8 veckorna oavsett om det avser kortare eller längre perioder av styrketräning. Under de första åtta veckorna beror styrkeökningen sannolikt på neurala adaptationer medan efterföljande styrkeförbättringar beror på ökad muskelvolym/hypertrofi (Bird et al. 2005).

Eftersom inte möjligheten fanns att observera styrkeuthållighetstesterna är det svårt att avgöra huruvida vilan var lika lång mellan de olika testerna. En faktor som skulle kunna påverka resultaten med tanke på att återhämtningstiden kan ha sett olika ut och kan avgöra hur deltagarna presterar. Något som inverkar på hur bra deltagarna presterar i de olika styrkeuthållighetstesterna är återhämtningstiden mellan varje utförd övning (Willardson, 2006). Sömn, vätskestatus och eventuell hård träning dagen innan är andra faktorer som kan inverka på testresultaten (Mah et al., 2011; Kenney et al., 2012). Ytterligare en faktor som kan påverka resultatet är deltagarnas inställning och positiva eller negativa tankar inför testerna. Tod, Irendale och Gill (2003) har sammanställt forskning inom området och en del studier visar att positiva tankar och inställningar tillfälligt kan öka muskulär uthållighet och dynamisk styrka medan andra studier inte har visat på några positiva effekter. Forskningen som har gett positiva resultat visar att det sker en förbättring vid dynamisk styrka men inte vid isometrisk styrka. Resultatet från denna studie visar dock att deltagarna förbättrade det genomsnittliga medelvärdet av maximal tid i de isometriska övningarna plankan och jägarvilan.

6.3 Slutsats

Studien visar att det sker en signifikant förbättring av push-ups och hoppande squats till följd av deltagande i MIT-Fitness träningscamp. Det ska dock tas i beaktelse att deltagarna har utövat annan träning vid sidan om MIT-Fitness vilket kan ha inverkat på testresultatet.

Inga signifikanta förbättringar kunde ses på VO_{2max} , sit-ups, plankan och jägarvilan.

Test-retest visar att det inte sker några signifikanta skillnader under en vecka avseende Åstrands cykeltest och styrkeuthållighetstesterna. Testerna anses därför vara lämpliga för att mäta utvecklingen av VO_{2max} och styrkeuthållighet.

6.4 Implikationer

Till vidare forskning inom ämnet skulle bättre standardisering av styrkeuthållighetstesterna tillämpas. Mer tydliga direktiv kring att deltagarna i studien endast accepteras att utöva MIT-Fitness träningscamp. För att utveckla studien kan kontrollgrupper användas för att säkerställa att eventuella förbättringar beror på deltagandet i träningscampet. Det vore även intressant att använda kompletterande utrustning och mätmetod för att fastställa deltagarnas intensitetsnivå av VO_{2max} under träningen. Istället för att beräkna VO_{2max} utifrån ett submaximalt test skulle ett maximalt test med annan typ av utrustning ge en mer exakt registrering.

7.0 Referenser

Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: Applications and limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.

American Collage of Sports Medicine. (2002). ACSM position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sport and exercise*, 34(2), 364-380.

American Collage of Sports Medicine. (2012). *Body Weight Training: Emerging Trend in Annual ACSM Fitness Survey*. Hämtad 2013-04-30 från <http://www.acsm.org/about-acsm/media-room/news-releases/2012/10/29/body-weight-training-emerging-trend-in-annual-acsm-fitness-survey>.

