



**Resultat vid GIH:s pyramidtest och
VO₂max-test bland äldre, bandyspelare
och gymnasieelever**

- en valideringsstudie av ett vidareutvecklat
pyramidtest

Magnus Schoultz & Jacob Lindstam

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Självständigt arbete avancerad nivå 86:2013
Lärarprogrammet 2009-2013

Handledare: Mikael Mattsson, Johnny Nilsson och Eva Andersson
Seminarieledare: Kerstin Hamrin
Examinator: Karin Redelius



**Results in GIH:s pyramid test versus a
VO₂max test among older adults, bandy
players and high school students**
- a validation study of a further developed pyramid
test

Magnus Schoultz & Jacob Lindstam

The Swedish School of Sports and Health Sciences
Bachelor degree on advanced level 86:2013
Physical education program 2009-2013
Supervisors: Mikael Mattsson, Johnny Nilsson and Eva Andersson
Seminary leader: Kerstin Hamrin
Examiner: Karin Redelius

Sammanfattning

Syfte. God kondition har visats vara av speciellt värde i olika idrotter samt för att minska risken för hjärt-kärlsjukdomar. I vissa idrotts- och hälsosammanhang är billiga, enkla och tillförlitliga tester ute i fält önskvärda för att utvärdera och följa upp ett konditionsvärde. Vid 5-minuters pyramidtest (5MPT) går individer fram och tillbaka över några trappsteg placerade i pyramidform. Testet har visat sig ha en hög korrelation till maximal aerob kapacitet för äldre samt för studenter vid GIH. Syftet med denna studie var att undersöka gymnasieelever, elitbandyspelares och äldre personers resultat vid och korrelationen mellan ett vidareutvecklat 5MPT och ett maximalt syreupptagningstest (VO_2max) på cykel. Målsättningen var att även undersöka reliabiliteten för pyramidtestet?

Metod. I studien deltog 63 personer. I de tre urvalsgrupperna var fördelningen 21 äldre personer, 20 bandyspelare och 22 gymnasieelever. Testpersonerna testades tre gånger vid skilda tillfällen. 5MPT, som genomfördes två gånger för att undersöka reliabiliteten, är ett så kallat skytteltest som utförs under fem minuter. Testpersonen ska tillryggalägga en sträcka på ca 4,3 m så många vändor som möjligt under testet. Via en formel beräknas personens effekt (Watt). Bestämning av VO_2max värdet gjordes med hjälp av maximalt cykelergometertest. Testet tog mellan 6-10 minuter efter en period med uppvärmning på cykeln.

Resultat. För hela populationen ($n=63$) framkom gentemot VO_2max en stark och signifikant korrelation både för 5 MPT 1 ($r=0,97$) och 5 MPT2 ($r=0,97$). Korrelationen var för de olika undergrupperna också signifikant samt relativt stark, varierandes mellan 0,78-0,94. Resultaten vid 5MPT (effekt) förbättrades mellan första och andra testomgången med igenomsnitt 4,2% för alla. Förbättringen var signifikant för alla undergrupper utom för äldre damer (som hade en förändring med 2,9%). I arbetet presenteras två framtagna ekvationer, baserade på sambanden mellan uppmätt resultat för VO_2max på cykeltestet och data vid 5MPT1 respektive 5MPT2.

Slutsats. För vidare bruk i fält av 5MPT, då man vill uppskatta personers aeroba kapacitet, kan förslagsvis de två här framtagna formlerna användas. Den första formeln kan brukas vid en första testomgång av 5MPT, medan den andra formeln kan användas vid upprepning av testet på samma individ. Studien visade således en stark och signifikant korrelation mellan maximal syreupptagningsförmåga (VO_2max) och 5MPT för samtliga urvalsgrupper. Testuppsättningen kan således, med beaktande av olika för- och nackdelar, användas i olika idrotts- och hälsosammanhang för att försöka få en uppfattning om personers konditionsnivå. 5MPT är en snabb, funktionell och billig metod att uppskatta maximal aerob effekt.

