

Örebro universitet

Hälsoakademin

Idrott C, 15 hp

HT 2011

Relationen mellan maximal syreupptagningsförmåga och fysisk aktivitet hos äldre kvinnor

Författare: Stina Croné och

Alexandra Trifanova

Handledare: Andreas Nilsson

Examinator: Britta Wåhlin-

Larsson

[Skriv text]

Sammanfattning

Introduktion: Individer över 65 år som är fysiskt aktiva har högre nivå av kardiorespiratorisk fitness. Det kardiorespiratoriska systemet anpassar sig fort till kroppens aktivitetsnivå, men försämras också fort utan regelbunden aerob träning. Eftersom det anses att den aeroba arbetsförmågan till stor del beror på regelbunden fysisk aktivitet, blir det intressant att undersöka i vilken utsträckning det stämmer både gällande nuvarande fysisk aktivitet och fysisk aktivitet i unga vuxenår. **Syfte:** Syftet är att undersöka om omfattningen av fysisk aktivitet hos svenska friska kvinnor (65-70 år) både nuvarande och i unga vuxenår är relaterat till aktuell maximal syreupptagningsförmåga. **Metod:** 90 svenska friska kvinnor ($67 \pm 1,5$ år). Frågeformulär användes för att mäta total tid i fysisk aktivitet över måttlig intensitet i unga vuxna år; total tid över måttlig intensitet med två olika gränser där måttlig intensitet börjar samt omfattning av nuvarande fysisk aktivitet mättes med accelerometer under 6 dagar; maximal syreupptagningsförmåga bestämdes med Åstrandstestet. **Resultat:** Total tid över måttlig intensitetsnivå (minuter/dag) från accelerometern både med gränsen 760 counts och 2020 counts har ett samband med maximal syreupptagningsförmåga ($R=0,3$ respektive $R=0,3$). Omfattningen av fysisk aktivitet (counts/minut) har ett samband med maximal syreupptagningsförmåga ($R=0,4$). Tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå (minuter/vecka) i unga vuxna år har inget samband med maximal syreupptagningsförmåga. Skillnaden i maximal syreupptagningsförmåga mellan de som uppnår och de som inte uppnår rekommendationerna i fysisk aktivitet är signifikant ($p=0,002$). **Slutsats:** Det har inte någon stor betydelse för den maximala syreupptagningsförmågan på vilken intensitetsnivå som den fysiska aktiviteten bedrivs, det som har betydelse är omfattningen av fysisk aktivitet. De som är fysiskt aktiva i minst 30 minuter om dagen har signifikant högre maximal syreupptagningsförmåga.

Nyckelord: aerob fitness, accelerometer, frågeformulär

Innehåll

Introduktion.....	2
Fysisk aktivitet	2
Fitness och syreupptagningsförmåga	3
Fysisk aktivitet och syreupptagningsförmåga bland äldre	4
Syfte	7
Frågeställningar:.....	7
Metod	7
Urvalsgrupp.....	7
Etiska överväganden	7
Mätmetoder	8
Genomförande	9
Databearbetning	10
Statistisk analys	11
Resultat.....	12
Total tid över måttlig intensitet och VO2max.....	12
Omfattningen av fysisk aktivitet och VO2max.....	12
Rekommendationer och VO2max	13
Diskussion	13
Total tid över måttlig intensitet och VO2max.....	13
Omfattningen av fysisk aktivitet och VO2max.....	14
Rekommendationer och VO2max	14
Metoddiskussion.....	15
Slutsats	17
Referenser.....	18

Introduktion

Över 17 procent av befolkningen i Sverige beräknas vara 65 år och äldre. Den gruppen fortsätter att öka på grund av bland annat ökad medellivslängd. Det sker även en ökning av andelen äldre som anser att sin allmänna hälsa är god. Samtidigt har det skett en ökning av äldre med någon långvarig sjukdom, medan fler har bättre rörelseförmåga och färre besvär som hindrar dem i vardagen (Lennartsson och Heimerson, 2009). För att motverka och reducera åldersrelaterade fysiska och psykiska förändringar är fysisk aktivitet en viktig livsstilsfaktor (WHO, 2010).

Fysisk aktivitet

Med fysisk aktivitet avses all kroppsrörelse som är en följd av skelettmuskulaturens sammandragning och som resulterar i ökad energiförbrukning (Henriksson och Sundberg, 2008). Fysisk aktivitet kan delas upp i tre delar, nämligen hälsofrämjande aktivitet, motion och träning. Det som karakteriserar hälsofrämjande fysisk aktivitet är alla aktiviteter som främjar hälsan och den fysiska kapaciteten utan risker för skador. Motion innebär att aktiviteten planeras och har ett speciellt syfte. Träning har en tydlig målsättning att höja prestationsförmågan (Karlsson, Jansson och Ståhle, 2009). Fysisk aktivitet för äldre inkluderar fritidsaktiviteter, transport (till exempel, promenad och cykling), aktivitet i arbetet, hemarbete, lek, spel och planerad träning (WHO, 2010).

Det finns även tre olika dimensioner av fysisk aktivitet: intensitet, duration samt frekvens. Med intensitet menas hur mycket energi som krävs per tidsenhet. Intensiteten kan uttryckas med kalorier, träningsnivå, förhållandet till laktattröskeln, procent av maximal syreupptagningsförmåga, hjärtfrekvens och MET (Metabolic energy turn over). Duration innefattar tiden som ägnas åt fysisk aktivitet, till exempel 30-minuters promenad. Frekvens innebär hur ofta den fysiska aktiviteten utförs, till exempel tre dagar i veckan (McArdle, Katch och Katch, 2006). I ett hälsofrämjande perspektiv (som rör alla människor) grundar sig rekommendationerna för fysisk aktivitet på ett dos-respons förhållande mellan produkten av de tre dimensionerna samt sjuklighet och död i till exempel hjärt- och kärlsjukdomar. När det gäller rekommendationer för kondition, styrka och rörlighet (vilka begränsas till friska individer) har de sin utgångspunkt i ett dos-respons förhållande mellan intensitet, duration eller frekvens och ett mått på maximal syreupptagningsförmåga eller styrka (Jansson och Anderssen, 2008).