Andersson, G. (2011). *Nya konditionstest på cykel - testledarutbildning*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

Anter, F. (2013, 16 januari). Här är årets 10 mest heta träningstrender. *Expressen*, Hämtad 2013-04-30 från <http://www.expressen.se/halsa/har-ar-arets-10-mest-heta-traningstrender/>

Astorino, T. A., Allen, R. P., Robertson, D, W., Jurancich, M., Lewis, R., McCarty, K., & Trost, E. (2011). Adaptations to high-intensity training are independent of gender. *European journal of applied physiology*, 111(7), 1297-1286. doi: 10.1007/s00421-010-1741-y

Atlanta Blackstar. (2013). *Crossfit, HIIT and other fitness trends likely to stay strong in 2013*. Hämtad 2013-05-10 från <http://atlantablackstar.com/2013/01/07/crossfit-hiit-and-other-fitness-trends-likely-to-stay-strong-in-2013/>

Baar, K. (2006). Training for endurance and strength: Lessons from cell signaling. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(11), 1939-1944. doi: 10.1249/01.mss.0000233799.62153.19

Bellardini, H., Henriksson, A., & Tonkonigi, M. (2009). *Tester och mätmetoder för idrott och hälsa*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

Bird, S. P., Tarpinning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness - A review of the acute programme variables. *Sports Medicine*, 35(10), 841-851.

Bloomquist, K., Langberg, H., Karlsen, S., Madsgaard, S., Boesen, M., & Raastad, T. (2013). Effect of range of motion in heavy load squatting on muscle and tendon adaptations. *European Journal of Applied Physiology*. doi: 10.1007/s00421-013-2642-7

Borg, G., & Dahlström, H. (1962). The reliability and validity of a physical work test. *Acta Physiologica Scandinavica*, 55(4), 353-361. doi: 10.1111/j.1748-1716.1962.tb02449.x

Borst, S. E. (2004). Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age and Ageing*, 33(6), 548-555.

CrossFit. (u,å). *What is CrossFit?* Hämtad 2013-04-30 från <http://www.crossfit.com/cf-info/what-is-crossfit.html>

de Salles, B. F., Simao, R., Miranda, F., Novaes, J. D., Lemos, A., & Willardson, J. M. (2009). Rest interval between sets in strength training. *Sports Medicine* 39(9), 765-777.

Deschenes, M. R., & Kraemer, W. J. (2002). Performance and physiologic adaptations to resistance training. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(11), S3-S16.

Eklom-Bak, E. (2013). Nytt cykeltest för att mäta konditionen. *Svensk Idrottsforskning*, 22(1), 33-35.

Eklom-Bak, E., Björkman, F., Hellenius, M-L., & Eklom, B. (2012). A new submaximal cycle ergometer test for prediction of VO_{2max} . *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. doi: 10.1111/sms.12014

Eklom-Bak, E., Eklom, B., & Hellenius, M-L. (2010). Minskat stillasittande lika viktigt som ökad fysisk aktivitet. *Läkartidningen*, 107(9), 587-588.

Fors, J. (2013, 7 januari). Årets hetaste träning. *Aftonbladet*. Hämtad 2013-04-30 från <http://www.aftonbladet.se/wellness/komiform/article16008822.ab>

Franch, J., Madsen, K., Djurhuus, M. S., & Pedersen, P. K. (1998). Improved running economy following intensified training correlates with reduced ventilatory demands. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(8), 1250-1256.

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I-M., ... Swain, D. P. (2011). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.

Gergley, J. C. (2009). Comparison of two lower-body modes of endurance training on lower-body strength development while concurrently training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 979-987. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181a0629d

Hallén, J., & Ronglan, L.T. (2011). *Träningslära för idrotterna*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

Hartmann, H., Wirth, K., Klusemann, M., Dalic, J., Matuschek, C., & Schmidtbleicher, D. (2012). Influence of squatting depth on jumping performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3243-3261. doi: 10.1519/JSC.0b013e31824ede62

Hartung, G. H., Krock, L. P., Crandall, C. G., Bisson, R. U., & Myhre, L. G. (1993). Prediction of maximal oxygen uptake from submaximal exercise testing in aerobically fit and nonfit men. *Aviation Space and Environmental Medicine* 64(8), 735-740.

Hartung, G. H., Blancq, R. J., Lally, D. A., Krock, L. P. (1995). Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(3), 452-457.