Abstract

Aim. Good aerobic fitness has been shown to be of importance in various sports and for reduced risk of cardiovascular diseases. In some sport and health contexts it is desirable to utilize tests which are short, functional, simple and inexpensive for evaluating maximal aerobic power. The five-minute pyramid test (5MPT) is a shuttle test when the subject moves back and forth over some pyramid positioned steps. It has been shown that the test has a strong correlation with maximal aerobic capacity among elderly and students of physical education or health promotion. The purpose of this study was to investigate among high school students, bandy players from an elite team and older persons, how well the five minutes pyramid test (5MPT) can be used as a method to evaluate the maximal oxygen uptake compared to the established method performed on a cycle ergometer ($\text{VO}_2 \text{ max}$). Our aim was to evaluate the performance and correlation of the two tests and how the results differ between the chosen study populations. The aim was also to study the reliability of the pyramid test.

Methodology. The study enrolled 63 subjects. In the three sample groups, the distribution was 21 elderly, 20 bandy players and 22 high school students. The subjects were tested at three separate occasions. The 5MPT test, performed twice to investigate the reliability, is a shuttle test during 5 minutes. The participants move back and forth a short distance (4.30 m) and as many laps as possible during the test. Power for the participants was calculated from a formula. The value for $\text{VO}_2 \text{ max}$ was accomplished by a cycle ergometer test. The duration of the $\text{VO}_2 \text{ max}$ test was 6-10 minutes after a period of warm-up on the bike.

Results. For the entire population ($n = 63$), versus $\text{VO}_2 \text{ max}$, there was a strong and significant correlation for 5MPT-test1 ($r = 0.97$) and 5MPT-test2 ($r = 0.97$). The correlations for all subgroups were also significant and relatively strong, varying between 0,78-0,94. The results for the 5MPT power was improved between the first and the second test with a mean value of 4,2% for the entire population. The improvement was significant for all subgroups except, for old women (who had an improvement of 2,9%). In the study we present two equations based on the relationships between results in $\text{VO}_2 \text{ max}$ cycle ergometer test and data in 5MPT1 respectively 5MPT2.

Conclusion. For the use of 5MPT in field testing contexts, for estimating the aerobic capacity in individuals, one can as a suggestion use these two equations found in the present study. When testing 5 MPT for the first time the first formula can be used whereas the second formula can be used for repeated measures on the same individual. The study showed a strong and significant correlation between maximal oxygen uptake ($\text{VO}_2 \text{ max}$) and 5 MPT for all sample groups. The test equipment can therefore be used, although considering different advantages and disadvantages, in different sports and health contexts for estimating aerobic fitness in individuals. The 5MPT is a fast, functional and inexpensive method to estimate maximal aerobic effect

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	5
1 Inledning.....	7
2 Bakgrund.....	8
2.1 Kondition & kardiovaskulär hälsa.....	8
2.2 Power – Effektutveckling.....	9
2.2.1 Muskeleffekt/styrka.....	9
2.2.2 Aerob effekt.....	10
3. Tidigare forskning.....	10
3.1 Maximal syreupptagningsförmåga, VO ₂ max.....	10
3.2 Coopers test.....	10
3.3 Sex-minuters gångtest, 6MWT.....	11
3.4 Harvard steptest.....	12
3.5 Pyramidtest-5MPT.....	12
4. Syfte och frågeställningar.....	14
4.1 Hypotes.....	14
5. Metod.....	14
5.1 Val av metod.....	14
5.2 Urval.....	15
5.2.1 Äldre.....	15
5.2.2 Elit-bandyspelare.....	15
5.2.3 Skolungdomar.....	16
5.3 Genomförande.....	16
5.3.1 Pyramidtest.....	16
5.3.2 VO ₂ max-test på cykel.....	18
5.3.3 Databearbetning.....	19
5.4 Etik.....	20
6. Resultat.....	20
6.1 VO ₂ max och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer.....	20
6.1.1 VO ₂ max.....	20
6.1.2 Resultat för 5MPT 1 och 2.....	22
6.2 Korrelation mellan VO ₂ max och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer.....	24
6.2.1 Korrelation mellan VO ₂ max och 5MPT för alla tillsammans.....	24
6.2.2 Korrelation mellan VO ₂ max och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer gruppvis.....	25
6.2.3 VO ₂ max uträknat med sambandsformler för 5 MPT 1 o 2 totalt.....	26
7. Diskussion.....	27