Alla äldre individer bör ha en fysiskt aktiv livsstil för att behålla hälsan. Aerob fysisk aktivitet med måttlig intensitet ska utföras i minst 30 minuter under minst fem dagar i veckan; aerob fysisk aktivitet med hög intensitet ska utföras i minst 20 minuter under tre dagar i veckan. Styrketräning bör bedrivas åtminstone två dagar i veckan, dock inte i följd och innefatta kroppens större muskelgrupper. Intensiteten ska vara måttlig till hög och antal övningar ska vara 8-10. För att maximera styrkeutveckling väljs vikter som tillåter individen att utföra 10-15 repetitioner. Ytterligare hälsovinster uppnås genom att utöka minimum av rekommendationerna. Flexibilitetsträning bör utföras i minst 10 minuter under minst två dagar i veckan. För att minska risken för fallolyckor ska även balansträning bedrivas (Nelson m. fl., 2007).

Män och kvinnor över 65 år, som är mer fysiskt aktiva har färre dödsorsaker så som kranskärlsjukdomar, hypertoni, stroke, typ II diabetes, tarmcancer, bröstcancer; har bättre kondition och muskelstyrka, en hälsosam vikt och kroppssammansättning samt har även en biomarkör som är fördelaktig för att förebygga hjärt- och kärlsjukdomar, typ II diabetes och förbättra benhälsan (WHO, 2010). Promenader och högintensiv träning mättes genom självrapportering i MET och hade en förebyggande effekt på hjärt- och kärlsjukdomar hos 73 743 kvinnor (50-79 år) oavsett etnicitet, ålder och BMI, medan överdrivet stillasittande (mättes i antal timmar per dag) ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar (Manson m. fl., 2002). Sixt m. fl. (2010) skriver om att sex månaders intervention med intensiv fysisk aktivitet signifikant förbättrar den koronara endotel funktionen hos diabetiker.

Fitness och syreupptagningsförmåga

Fysisk prestationsförmåga (fitness) inbegriper kondition, buk- och benmuskelstyrka samt balans (LIV, 2000). Graden av fysisk prestationsförmåga är inte det samma som graden av fysisk träning. Exempelvis är det inte säkert att en person med hög fysisk prestationsförmåga har en hög träningsgrad, även om det ofta föreligger att vara på det viset (Berglund, 2005).

Aerob arbetsförmåga (kondition) innebär kroppens förmåga att omsätta energi under arbete med tillgång till syre. Den mäts i liter syre per minut eller ml per kilo per minut och kallas för maximal syreupptagningsförmåga (VO₂max). För att kunna jämföra olika individers värden rättvist används med fördel fitnessstalet (ml per kilo per minut), som tar hänsyn till vikt.

Syreupptagningen varierar mellan 2 och 6 liter syre/minut oavsett kön, ålder och träningsgrad (Michalsik och Bangsbo, 2004). De viktiga organen för syreupptagningen är lungor, hjärta, blodådrorna och blodet (Gjerset och Annerstedt, 1997). En begränsande faktor för den maximala syreupptagningen är minskning av hjärtats pumpkapacitet. Det som dessutom spelar roll är sänkt hjärtminutvolym och a-vO₂ differens, förlust i muskelmassa (Taylor och Johnson, 2008), försämrat blodflöde och endotel funktion på vasodilation (Goodman och Thomas, 2002).

Låg syreupptagningsförmåga är associerad med ökad risk för kardiovaskulära sjukdomar och andra dödsorsaker. Hög syreupptagningsförmåga är förenat med högre nivåer av regelbunden fysisk aktivitet och träning samt reducerad risk för sjuklighet och dödlighet (Mackinnon, Ritchie, Hooper och Abernethy, 2003). I en studie med 27 överviktiga personer och 26 normalviktiga personer (40-65 år) var låg kardiorespiratorisk fitness associerat med reducerad elasticitet i de stora artärerna, vilket kan resultera i ökning av afterload i aortan (Davison m.fl., 2010). Afterload är motståndet mot blodets utdrivning från hjärtkammaren (McArdle, Katch och Katch, 2006). (Turzyniecka m. fl. (2010) kom fram till att det råder ett starkt, oberoende samband mellan VO₂max och mått på diastolisk funktion hos 47 stillasittande individer med bukfetma, individerna var män och kvinnor med medelålder 51 år. Aerob arbetsförmåga bidrar i stor utsträckning till förbättrad livskvalitet, förhindrar för tidigt åldrande och är fördelaktig för att bibehålla självständighet (Taylor och Johnson, 2008).

Det är känt att syreupptagningsförmågan försämras relativt snabbt utan tillräckligt med aerob träning. Det kardiorespiratoriska systemet anpassar sig fort till kroppens aktivitetsnivå, men försämras också fort utan regelbunden aerob träning (Andersson, Forsberg och Malmgren, 2010). Boussuge, Rance, Bedu, Duche och Van Praagh, (2006) kom fram till att konditionen är relaterad till den aktuella aktivitetsnivån när de undersökte 23 kvinnor, 57-70 år, fysisk aktivitet mättes i kJ×dagar×kg genom självrapportering. Det är inte endast regelbunden fysisk aktivitet som påverkar syreupptagningsförmågan, uppskattningsvis beror 20 till 50 % på genetiska bestämmande faktorer (Mackinnon, Ritchie, Hooper och Abernethy, 2003).

Fysisk aktivitet och syreupptagningsförmåga bland äldre

Åldrandet medför många kroppsliga förändringar. Muskelstyrka, ledflexibilitet, benstyrka och benmassa förloras. Lungor och kardiovaskulärt system blir mindre effektivt, speciellt vid

maximal ansträngning. Njurfunktion, syn, hörsel, smak och lukt försämras. Förändringarna är individuella och kan bero på andra faktorer än åldrandet i sig, så som sjukdomar, miljöfaktorer, rökning, fysisk inaktivitet och näringsfattig mat (Ferrini och Ferrini, 2000).

Många av åldrandets negativa effekter på kroppen kan minska med hjälp av fysisk aktivitet (Ferrini och Ferrini, 2000). Aerob träning ökar ventilation, syreupptagning, hjärtminutvolym och a-vO₂ differens vid maximal ansträngning. Vid submaximal träning sänks ventilation, hjärtfrekvens, slagvolym och blodtryck. Dessa förändringar hjälper till att underlätta aktiviteter i vardagen (Taylor och Johnson, 2008). Aerob träning under två månader två timmar i veckan har förbättrat VO₂ max, ventilationströskel och funktionalitet hos individer 60-76 år (Fabre m. fl., 1999). Styrketräning har positiv inverkan på benmassa, bentäthet, muskelmassa, styrka och balans hos äldre kvinnor, vilket är viktigt för att undvika fallolyckor (Ferrini och Ferrini, 2000; Taylor och Johnson, 2008). Styrketräning minskar risken för höftfrakturer. Det påstås även att styrketräning och uthållighetsträning under 24-26 veckor inte ger någon signifikant effekt på gångstil, balans och fysisk hälsostatus bland äldre individer (68-85 år). Däremot har träningen en skyddande effekt mot fallrisk (Buchner m. fl., 1997). Ledflexibiliteten förbättras genom stretchövningar och rörlighetsträning (Ferrini och Ferrini, 2000).