- Hassmén, N., & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.
- Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., ... Hoff, J. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve VO_{2max} more than moderate training. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(4), 665-671. doi: 10.1249/mss.0b013e3180304570
- Hickson, R. C., Bomze, H. A., & Holloszy, J. O. (1977). Linear increase in aerobic power induced by a strenuous program of endurance exercise. *Journal of applied physiology*, 43(3), 372-376.
- Hodselmans, A. P., Dijkstra, P. U., Geertzen, J. H. B., & van der Schans, C. P. (2008). Exercise capacity in non-specific chronic low back pain patients: A lean body mass-based Åstrand bicycle test; Reliability, Validity and Feasibility. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 18(3), 282-289.
- Jessup, G. T., Riggs, C. E., Lambert, J., & Miller, W. D. (1977). The effect of pedalling speed on the validity of the Astrand-Rhyming aerobic work capacity test. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 17(4), 367-371.
- Jette, M. (1979). A comparison between predicted VO_2 max from the Astrand procedure and the Canadian Home Fitness Test. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 4(3), 214-218.
- Kasch, F. W. (1984). The validity of the Åstrand and Sjöstrand submaximal tests. *Physician Sportsmedicine*, 12(8), 47-51.
- Keller, A., Hellesnes, J., & Brox, J. I. (2001). Reliability of the isokinetic trunk extension test, Biering-Sorensen test, and Åstrand bicycle test. *Spine*, 26(7), 771-777.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Leeds: Human Kinetics.
- Kraemer, W. J. (2000). *Physiological adaptations to anaerobic and aerobic endurance training programs*. In T. R. Baechle & R. W. Earle (Red.), *Essential of strength and conditioning* (150). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(4), 674-688.
- Kubukeli, N. Z., Noakes, D. N., & Dennis, C. S. (2002). Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports Medicine*, 32(8), 489-509.
- Knuttgén, H. G. (2007). Strength training and aerobic exercise: Comparison and contrast. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 973-978.
- Larsen, F., & Mattsson, M. (2013). *Kondition och uthållighet - För träning, tävling och hälsa*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.

- 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 Medicine*, 32(1), 53-73.
- Lexell, J. (2001). Styrketräning för äldre. *Svensk idrottsforskning*, Årgång 10 (3), 34-37.
- Lindroth, J. (2011). *Idrott under 5000 år*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.
- Lundqvist Wanneberg, P. (2002). Idrotten och skolan - Svensk skolidrott och skolgymnastik 1919-1962. *Svensk Idrottsforskning* 11(2), 10-14.
- Macswen, A. (2001). The reliability and validity of the Astrand nomogram and linear extrapolation for deriving $\text{VO}_{2\text{max}}$ from submaximal exercise data. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 312-317.
- Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., & Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943-950.
- Mattsson, M. (2005). Het och plågsam träningstrend: Tabata-intervaller. *Idrott och kunskap*, nr 5, 58-59.
- McGlynn, G. H. (1971). A re-evaluation of isometric strength training. *British Journal of Sports Medicine*, 6(1), 20-21.
- McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G., Scribbans, T. D., Jung, M.E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 37(6):1124-31. doi: 10.1139/h2012-093
- Midgley, W. A., McNaughton, R. L., & Jones, M. A. (2007). Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: Can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports medicine*, 37(11), 857-880.
- MIT-Fitness (u.å). *Om träningen*. Hämtat 2013-04-17 från <http://mit-fitness.se/om-traningen>
- Nader, G. A. (2006). Concurrent strength and endurance training: From molecules to man. *American Collage of Sports Medicine*, 38(11), 1965-1970. doi: 10.1249/01.mss.0000233795.39282.33
- Patel, R., & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder - Att planera genomföra och rapportera en undersökning*. Studentlitteratur: Lund
- Patton, J. F., Vogel, J. A., & Mello, R. P. (1982). Evaluation of a maximal predictive cycle ergometer test of aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 49(1), 131-140. doi: 10.1007/BF00428971
- Psilander, N., & Sahlin, K. (2013). Nya forskningsrön kan ge bättre träningsmetoder. *Svensk Idrottsforskning*, 22(1), 41-44.