7.1 Jämförelser med tidigare studier	29
8 Slutsatser	32
9. Käll- och litteraturförteckning.....	33

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Information till försökspersoner

1 Inledning

Genom sin forskning visar Williams (2001) den fysiska aktivitetens och speciellt den goda fysiska kapacitetens positiva påverkan på människors allmän hälsa. Timpka (2013) visar bland annat att hög muskelstyrka i ungdomen indikerar en lägre risk för hjärtinfarkt och stroke i medelåldern för män. Det finns flera faktorer som används för att bestämma en människas hälsostatus som till exempel vikt, blodtryck och midjeomkrets i FYSS 2008, utgiven av Statens folkhälsoinstitut (2008). Socialstyrelsen (2011) som har ett regeringsuppdrag att verka för att hälso- och sjukvården och socialtjänsten bedrivs enligt vetenskap och beprövad erfarenhet, betonar att sjukvården ska arbeta mer med att kartlägga och förändra människors levnadsvanor i så stor utsträckning som möjligt.

I skolans undervisning tas liknande sätt och aspekter upp när man diskuterar undervisning om hälsa. I syftet för ämnet idrott och hälsa i grundskolans läroplan står att eleverna skall lära sig att ”planera, praktiskt genomföra och värdera idrott och andra fysiska aktiviteter utifrån olika synsätt på hälsa, rörelse och livsstil” (Lgr11, 2011, s.51). Även i syftet för ämnet Idrott och hälsa i gymnasieskolan betonas ”Förmåga att planera och genomföra fysiska aktiviteter som befäster och vidareutvecklar kroppslig förmåga och hälsa.” (Gy 11, 2011, s. 83).

Att behandla och belysa begreppet kondition i skolan anses också bidra till en bättre hälsa hos eleverna. I kursplanen för Idrott och hälsa på gymnasiet står det därför under centralt innehåll för Idrott och hälsa 1 att undervisningen skall innehålla ”Träningsmetoder och deras effekter, till exempel konditions- och koordinationsträning.”(GY11, 2011, s. 84). Slutligen betonar kursplanen för Idrott och hälsa, årskurserna 7-9, att undervisningen skall innehålla ”Styrke- träning, konditionsträning, rörlighetsträning och mental träning. Hur dessa aktiviteter påverkar rörelseförmågan och hälsan.”(Lgr11, 2011, s.53).

Kardiovaskulär hälsa är i många fall kopplat till god kondition vilket är en viktig faktor att utveckla för att få en god hälsa (Ekblom-Bak, Hellénus, Ekblom, Engström, & Ekblom, (2010). Ekblom-Bak et al. (2010) anser också att kardiovaskulär hälsa kan vara den viktigaste faktorn att mäta för att avgöra en människas hälsostatus på ett säkert sätt. I denna studie utvärderas på personer av båda könen i olika åldrar en nyutvecklad, relativt enkel, metod för att mäta kondition i jämförelse med standardiserade sätt att registrera syreupptagningsförmåga.