Fysisk aktivitet sjunker naturligt med åldern. I en studie med 576 män och kvinnor (40-74 år) var individer över 65 år signifikant mindre fysisk aktiva (minuter/dag) än de som var under 50 år. Aktiviteten mättes med accelerometer under sju dagar samt med frågeformulär, där deltagarna fick fylla i alla typer av aktiviteter under det senaste året (Peters m. fl., 2010). Janney, Cauley, Cawthon och Kriska (2010) undersökte 5161 män, som var över 65 år under en 5-års period och fann en minskning i total fysisk aktivitet, som mättes med självrapportering. Minskning i fysisk aktivitet kan bero på att prestationsförmågan (det kardiovaskulära systemet och muskel funktionen) inte bidrar i lika stor utsträckning till att upprätthålla fysisk aktivitet på samma nivå som i yngre år (Taylor och Johnson, 2008). Växlingar i trötthet, smärta, sjukdomar, medicinering och känslotillstånd kan påverka den fysiska aktivitetens nivå tillfälligt (Wilcox, Tudor-Locke och Ainsworth, 2002).

Äldre individer, särskilt äldre kvinnor, tillhör den minst fysiskt aktiva gruppen i samhället (Wilcox, Tudor-Locke och Ainsworth, 2002; Ferrini och Ferrini, 2000). I en studie som undersökte total fysisk aktivitet (i MET*h) med självrapportering hos 38 988 svenska kvinnor

(49-83 år) sågs en minskning i total daglig fysisk aktivitet på grund av färre arbetstimmar, mindre hushållsarbete, promenader, cykling och annan träning med åldern (Orsini, Bellocco, Bottai, Pagano och Wolk, 2005). Det finns fler faktorer till varför kvinnor ägnar mindre tid åt fysisk aktivitet. Den traditionella könsrollen för kvinnor bidrog till att fysisk aktivitet i sig var opassande, dessutom fick kvinnorna all aktivitet de behövde genom arbetet i hemmet (Ferrini och Ferrini, 2000). Anledningarna är tidsbrist, avsaknad av motivation, viljestyrka och självdisciplin, lägre self-efficacy och mindre stöd från sin familj. Bland andra möjliga orsaker nämns även dåligt väder, miljöfaktorer, smärta och rädsla för att skada sig. Negativa attityder samt okunskap om träningsmöjligheter och positiva hälsoeffekter förhindrar fysisk aktivitet hos äldre kvinnor (Wilcox, Tudor-Locke och Ainsworth, 2002).

Minskad syreupptagningsförmåga beror på reducerad fysisk aktivitet, åldrande och närvaro av sjukdomar (Goodman och Thomas, 2002; McArdle, Katch och Katch, 2006). Maximal syreupptagningsförmåga sjönk signifikant hos en grupp kvinnor (65-72 år), som följdes över 10 år (Stathokostas, Jacob-Johnson, Petrella och Paterson, 2004). American College of Sports Medicine indikerar på att minskning av $VO_2\max$ varierar mellan 5 % till 15 % per decennium (American College of Sports Medicine, 1998). En studie på 659 kinesiska kvinnor (55-94 år) kom fram till att fysisk aktivitet är en avgörande faktor för om $VO_2\max$ förändras med åldern. Fysisk aktivitet mättes med frågeformulär i MET*tid (Yu, Yau, Ho och Woo, 2011). Ett antal andra studier fann att $VO_2\max$ var signifikant högre hos de som har varit atleter och tränande individer än hos de som har varit stillasittande i liknande ålder (Hawkins och Wiswell, 2003). Däremot finns det bevis för att minskningen i syreupptagningsförmåga med åldern är större hos tränade än otränade individer. Det kan bero på att deras $VO_2\max$ är högre när de är unga och träningsnivån sjunker mer med stigande ålder (Fitzgerald, Tanaka, Tran och Seals, 1997).

Enligt resultat från LIV 2000 (undersökning av svenska kvinnor och mäns motionsvanor, totala fysiska aktivitet, fysiska prestationsförmåga och livsstil, som undersöktes första gången 1990) som jämfördes med resultatet LIV 1990 så sker en markant ökning av kvinnor och män som anses ha en låg fysisk prestationsförmåga. Av de som är över 50 år anses så mycket som hälften till två tredjedelar ha en låg fitness nivå (Eklom-Bak, 2011). Ett stort urval av välgenomförda vetenskapliga studier visar att individer över 65 år som är fysiskt aktiva har högre nivå av kardiorespiratorisk fitness (WHO, 2010). Eftersom det anses att den aeroba arbetsförmågan till stor del beror på regelbunden fysisk aktivitet, blir det intressant att

undersöka i vilken utsträckning det stämmer både gällande nuvarande fysisk aktivitet och fysisk aktivitet i unga vuxenår.

Syfte

Syftet är att undersöka om omfattningen (total tid) av fysisk aktivitet hos svenska friska kvinnor (65-70 år) både nuvarande och i unga vuxenår är relaterat till aktuell maximal syreupptagningsförmåga.

Frågeställningar:

1. Finns det något samband mellan aktuell maximal syreupptagningsförmåga och tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitet i unga vuxna år?
2. Finns det något samband mellan aktuell maximal syreupptagningsförmåga och total tid i nuvarande fysisk aktivitet över måttlig intensitet?
3. Finns det något samband mellan aktuell maximal syreupptagningsförmåga och omfattning (total tid) av nuvarande fysisk aktivitet?
4. Hur skiljer sig maximal syreupptagningsförmåga beroende på uppnådd rekommenderad tid (30 minuter om dagen) i fysisk aktivitet?

Metod

Urvalsgrupp

Deltagarna valdes ut genom bekvämlighetsurval, de fick anmäla sig till studien genom att svara på en annons. Inklusionskriterier för att få delta var att de skulle vara kvinnor i åldrarna 65-70 samt att de skulle vara friska. För att styrka frånvaro av sjukdomar fick kvinnorna göra ett läkarbesök. Totalt antal deltagare blev 122, vilket sedan reducerades till 90. Bortfall skedde på grund av okorrekt ifyllt frågeformulär, ouppfyllt krav på antal dagar med accelerometer och för låg hjärtfrekvens på Åstrandstestet till följd av blodtryckssänkande medicin.