- Rhea, M. R., Alvar, B. A., Burkett, L. N., & Ball, S. D. (2003). A meta-analysis to determine the dose response for strength development. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(3), 456-464. doi: 10.1249/01.MSS.0000053727.63505.D4
- Sale, D., MacDougall, J. D., Jacobs, J., & Garner, S. (1990a). Interaction between concurrent strength and endurance training. *Journal of Applied Physiology*, 68(1), 260-270.
- Sale, D., MacDougall, J. D., Jacobs, J., & Garner, S. (1990b). Comparison of two regimens of concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 22(3), 348-356.
- Schützer, K. (2013, 28 april). Hälso- och träningsappar ökar kraftigt. *Sveriges Television AB*. Hämtad 2013-05-09 från <http://www.svt.se/nyheter/sverige/halso-och-traningsappar-okar-kraftigt>.
- Siconolfi, S. F., Cullinane, E. M., Carleton, R. A., Thompson, P. D. (1982). Assessing VO_{2max} in epidemiologic studies: modification of the Astrand-Rhyming test. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(5), 335-338.
- Simão, R., de Salles, B. F., Figueriredo, T., Dias, I., & Willardson, J. M. (2012). Exercise order in resistance training. *Sports Medicine*, 42(3), 251-265.
- Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print*. doi: 10.1519/JSC.013e318289e59f
- Statens folkhälsoinstitut. (2008). *FYSS 2008: fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*. Stockholm: Statens folkhälsoinstitut.
- Statens folkhälsoinstitut. (2012). *Stillasittande och ohälsa - en litteratursammanställning*. Östersund: Statens Folkhälsinstitut.
- Statens folkhälsoinstitut. (2013). *Fysisk aktivitet*. Hämtad 2013-04-28 från <http://www.fhi.se/Vart-uppdrag/Fysisk-aktivitet/>
- Svensson, D. (2013). Per-Olof Åstrand - fysiologen som förändrade träningen. *Svensk Idrottsforskning*, 22(1), 6-10.
- Sveriges Television AB. (2013) *Här är träningstrenderna för 2013*. Hämtad den 2013-04-30 från <http://www.svt.se/nyheter/sverige/har-ar-traningstrenderna-for-2013>
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO_{2max} . *Medicine and science in Sport and exercise*, 28(10), 1327-1330.
- Tod, D., Irendale, F., & Gill, N. (2003). "Psyching-Up" and muscular force production. *Sports Medicine*, 33(1): 47-58.

Vetenskapsrådet. (u.å.). Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Hämtad 2013-04-18 från <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>

Wahlgren, L. (2009). Från träning för kondition till fysisk aktivitet för hälsa - om synen på rekommendationer för allmänheten över tid. *Svensk Idottsforskning*, 18(1), 45-49.

Willardson, J. M. (2006). A brief review: Factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 978-984.

Zwiren, L. D., Freedson, P. S., Ward, A., Wilke, S., & Rippe, J. M. (1991). Estimation of VO_{2max} : A comparative analysis of five exercise tests. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 62(1), 73-78.

Åstrand, I. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, 49(169), 1-92.

Åstrand, P-O. (1952). *Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age*. Diss. Stockholm : Karolinska institutionen Copenhagen.

Åstrand, P-O. (1964). *Ergometri konditionsprov*. Varberg: Monark-Crescent AB.

Åstrand, P-O., & Ryhming, I. (1954). A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *Journal of Applied Physiology*, 7(2), 218-221.

Du erbjuds härmed att delta i en studie som genomförs av Anna Lindbom och Helena Sturesson vid institutionen för kost- och idrottsvetenskap på Göteborgs Universitet. Syftet med studien är att undersöka utvecklingen av styrka och aerob förmåga under sex veckor hos MIT-Fitness deltagare. Studien har godkänts av Göteborgs Universitet.