2 Bakgrund

2.1 Kondition & kardiovaskulär hälsa

Kondition är ett brett begrepp som kan definieras på flera sätt då det påverkas av många olika faktorer (Mattsson, 2010). I den här studien används begreppet kondition ur ett fysiologiskt perspektiv, som hela kroppens förmåga till aerob uthållighet/kapacitet, vilket kan innebära att tåla längre dynamisk träning för relativt stora muskelgrupper (Wilmore et al., 2008). Aerob uthållighet är, enligt Michalsik och Bangsbo (2004), ”organismens förmåga att arbeta under relativt hög intensitet under en längre tid”. För att kunna förbättra sin aeroba uthållighet måste intensiteten under träning motsvara 70-90 % av den maximala hjärtfrekvensen (Wilmore et al., 2008). Vid denna intensitet förbättras faktorer som kapillärtäthet, hjärtats förmåga att kunna pumpa ut blod och ökar antalet mitokondrier och aeroba enzymer.

Idag finns det flera forskningsresultat som pekar på att en av de viktigaste faktorerna för att förbättra en människas hälsostatus är konditionen. Williams (2001) fann i en studie att människans kardiovaskulära kondition har större betydelse för att minska risken för hjärt- och kärlsjukdomar än det fysiska aktivitetsmönstret. Bra kondition är i dagens samhälle allmänt kopplat till en bättre hälsa med färre sjukdomar och ett längre liv (Statens folkhälsoinstitut - FYSS 2008). Ekblom-Bak et al. (2010) visade också att inte enbart fysisk aktivitet, där man står och går i vardagen, bidrar till en bättre hälsa utan den kardiovaskulära kapaciteten har stor betydelse. I den studien fann forskarna att kardiovaskulär fitness minskade risken för kardiovaskulär sjukdom oavsett vilka fysiska aktivitetsvanor människan hade. Resultatet från studien var ett tecken på att konditionen är av större betydelse än vad som tidigare trots. Vidare har det visats att en god kondition eller kardiovaskulär hälsa kombinerat med högt blodtryck ger generellt lägre allmän dödlighet än en dålig kardiovaskulär hälsa kombinerat med normalt blodtryck (Blair, Kohl, Paffenbarger, Clark, Cooper, & Gibbons, 1989).

Många kroniska sjukdomar kan förebyggas alternativt behandlas fördelaktigt med aerob träning, om än med olika effektivitet beroende på typ av sjukdom (Pedersen & Saltin, 2006). De sjukdomar forskarna tittade på i den studien var inte bara av fysisk karaktär utan även psykisk. Exempel på hur olika sjukdomar de tog upp i detta sammanhang var dels de som är relaterade till metabolismen, dels sjukdomar i hjärta och lungor, ben, muskler och leder, men även cancer, astma, typ-ett-diabetes och depression. I en studie där över 21 000 människor

följdes under en åttaårsperiod visades att det var större risk att dö i någon allmän sjukdom eller kardiovaskulär sjukdom för en otränad (dålig kondition) och smal än om förhållandet var det omvända (Lee, Blair, & Jackson, 1999). Det räcker alltså inte med att bara vara smal utan det är av större betydelse att vara bra tränad. Detta är ytterligare ett tecken på att mätning av kardiovaskulär hälsa ger en klarare bild av en människas hälsotillstånd än mätning av vikt/övervikt/fetma. De ovan nämnda resultaten pekar alltså på konditionsträningens betydelse för människans hälsa.

Det kan således vara angeläget att få fler människor att bli fysiskt aktiva och öka sin kondition. Ett konditionstest där det krävs liten tidsinvestering, ingen dyr specialutrustning och som fungerar för alla kan här vara till hjälp. Förhoppningen är att utveckling av sådana enkla mätmetoder kan bidra till att nå ut med kunskaper om betydelsen av fysisk aktivitet och kondition till befolkningen oavsett vilka förutsättningar de har.