Etiska överväganden

I de fall människor ingår i en studie så ska forskaren ansvara för deras välbefinnande och för insamlad information om de personerna (Hassmén och Hassmén, 2008). Medverkandet i den här studien var frivilligt samt kunde avslutas när så önskades. Deltagarna var informerade om studiens syfte och metod samt att deras uppgifter inte blir identifierade i det publicerade resultatet. Studien var etiskt godkänd av etiska prövningsnämnden i Uppsala.

Mätmetoder

Frågeformuläret som användes var baserat på samma upplägg som Historical adulthood physical activity questionnaire (HAPAQ) har. Det innehöll frågor om fysiska aktivitetsvanor under 5-, 10- och 15-årsperioder och täckte in tiden mellan 20 och 65 års ålder. Formuläret var uppdelat i två delar där den första delen tog upp frågor om arbetsrelaterade aktiviteter och den andra delen innehöll frågor om fritidsaktiviteter. Delen som användes var den med fritidsaktiviteter eftersom flera av deltagarna var pensionerade. Det som undersöktes var en 15-års period, då deltagarna var 20-34 år. Den perioden valdes eftersom det kan tänkas att det var då som kvinnorna var mest fysiskt aktiva. Svartalternativen bestod av olika aktiviteter på två intensitetsnivåer: något ansträngande och mycket ansträngande. Definition av ansträngningsnivåer var beskrivna i början av formuläret. Några av de aktiviteter som ingick var promenader, cykling, simning, jogging, styrketräning, skidåkning, racketsporter, dans, yoga och tai chi. Det fanns även plats för att fylla i egna aktiviteter. Vid varje genomförd aktivitet skulle antal år per period, genomsnittligt antal månader per år och genomsnittligt antal minuter per vecka anges.

För att valideras användes HAPAQ i en populationsbaserad retrospektiv studie där försökspersonerna var män och kvinnor mellan 63-65 år. Självrapportering och objektiva mätmetoder (hjärtfrekvens, syreupptagning, energiförbrukning) från samma perioder jämfördes. Resultatet av den genomförda studien antydde att validiteten var hög. HAPAQ är ett användbart instrument för att kunna klassa individer utifrån tiden ägnad åt högintensiv träning (Besson m. fl., 2010).

Som ett objektiva mätinstrument användes en enaxlad ActiGraph accelerometer, den mätte aktivitet i vertikalt plan var 15:e sekund. Accelerometer är ett instrument med hög precision, som mäter kroppsrörelser i ett eller flera plan. Den ger en bild av intensitet, duration och frekvens samt hur aktiviteten är fördelad över dagen, dessutom kan den mäta inaktivitet

(Hagströmer och Hassmén, 2008). Det är vetenskapligt bevisat att accelerometer är ett instrument av hög reliabilitet och validitet. ActiGraph accelerometer jämfördes med 50 liknande accelerometrar och visade på hög reliabilitet (Silva, Mota, Esliger och Welk, 2010). Validitet bestämdes genom att ActiGraph hade hög korrelation med dubbelmärkt vatten, metoden som har högsta validitet vad gäller energiförbrukning (Westerterp och Plasqui, 2007).

Åstrandstestet utvecklades av Per-Olof och Irma Åstrand och är idag ett mycket använt konditionstest i Sverige (Bellardini, Henriksson och Tonkonogi, 2009). Testet utförs på en ergometercykel och används för att mäta hjärtfrekvens för att kunna beräkna maximal syreupptagningsförmåga. Det lämpar sig väl för att använda på alla åldersgrupper eftersom det är ett submaximalt test. VO₂ max beräknas med hjälp av färdigutformade tabeller (Åstrand, Rodahl, Dahl och Strömme, 2003).

Genomförande

Frågeformuläret delades ut till deltagarna. Det gavs instruktioner och exempel på hur det skulle fyllas i. De fick fylla i formuläret på plats och hade även möjligheten att ställa frågor under denna tid.

Deltagarna fick använda accelerometer under sex dagar. För att ingå i studien fanns ett krav på att accelerometer data från minst fyra dagar skulle finnas. Trost, McIver och Pate (2005) analyserade sju stycken studier och kom fram till att det krävs tre till fem dagar med accelerometer för att kunna förutsäga nivå av fysisk aktivitet hos vuxna.

Innan accelerometrarna delades ut fick deltagarna information om att accelerometern skulle placeras i midjan med mätaren på höger höft samt att spänna åt den så att den inte hängde löst. Det informerades även om att ta av sig den vid sömn, dusch och simning. Accelerometern skulle användas under sex dagar all vaken tid. Om deltagarna händelsevis skulle glömma att ta på sig accelerometern ombads de att ändå använda den resterande tid.

För att bestämma VO₂max gjordes ett submaximalt Åstrandstest på cykelergometer. Instrument som användes var pulsklocka för att kunna utläsa hjärtfrekvens samt metronom för att hålla samma intensitet eller varvtal. Dessutom användes Borgskalan för att bestämma

upplevd ansträngning efter varje minut. Deltagarna informerades om att inte utföra kraftig aktivitet timmarna innan testet. De informerades även om att inte inta en måltid mindre än en timme innan testet samt att inte röka under de sista 30 minuterna innan. Först satt deltagarna på cykeln i en minut för att få en sittande vilopuls. Sedan fick de 30 sekunder på sig att trampa upp till 50 watt för att värma upp, komma upp till rätt varvtal och inte börja för intensivt. Efter det startades testet, som pågick i max 10 minuter. Om deltagarna skattade sig högre än 11 på Borgskalan (skalan utsträcker sig mellan 6 till 20) efter två minuter på 50 watt, fortsatte de att cykla på 50 watt. I annat fall höjdes belastningen till 75 watt. Om cyklingen i en minut på 75 watt inte gav högre än 11 på Borgskalan höjdes belastningen till 100 watt. Om upplevd ansträngning skattades till högre än 11, fick de cykla i 6 minuter på samma belastning. Rekommendationen för äldre individer är att börja med en belastning på 50 watt (Bellardini, Henriksson och Tonkonogi, 2009). Eftersom de äldre har lägre puls var målet att arbetspulsen skulle uppnå 120 slag per minut (Viidik, 2002). Pulsen registrerades de sista 15-20 sekunderna av varje minut. I samband med testet togs även längd och vikt.