Om du väljer att delta kommer du att genomgå tester som mäter din styrke- och aeroba förmåga genom standardiserade metoder. Testerna kommer att genomföras vid starten av de sex veckorna med MIT-Fitness träningsprogram och sedan upprepa samma tester när träningsperioden avslutas. Totalt beräknas tidsåtgången för alla tester vara ungefär en timma. Ditt deltagande kommer att innebära fysisk ansträngning vilket kräver att du är helt frisk och kan anstränga dig upp till en hög nivå utan problem. För att säkerhetsställa att du är vid full hälsa kommer vi även att be dig fylla i en hälsodeklaration. Under de sex veckor som du deltar i MIT-Fitness träningsprogram ombeds du endast utföra MIT-Fitness bestämda träning utan att komplettera med annan träningsform.

När vi är klara kommer du att få reda på dina testresultat, vilket de flesta upplever som värdefullt och intressant för att få en kvittens på sina träningsresultat och som motivationshöjare.

Ditt deltagande är helt frivilligt, du kan även avbryta ditt deltagande när som helst utan några frågor eller negativa konsekvenser för dig. All information som samlas in kommer att behandlas konfidentiellt och kommer endast att ses av oss och vår handledare. Resultatet från studien kommer att publiceras på Göteborgs Universitets hemsida; inga individuella data kommer att redovisas utan enbart gruppdata. Om du väljer att skriva kommentarer i hälsodeklarationens övrigtrader, då kan dessa kommentarer redovisas i den skriftliga avrapporteringen. I sådant fall garanterar vi att inga personuppgifter som kan identifiera enskilda personer kommer att redovisas. Vill du få ett exemplar av slutrapporten ber vi dig att ange din e-postadress längst ner. Var god observera att det kan ta mer än ett halvår innan slutrapporten är färdig. Om du väljer att delta ber vi dig att skriva under längst ned på denna sida. Ditt informerande medgivande kommer att förvaras separat från dina övriga data så ingen koppling kan ske mellan ditt namn och de data vi samlar in.

Har du några frågor om studien, tveka inte att ringa/e-posta till oss.

Anna Lindbom
 Telefon: 070-2801881
 E-post: guslinancq@student.gu.se

Helena Sturesson
 Telefon: 0763-088900
 E-post: gussturhe@student.gu.se

INFORMERAT MEDGIVANDE

Jag har läst ovanstående information och går med på att delta. Jag förstår att mitt deltagande är helt frivilligt och att jag kan avbryta mitt deltagande när som helst utan några frågor. Jag förstår också att resultaten så småningom kommer att redovisas i en studentuppsats, men att några individuella resultat inte kommer att redovisas. Jag är informerad om denna blankett med min namnteckning kommer att sparas, men på annan plats än de data som samlas in så ingen koppling kan ske mellan mig som person och insamlade data.

Namn (text): Namnteckning:
 Datum: E-post (för resultat):.....

2. Har du tagit medicin de senaste två veckorna? JA NEJ

Om ja, detaljera (typ, mängd):

.....
.....

Vänligen notera de ev. tillskott (vitaminer, mineraler, antioxidanter, protein och dylikt) du tar.

Tillskott..... Daglig dos.....

Tillskott..... Daglig dos.....

Tillskott..... Daglig dos.....

MOTIVATION

1. Värdera din motivation för träning idag. Dålig OK Bra Utmärkt

2. Värdera din motivation för test idag. Dålig OK Bra Utmärkt

TRÄNING

1. Hur ser din fritid ut? Nästan helt inaktiv
 Någon fysisk aktivitet (ex. cykling, promenader)
 Regelbundet fysiskt aktiv (ex. trädgård, gymnastik)
 Fysiskt aktiv flera ggr/vecka (löpning, fotboll)

2. Värdera din senaste vecka av fysisk träning. Lätt Medel Hård Mycket hård

3. När tränade du senast? (skriv i timmar alternativt dagar, namnge enhet)

.....

ALKOHOL/TOBAK

1. Röker du? JA NEJ

Om ja, hur mycket?

1-10 cigaretter/dag 11-20 cigaretter/dag mer än 20 cigaretter/dag

2. Snusar du? JA NEJ

Om ja, hur mycket?

.....