2.2 Power – Effektutveckling

2.2.1 Muskeleffekt/styrka

Hög power/effektutveckling, muskeleffekt, är ett begrepp som beskriver muskelns förmåga att kunna producera ett givet arbete under så kort tid som möjligt (dvs. utveckla en så stor kraft med så hög hastighet som möjligt). Augustsson och Wernbom (2007) skriver att bra effektutveckling är betydelsefullt i många olika idrottssammanhang. Men en god effekt (power) har även stor betydelse för människors funktionella kapacitet. Det är därför en faktor som har börjats ta mer hänsyn till när det gäller människors hälsostatus. En optimal effektutveckling har även visat sig ha stor betydelse för äldre människors möjligheter att undvika fall (Hunter, McCarthy & Bamman, 2004). Människans muskeleffekt försvinner dock snabbare med åren än vad muskelstyrkan gör och förlust av muskeleffekt har större negativ påverkan på funktionaliteten än den minskade muskelstyrkan (Henwood, Riek & Taaffe, 2008). Seger och Torstensson (2000) mätte 11-åringars styrkeutveckling och fann ingen större skillnad mellan pojkar och flickor. När de däremot fem år senare gjorde samma mätning såg de att pojkarna var signifikant starkare. Således utvecklas könsskillnaden framför allt i samband med puberteten.

2.2.2 Aerob effekt

Maximal aerob effektutveckling, eller maximalt aerobt arbete per tidsenhet, anser de flesta idrottsforskare vara den bästa indikatorn på aerob uthållighet/kapacitet. Detta uttrycks som $VO_2\text{max}$ och mäts via fastställning av kroppens maximala förmåga att ta upp syre för energiutvinning. (Wilmore et al., 2008) Redan 1927 beskrev Hill (1927) maximal syreförbrukning som ett kvantitativt mått på maximal aerob effekt.

3. Tidigare forskning

3.1 Maximal syreupptagningsförmåga, $VO_2\text{max}$

Vid ett test av $VO_2\text{max}$ mäts aerob effekt (Wilmore et al., 2008). Ett test av $VO_2\text{-max}$ genomförs oftast på löpband eller på cykel eftersom det är viktigt att aktivera tillräckligt med muskelmassa för att kunna pressa syreupptagningsförmågan till maximal nivå. Ett av de mer precisa sätten att registrera $VO_2\text{max}$ i dagsläget är att mäta respirationen med teknisk gas-spirometrisk utrustning. Utandningsluften samlas in via en andningsmask där sedan lungventilation och syrgas- och koldioxidhalten analyseras genom en online apparatur. Testet bygger på att VO_2 -kurvan planar ut även om arbetsbelastning ökar, vilket kallas leveling off. Detta kan vara svårt att uppnå för otränade personer. När det skedet nåtts förmår inte försökspersonen att ta upp mer syre trots att belastningen ökar. På så sätt kan personens $VO_2\text{max}$ bestämmas. För att kunna bedöma om en persons $VO_2\text{max}$ är inom normala/hälsosamma gränser måste olika aspekter såsom ålder, kön, kroppsmassa och hälsotillstånd tas hänsyn till (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009).

Kostnaden för den avancerade utrustningen som beskrivs ovan är hög och genomförandet är avancerat (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009). Därför är det aktuellt att kunna fastställa en persons $VO_2\text{max}$ med enklare och billigare tester.

3.2 Coopers test

Coopers test går ut på att ta sig så långt som möjligt på 12 minuter på slätt underlag (Cooper, 1968). Därefter mäts sträckan upp och testresultatet bestäms med hjälp av en tabell som ger ett skattningsvärde på konditionen. Även formler för att uppskatta $VO_2\text{max}$ med hjälp av testresultaten har utvecklats. En stark korrelation med $VO_2\text{max}$ har påvisats (Cooper, 1968; Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009).

Testet är populärt då det är enkelt att genomföra. Men det är fortfarande ett maxtest förknippat med tungt arbete och tar 12 minuter, vilket betyder att testpersonen bör vara frisk och beredd att ta ut sig till max. Det kan dock vara problem med farthållningen för personer som är ovana vid sträckan eller arbetstiden och därmed kan testresultatet bli missvisande (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009).