Databearbetning

Aktivitetsdata från frågeformuläret fördes in i Excel. Om det sakades något värde eller om värdet var felaktigt sattes en nolla. En nolla sattes även när respondenterna angav aktiviteter som inte räknades som motion eller träning, till exempel bondearbete, hemarbete och husbygge. Beräkningarna gjordes separat för varje ansträngningsnivå. Total tid för varje aktivitet räknades ut genom att multiplicera värden för antal år per period, genomsnittligt antal månader per år, genomsnittligt antal minuter per vecka samt talet 4,33, vilket är genomsnittligt antal veckor per månad. För att få total tid för alla aktiviteter summerades värden för varje aktivitet. Genomsnittligt antal minuter per vecka under hela perioden räknades ut genom att först multiplicera antal år för hela perioden med antal veckor per år, det vill säga 15 år med 52 veckor. Sedan dividerades total tid för hela perioden med totalt antal veckor per 15 år. Total tid i minuter för alla aktiviteter samt genomsnittligt antal minuter per vecka under hela perioden summerades för båda ansträngningsnivåerna tillsammans.

Accelerometern kopplades till en dator för att överföra informationen till Excel filer i form av rådata. Rådatan bearbetades i MAH/UFFE Version 1.9.0.3 två gånger. Först med följande kriterier: minst 600 minuter per dag, 60 minuters gräns med nollvärden för att räknas som oregistrerad tid samt cut-off på 760 counts, sedan med samma kriterier, fast med cut-off på

2020 counts, där måttlig intensitetsnivå börjar. Olika cut-off sattes eftersom det inte finns någon standardiserad gräns för var måttlig intensitet börjar. Peters m.fl. (2010) samt Orsini m.fl. (2008) använde cut-off på 760 counts, Hagströmer, Troiano, Sjöström och Berrigan (2010) använde cut-off på 2020. Tiden mättes i minuter per dag. Det som visades var counts per minut samt genomsnittlig registrerad tid per dag. Total tid över måttlig intensitet räknades ut genom att summera genomsnittlig tid för måttlig, intensiv och högintensiv nivå. Utifrån rekommendationen om 30-minuters daglig fysisk aktivitet sattes label 1 och 2 för de som uppnår respektive inte uppnår rekommendationen.

Datan från Åstrandstestet, det vill säga ålder, vikt, hjärtfrekvens och belastning överfördes till Excel. Arbetspulsen räknades ut genom medelvärdet av de sista två minuterna. Arbetsbelastning och puls gav ett värde, med hjälp av vilket maximal syreupptagningsförmåga kunde predikteras utifrån en tabell som tar hänsyn till ålder (Andersson, Forsberg och Malmgren, 2010). $VO_2\text{max}$ (ml/kg/min) räknades ut genom formeln $VO_2\text{max (liter/min)} * 1000/\text{vikt}$.

Statistisk analys

Datan från de tre mätmetoderna matades in i statistikprogrammet SPSS. Innan testerna skulle utföras kontrollerades det om variablerna var normalfördelade. De variablerna som var snedfördelade, logaritmerades för att få en form av en normalfördelad kurva. Om en variabel innehöll någon nolla drogs roten ur roten för att behålla samma antal deltagare. De transformerade variablerna användes för statistiska tester. Deskriptiv analys (medelvärde och standardavvikelse) genomfördes med original variabler. Korrelationen testades för samtliga variabler. Sambandet mellan maximal syreupptagningsförmåga, total tid över måttlig intensitet (minuter) med cut-off på 760 counts och 2020 counts samt omfattningen av fysisk aktivitet (counts per minut) testades genom multipel regression. Analyserna gjordes med hänsyn till ålder och total tid i fysisk aktivitet över måttlig intensitet i unga vuxna år. För att testa om skillnaden i maximal syreupptagningsförmåga mellan de som uppnådde och de som inte uppnådde rekommendationerna i fysisk aktivitet var signifikant gjordes ett oberoende t-test. Signifikansnivån sattes som $p < 0,05$ för alla analyser.

Resultat

Undersökningsgruppen består av 90 kvinnor med medelåldern $67 \pm 1,5$ år, deras BMI (Body mass index) är i snitt 26 ± 4 kg/m². Medelvärde och standardavvikelsen för kvinnornas VO₂max är $1,8 \pm 0,4$ liter per minut. Genomsnittlig registrerad tid från accelerometern är 865 ± 58 minuter under $6 \pm 0,4$ dagar.

Total tid över måttlig intensitet och VO₂max

Med cut-off på 760 counts är medelvärdet för total tid i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå 104 ± 38 minuter. Med cut-off på 2020 counts är medelvärdet för total tid i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå 37 ± 24 minuter.

Total tid över måttlig intensitetsnivå (minuter/dag) från accelerometern med gränsen 760 counts samt tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå (minuter/vecka) i unga vuxna år har ett samband med maximal syreupptagningsförmåga: $R = 0,403$. Den modellen förklarar 16% av variationen, vilket är signifikant ($p = 0,002$). 12 % beror på total tid över måttlig intensitetsnivå i nuvarande fysisk aktivitet, vilket är signifikant ($p = 0,004$). Det finns inget samband mellan total tid i fysisk aktivitet över måttlig intensitet i unga vuxna år och maximal syreupptagningsförmåga.

Total tid över måttlig intensitetsnivå (minuter/dag) från accelerometern med gränsen 2020 counts samt tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå (minuter/vecka) i unga vuxna år har ett samband med maximal syreupptagningsförmåga: $R = 0,422$. Den modellen förklarar 18% av variationen, vilket är signifikant ($p = 0,001$). 11% beror på total tid över måttlig intensitetsnivå i nuvarande fysisk aktivitet, vilket är signifikant ($p = 0,002$). 6% beror på ålder, vilket är signifikant ($p = 0,014$).

Omfattningen av fysisk aktivitet och VO₂max

Medelvärdet i omfattningen av fysisk aktivitet är 309 ± 122 counts per minut. Omfattningen av fysisk aktivitet (counts/minut) samt tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå (minuter/vecka) i unga vuxna år har ett samband med maximal syreupptagningsförmåga: $R = 0,443$. Den modellen förklarar 20% av variationen, vilket är signifikant ($p = 0,000$). 15% beror på omfattningen av fysisk aktivitet vilket är signifikant ($p = 0,001$).

Rekommendationer och VO₂max

Medelvärdet i VO₂max för de som uppnår rekommendationerna i fysisk aktivitet är 29,2 ml/kg/min (N=46). För de som inte uppnår rekommendationerna är medelvärdet 24,8 ml/kg/min (N=44). Skillnaden i maximal syreupptagningsförmåga mellan grupperna är signifikant (p=0,002).

Diskussion

Syftet var att undersöka om omfattningen av fysisk aktivitet hos svenska friska kvinnor (65-70 år) både nuvarande och i unga vuxenår är relaterat till aktuell maximal syreupptagningsförmåga.