3. Dricker du alkohol? JA NEJ

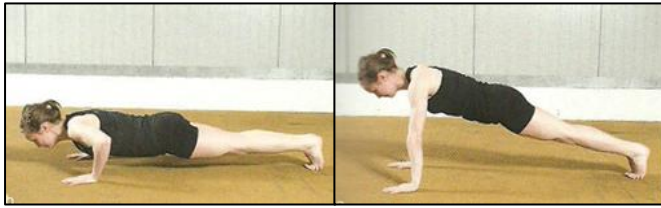
Om ja, hur ofta och hur mycket?

.....

ÖVRIGT

Vänligen notera övrig information som du tror kan bidra till ditt testresultat.

.....
.....
.....
.....



Figur 1. Start- och slutposition för push-up. Bild från Bellardini et al. (2009).



Figur 2. Start- och slutposition för hoppande squat. Bild från Bellardini et al. (2009).



Figur 3. Start- och slutposition för sit-up. Bild från Bellardini et al. (2009).



Figur 4. Position för plankan. Bild från Bellardini et al. (2009).



Figur 5. Position för jägarvilan. Bild från Bellardini et al. (2009).

Begreppsförklaringarna är hämtade från Statens folkhälsoinstitut (2008), Ekblom-Bak et al. (2010), Hallén & Ronglan (2011), Kenney et al. (2012), Larsen & Mattsson (2013).

Aerob - syrekrävande

Aerob effekt - hur snabbt ATP kan återbildas i musklerna med aeroba processer.

Aerob förmåga - förmågan att tillföra och utnyttja syre för att bilda energi vid aerobt muskelarbete.

Aerob kapacitet - Totala mängden energi (ATP) som går att spjälka fram med tillgång till syre från kroppens lager av kolhydrater och fett.

Anaerob - icke-syrekrävande

Anaerob effekt - hur snabbt ATP kan återbildas i musklerna med anaeroba processer.

Anaerob kapacitet - hur mycket ATP som totalt sett kan produceras.

Anaerob träning - träning som förbättrar de anaeroba energiprocesserna, muskelstyrka och laktattröskeln.

ATP – Adenosinfosfat. En energirik molekyl som muskelcellen använder som bränsle.

Belastning – benämning av intensitet, volym och utmattningsgrad.

Cykelergometer – instrument som mäter musklernas arbete på en motionscykel.

Duration - varaktighet, hur länge en aktivitet pågår.

Frekvens - antal gånger en aktivitet utövas, till exempel per vecka

Fysisk aktivitet - Fysisk aktivitet innebär all typ av kroppsrörelse utförd av skelettmuskulatur som ökar energiförbrukningen

Fysisk inaktivitet - saknad av tillräcklig fysisk aktivitet

Hälsa - ett tillstånd av fullständigt fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande

Högintensiv intervallträning - träning med flera korta intensiva arbetsperioder varvat med kort vila eller med en låg träningsintensitet.

Intensitet - hur ansträngande aktiviteten ska vara.

Konditionsträning - aerob träning som förbättrar effektiviteten av de energiproducerande systemen i kroppen som bidrar till en förbättrad kardiorespiratorisk uthållighet.

Laktattröskel - vid den punkt under träning då en viss intensitet nås där mer laktat produceras än vad kroppen kan göra sig av med.

Mjölksyra – bildas som biprodukt vid anaerob energiomsättning

Repetitioner - utförande av en rörelse/övning, antal aktioner i ett set

Set - en omgång sammanhängande repetitioner i samma övning, utan paus

Steady state - hjärtfrekvens som bibehålls konstant på en submaximal arbetsbelastning, ± 3 slag/min.

Stillasittande – muskulär inaktivitet

Styrketräning - en form av anaerobträning som leder till ökad muskelmassa, -styrka, -effekt och -uthållighet.

Submaximal belastning - En belastning som inte är maximal.

Uthållighetsträning - träning som förbättrar förmågan att utföra långvarigt arbete, inkluderar både muskulär uthållighet och kardiorespiratorisk uthållighet.