Total tid över måttlig intensitet och VO₂max

Total tid över måttlig intensitetsnivå (med cut-off på 760 counts) har ett signifikant samband med maximal syreupptagningsförmåga. En orsak till det kan vara att konditionen är relaterad till den aktuella aktivitetsnivån (Boussuge, Rance, Bedu, Duche och Van Praagh, 2006). Det finns även annat underlag som bekräftar resonemanget om att syreupptagningsförmågan påverkas av regelbunden fysisk aktivitet. Hög syreupptagningsförmåga är förenat med högre nivåer av regelbunden fysisk aktivitet och träning (Fabre m. fl., 1999; Goodman och Thomas, 2002; McArdle, Katch och Katch, 2006; Mackinnon, Ritchie, Hooper och Abernethy, 2003). Det resultatet är förväntat, eftersom det är känt att syreupptagningsförmågan bibehålls med regelbunden fysisk aktivitet. Det är tänkvärt att det inte enbart är träning som förbättrar syreupptagningsförmågan, utan även livsstilsrelaterade aktiviteter, som till exempel hushållsarbete och trädgårdsarbete. Dessa aktiviteter ryms mellan 760 och 2020 gränsen (Hagströmer, Troiano, Sjöström och Berrigan, 2010).

Total tid över måttlig intensitetsnivå (med cut-off på 2020 counts) har ett signifikant samband med maximal syreupptagningsförmåga. Resultatet är liknande som det med 760-gränsen, vilket indikerar på att fysisk aktivitet med den lägre gränsen har lika starkt samband med maximal syreupptagningsförmåga som fysisk aktivitet med den högre gränsen, det vill säga fysisk aktivitet på lägre nivå bidrar till förbättringar i maximal syreupptagningsförmåga. Skillnaden mellan modellerna är att åldern har en signifikant betydelse i analysen med 2020 gränsen. Det kan bero på att de som är yngre i undersökningsgruppen är mer fysiskt aktiva än

de som är äldre. Den variationen blir märkbar vid fysisk aktivitet på måttlig intensitetsnivå med den högre gränsen.

Det finns inget samband mellan den aktuella maximala syreupptagningsförmågan och tiden i fysisk aktivitet över måttlig intensitetsnivå (minuter/vecka) i unga vuxna år. Det kan bero på att syreupptagningsförmågan försämras relativt snabbt utan tillräckligt med aerob träning. Det kardiorespiratoriska systemet anpassar sig fort till kroppens aktivitetsnivå, men försämras också fort utan regelbunden aerob träning (Andersson, Forsberg och Malmgren, 2010). Dessutom styrks resultatet med att det finns bevis för att minskningen i syreupptagningsförmågan med åldern är större hos tränade än otränade individer. Det kan bero på att deras VO₂max är högre när de är unga och träningsnivån sjunker mer med stigande ålder (Fitzgerald, Tanaka, Tran och Seals, 1997). Däremot finns det ett antal andra studier som fann att VO₂max var signifikant högre hos de som har varit atleter och tränande individer än hos de som har varit stillasittande i liknande ålder (Hawkins och Wiswell, 2003). Studier med motsägelsefulla resultat bidrar till att det blir svårt att komma till ett entydigt svar.

Omfattningen av fysisk aktivitet och VO₂max

Omfattningen av fysisk aktivitet (counts per minut) har ett signifikant samband med maximal syreupptagningsförmåga. Omfattningen innehåller fysisk aktivitet på alla nivåer. Eftersom det är stark korrelation mellan omfattningen av fysisk aktivitet och total tid över måttlig intensitet kan en slutsats dras om att det inte är avgörande att bedriva fysisk aktivitet på en nivå över måttlig intensitet. Det innebär att även aktiviteter på lättare nivå som resulterar i samma omfattning av fysisk aktivitet påverkar syreupptagningsförmågan.

Eftersom total tid i nuvarande fysisk aktivitet över måttlig intensitet och omfattning av nuvarande fysisk aktivitet är starkt korrelerade med varandra har de inte satts in i samma modell vid analysen.

Rekommendationer och VO₂max

Alla uppnådde rekommendationerna i fysisk aktivitet med cut-off 760 counts för måttlig intensitet. En högre cut-off på 2020 valdes för att kunna dela upp deltagarna i två grupper

beroende på om de uppnådde rekommendationerna eller inte för att sedan kunna testa om deras maximal syreupptagningsförmåga skiljer sig signifikant.

Skillnaden i maximal syreupptagningsförmåga mellan de som uppnår rekommendationerna i fysisk aktivitet och de som inte uppnår rekommendationerna är signifikant. Det betyder att minst 30-minuters daglig fysisk aktivitet på måttlig till hög intensitet indikerar på förbättring i maximal syreupptagningsförmåga. Däremot kom en studie fram till att aerob träning endast två timmar i veckan efter två månader har förbättrat VO₂ max hos individer 60-76 år (Fabre m. fl., 1999). Det kan betyda att även mindre än 30-minuters daglig fysisk aktivitet kan förbättra maximal syreupptagningsförmåga.

Bestämmande faktorer som ålder, kön och vikt har eliminerats. Det som då kan tänkas påverka resultatet är genetik, exempelvis responder non-responder effekt. Vi är även medvetna om att tekniska problem som till exempel dåligt fastspänd accelerometer och pulsklocka kan orsaka missvisande värden. Dessutom går det inte att bortse ifrån att data kan vara okorrekt inmatad.

Metoddiskussion

Som datainsamlingsmetod användes frågeformulär, eftersom det är vanligt att använda sig av den metoden vid stickprov, när det är aktuellt att uttala sig om en population. När formuläret innehåller beteendefrågor i dåtid bör minneseffekt tas i beaktande, det är inte alltid lätt att ge information om händelser bakåt i tiden. Hänsyn bör också tas till under- och överrapportering, till exempel är det vanligt med överrapportering av motionsvanor. Fördelar med frågeformulär är att det är billigt, ingen apparatur krävs, endast en liten förklaring behövs och det ställs inga höga krav på deltagarna. Det som är negativt är att de bygger på att deltagarna är ärliga och motiverade. Respondenterna bör helst ha samma definition på fysisk aktivitet (Hassmén och Hassmén, 2008). Eftersom frågeformuläret som har använts, förutom fasta svarsalternativ även innehåller öppna svarsalternativ om fysisk aktivitet på fritiden kan dessa alternativ tolkas olika. De som har uppgett aktiviteter som bondearbete, hemarbete och husbygge i frågeformuläret kan ha blivit felklassade i fråga om fysisk aktivitet, vilket kan bidra till att sambandet blir svårt att utläsa. Frågeformuläret som bygger på HAPAQ underskattar total fysisk aktivitet och högintensiv träning hos mer aktiva personer och

överskattar total fysisk aktivitet och högintensiv träning hos personer med stillasittande livsstil (Besson m. fl., 2010).

Fördelar med accelerometer är att den inte är inkränkande samt att det är lätt att samla in och analysera data. Informationen om acceleration visas för varje minut. Registrering kan ske under längre perioder (veckor). Nackdelen med en accelerometer är att den ger missvisande information om den placeras fel. Den är dyrare än stegräknare samt att den inte mäter rörelser med överkroppen och aktiviteter såsom simning och cykling (Dale, Welk och Matthews, 2002). De deltagarna som ägnar mycket tid åt just de aktiviteterna klassificeras som låg aktiva, medan deras maximala syreupptagningsförmåga kan vara hög, vilket kan påverka sambandet. Det är viktigt att ta hänsyn till att längre personer eller personer med längre ben får färre counts per minut och därför kan det vinkla resultatet vid användning av cutpoints. Cutpoints baserade på ett stort och representativt urval är adekvat för gruppjämförelser, medan jämförelser på individnivå bör undvikas (Welk, 2002). Dessutom kan träningsgraden höjas på grund av medvetenhet gällande deltagandet i studien och därmed leda till missvisande värden.

Åstrandstestet är enkelt att utföra och lämpar sig för alla åldersgrupper samt för både tränade och otränade. Metoden är inte beroende av testpersonens kroppsvikt. Överviktiga klarar cykelarbetet bättre än andra arbetsmetoder. Valet av belastning är lätt för alla konditionsnivåer. En annan positiv faktor är att cykeln är lätt att ställa in, därför blir arbetsvillkoren lika för varje testtillfälle (Andersson, Forsberg och Malmgren, 2010). Dessutom så krävs det lite utrustning och kostnaden är medelhög. Sambandet mellan variablerna kan påverkas av feluppskattade värden för maximal syreupptagningsförmåga, eftersom Åstrandstestet utgår ifrån maxpuls utifrån ålder, vilken varierar inom samma åldersgrupp (Bellardini, Henriksson och Tonkonogi, 2009).

Styrkor med vår studie är en stor urvalsgrupp, 90 kvinnor, vilket ger oss möjligheten att generalisera och dra slutsatser i undersökningen. För att exkludera påverkan på undersökningsvariabler är det positivt att ha en homogen grupp, i vårt fall var det i fråga om ålder och kön. Både subjektiv och objektiv mätmetod har använts. Med subjektiv mätmetod kan vi exkludera aktiviteter som inte innefattar motion och träning, vilket ger en rättvis bedömning av fysisk aktivitet för alla deltagare. Objektiv metod ger högre precision gällande

intensitet, duration och frekvens. Eftersom två gränser för måttlig intensitet har valts ökar möjligheten att minimera över- och underskattning av tiden i fysisk aktivitet. Det är inte samma undersökningsledare som har ansvarat för de olika testerna och bearbetat data, vilket reducerar bias.

Svagheter med vårt arbete är att den subjektiva mätmetoden innebär självskattning av ansträngningsnivå. Studiens design tillåter inte oss att konstatera riktningen i orsakssambandet mellan syreupptagningsförmåga och fysisk aktivitet, eftersom mätningen av syreupptagningsförmåga endast skedde vid ett tillfälle.

För vidare forskning kan en annan studiedesign användas där möjligheten ges att undersöka orsakssamband mellan syreupptagningsförmåga och fysisk aktivitet. En tidsperiod som ligger närmre den aktuella åldern skulle kunna användas för att undersöka påverkan på aktuell syreupptagningsförmåga.

Slutsats

Det har inte någon stor betydelse för den maximala syreupptagningsförmågan på vilken intensitetsnivå som den fysiska aktiviteten bedrivs på, det som har betydelse är omfattningen av fysisk aktivitet, när det gäller friska äldre kvinnor. De som är fysiskt aktiva i minst 30 minuter om dagen har signifikant högre maximal syreupptagningsförmåga. Studien kan vara till hjälp när det ges rekommendationer om fysisk aktivitet för äldre kvinnor.

Referenser

- Andersson, G., Forsberg, A. & Malmgren, S. (2010). *Konditionstest på cykel*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.
- American College of Sports Medicine. (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30, 992-1008.
- Bellardini, H., Henriksson, A. & Tonkonogi, M. (2009). *Tester och mätmetoder för idrott och hälsa*. Lettland: SISU Idrottsböcker.
- Berglund, B. (2005). "Orättvis" effekt av fysisk aktivitet. Otränade måste träna längre tid för att nå uppsatta mål om prevention. *Läkartidningen*, 102 (46), 3456-3462.
- Besson, H., Harwood, C., Ekelund, U., Finucane, F., McDermott, C., Shaw, P. & Wareham, N. (2010). Validation of the historical adulthood physical activity questionnaire (HAPAQ) against objective measurements of physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7, 1-10.
- Boussuge, P-Y., Rance, M., Bedu, M., Duche, P. & Van Praagh, E. (2006). Peak leg muscle power, peak VO₂ and its correlates with physical activity in 57 to 70-year-old women. *Eur J Appl Physiol*, 96, 10–16.
- Buchner, D., Cress, M., de Lateur, B., Esselman, P., Margherita, A., Price, R. & Wagner, E. (1997). The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *Journal of gerontology: Medical Science*, 52A (4), 218-224.
- Dale, D., Welk, G. & Matthews, C. (2002). Methods for assessing physical activity and challenges for research. I: G. Welk. *Physical activity assessments for health-related research*. USA: Human Kinetics.
- Davison, K., Bircher, S., Hill, A., Coates, A., Howe, P. & Buckley, J. (2010). Relationships between obesity, cardiorespiratory fitness and cardiovascular function, *Journal of Obesity*, 2010, 1-7.
- Eklom-Bak, E., Engström, L-M., Eklom, Ö. & Eklom, B. (2011). LIV 2000. *Motionsvanor, fysisk prestationsförmåga och levnadsvanor bland svenska kvinnor och män i åldrarna 20-65 år*.

Fabre, C., Masse´-Biron, J., Chamari, K., Varray, A., Mucci, P. & Pre´faut, C. (1992). Evaluation of quality of life in elderly healthy subjects after aerobic and/or mental training. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 28, 9–22.

Ferrini, A. & Ferrini, F. (2000). *Health in the later years*. USA: Quebecor printing book group.

Fitzgerald, M., Tanaka, H., Tran, Z. & Seals, D. (1997). Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs. sedentary women: a meta-analysis. *J Appl Physiol*, 83, 160-165.

Gjerset, A. & Annerstedt, C. (red). (1997). *Idrottens träningslära*. SISU Idrottsböcker.

Goodman, J. & Thomas, S. (2002). Limitations to oxygen transport with aging. I: R. Shephard. *Gender, physical activity and aging*. USA: CRC Press.

Hagströmer, M., Troiano, R., Sjöström, M. & Berrigan, D. (2010). Levels and Patterns of Objectively Assessed Physical Activity - A Comparison Between Sweden and the United States. *American Journal of Epidemiology*, 171, 1055–1064.

Hagströmer, M. & Hassmén, P. (2008). Bedöma och styra fysisk aktivitet, I: *FYSS*. Stockholm.

Hart, T., Swartz, A., Cashin, S. & Strath, S. (2011). How many days of monitoring predict physical activity and sedentary behaviour in older adults? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(62), 1-7.

Hassmén, N. & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. Litauen: SISU Idrottsböcker.

Hawkins, S. & Wiswell, R. (2003). Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline with Aging. Implications for Exercise Training. *Sports Med*, 33, 877-888.

Henriksson, J. & Sundberg, C-J. (2008). Allmänna effekter av fysisk aktivitet. I: *FYSS*. Stockholm.

Janney, C., Cauley, J., Cawthon, P. & Kriska, A. (2010). Longitudinal Physical Activity Changes Among Older Men in the Osteoporotic Fractures in Men Study (MrOS), *J Am Geriatr Soc*, 58(6), 1128–1133.

Jansson, E. & Anderssen, S. (2008). Allmänna rekommendationer om fysisk aktivitet. I: *FYSS*. Stockholm.

- Karlsson, J., Jansson, E. & Ståhle, A. (2009). *Ordination: Motion – vägen till bättre hälsa*. Italien: Brombergs Bokförlag AB.
- Lennartsson, C. & Heimerson, I. (2009). I: Statens folkhälsorapport, *Äldres hälsa*. Stockholm.
- Lexell, J. Frändin, K. & Helbostad, J. (2008). I: FYSS, *Äldre*. Stockholm.
- Mackinnon, L., Ritchie, C., Hooper, S. & Abernethy, P. (2003). *Exercise management: concepts and professional practice*. USA: Human Kinetics.
- Manson, J., Greenland, P., La Croix, A., Stefanick, M., Mouton, C., Oberman, A., Perri, M., Sheps, D., Pettinger, M. & Siscovick, D. (2002). Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *The New England journal of medicine* 347 (10), 716-725.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (2006). *Essentials of exercise physiology*. China: Lippincott Williams & Wilkins.
- Michalsik, L. & Bangsbo, J. (2004). *Aerob och anaerob träning*. Danmark: SISU Idrottsböcker.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A. & Castanedasceppa C. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc* 39 (8), 1435–1445.
- Orsini, N., Bellocco, R., Bottai, M., Hagstro, M., Sjo, M., Pagano, M. & Wolk, A. (2008). Profile of physical activity behaviors among Swedish women aged 56–75 years. *Scandinavian Journal in medicine and science in sports* 18, 95-101.
- Orsini, N., Bellocco R., Bottai, M., Pagano, M. & Wolk, A. (2005) Age and Temporal Trends of Total Physical Activity among Swedish Women. *Medicine & Science in sports & exercise*. 240-245.
- Peters, T., Moore, S., Xiang, Y., Yang, G., Ou Shu, X., Ekelund, U., Ji, B-T., Tan, Y., Liu, D., Schatzkin, A., Zheng, W., Chow, W., Matthews, C. & Leitzmann, M. (2010). Accelerometer-Measured Physical Activity in Chinese Adults. *American Journal of Preventive Medicine* 38, 583-591.
- Silva, P. Mota, J. Esliger, D. & Welk, G. (2010). Technical Reliability Assessment of the Actigraph GT1M Accelerometer. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 80-91.
- Sixt, S., Beer, S., Blüher, M., Korff, N., Peschel, T., Sonnabend, M., Teupser, D., Thiery, J., Adams, V., Schuler, G. & Niebauer J. (2010). Long- but not short-term multifactorial

intervention with focus on exercise training improves coronary endothelial dysfunction in diabetes mellitus type 2 and coronary artery disease, *European heart journal* 31, 112-119.

Stathokostas, L., Johnson, S., Petrella, R. & Donald H. Paterson, D. (2004). Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *J Appl Physiol* 97, 781-789

Taylor, A. & Johnson, M. (2008). *Physiology of exercise and healthy aging*. USA: Human Kinetics.

Trost, S., McIver, K. & Pate, R. (2005). Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. *Med. Sci. Sports Exerc* 37 (11), 531–543.

Turzyniecka, M., Wild, S., Krentz, A., Chipperfield, A., Clough, G. & Byrne, C. (2010). Diastolic function is strongly and independently associated with cardiorespiratory fitness in central obesity. *Journal of applied physiology* 108, 1568-1574

Viidik, A. (2002). *Boken om kroppens åldrande*. Falköping: Andrus Viidik och Liber AB

Vilberg, A. (2002). Allmän idrottsfysiologi och anatomi. I: C, Annerstedt. & A, Gjerset. (Red) *Idrottens träningslära*. Malmö: SISU Idrottsböcker

Welk, G. (2002). Use of accelerometry-based activity monitors to assess physical activity. I: G, Welk. (Red) *Physical activity assessments for health-related research*. USA: Human Kinetics.

Westerterp, K. & Plasqui, G. (2007). Assessment of daily physical activity with accelerometers, an evaluation against doubly labeled water, *Obesity*, 15: 2371-2379.

WHO (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.

<http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/> 2011-11-20.

Wilcox, S., Tudor-Locke C. & Ainsworth, B. (2002). Physical activity patterns, assessment, and motivation in older adults. I: R, Shephard. (Red) *Gender, physical activity and aging*. USA: CRC Press.

Wilmore, J., Costill, D. & Kenney, L. (2008). *Physiology of sport and exercise*. Kina: Human Kinetics.

Woxnerud, K. & Ketola, J. (2001). *Motionera som senior: 60+*, Borås: SISU Idrottsböcker.

Yu, R., Yau, F., Ho, S. & Woo, J. (2011). Cardiorespiratory fitness and its association with body composition and physical activity in Hong Kong Chinese women aged from 55 to 94 years. *Maturitas* 69, 348–353

Åstrand, P-O., Rodahl, K., Dahl, H. & Strömme, S. (2003). *Textbook of work physiology*, Canada: Human Kinetics.