3.3 Sex-minuters gångtest, 6MWT

I 6MWT (6-minute walktest) får personen gå så fort den kan under sex minuter. Den variabel som det ofta främst tittas på är den tillryggalagda sträckan, men ibland även på andra variabler såsom upplevd ansträngning och puls. När det gäller antalet tillryggalagda meter sågs i en studie att sträckan blev något kortare för äldre (64-79 år) jämfört med yngre vuxna (23-32 år) (Andersson, Lundahl, Wecke, Lindblom, & Nilsson, 2011). Tidigare har testet använts för att mäta VO_2 -max hos patienter med hjärt- och kärlsjukdomar (Lipkin, Scriven, Crake, Poole-Wilson, 1986). Ofta brukar detta test användas på personer som har någon form av nedsatt fysisk förmåga.

6MWT har hög reliabilitet när det gäller mätning av personer som lider av perifer arteriell sjukdom. Resultaten visade liten skillnad mellan de två teststillfällena där antalet tillryggalagda meter ($r=0,94$) och antalet steg ($r=0,90$) hade en hög reliabilitet (Montgomery & Gardner, 1998, Rikli & Jones, 1998). Testet kan utföras på de flesta ställen och är billigt att utföra.

I en studie, på Cardiothoracic Institute and National Heart Hospital i London, sågs att 6MWT starkt positivt korrelerade kurvolinjärt med VO_2 max för testpersoner antagna friska och personer med måttlig samt svår hjärtsvikt. De personer som hade ett lägre VO_2 -max på grund av sjukdom hade en sämre korrelation med 6MWT. Totalt testades 36 patienter. Medelåldern på deras deltagare var 58 (36-68) år (Lipkin et al., 1986). En slutsats de framhöll var att 6MWT kan med fördel användas för individer med uttalad hjärtsvikt men är mindre användbar för personer med mild hjärtsvikt.

En studie av Andersson och medarbetare (2011) visar att belastningsformen vid 6MWT inte är passande för att nå maximal aerob effekt hos yngre vuxna fysiskt aktiva kvinnor och män samt relativt friska äldre kvinnor.

3.4 Harvard steptest

Harvard steptest användes förr mycket som ett test för soldater ute i fält. Genom att de klev upp på en låda förflyttades också deras tyngdpunkt uppåt vilket gjorde att intensiteten och arbetet ökade. Harvard steptest går ut på att en person ska gå i fem minuter upp och ner på en låda som har höjden 45 centimeter. Personen ska hålla takten 30 steg per minut i 5 minuter eller så länge denne klarar detta och då avslutas testet. Puls tas sedan på personen då testet avslutats efter minut 1, 2 och 3. Med dessa 3 pulsvärden beräknas sedan ett index som blir mätvärde på konditionen. Ju snabbare hjärtfrekvensen sänks desto högre index och bättre kardiovaskulär fitness bedöms personen i fråga ha. (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009)

I en evalueringsstudie av Harvard steptest sågs ett bristande samband mellan inledande pulsvärde och konditionsindex. Det sågs också att 40 centimeters höjd på lådan gav för låg intensitet för urvalsgruppen på 154 pojkar (13-19) år. Vidare drogs slutsatsen att Harvard steptest är fördelaktig för att snabbt och ganska noggrant kunna mäta kondition ”dynamic fitness” enligt Gallagher & Brouha, (1943).

I tidigare praktiska testsammanhang inom hälsoprojekten har setts att vissa äldre testpersoner har svårt att kontinuerligt hänga med i den stegfrekvens som testet kräver. En annan negativ aspekt med steptestet är att ju längre testet pågår desto mindre blir noggrannheten att kliva upp ordentligt med sträckta knäleder på översta trappsteget, vilket observerats i praktiska testsammanhang för äldre inom hälsoprojekten vid GIH. Detta faktum minskar garantin för att kroppstyngden förflyttas uppåt tillräckligt mycket i varje steg genomgående för alla testpersoner.

3.5 Pyramidtest-5MPT

Pyramidtestet som är ett konditionstest byggd på samma princip som Harvard steptest, dvs att utföra arbete genom att lyfta tyngdpunkten, men med målsättningen att säkra kroppstyngdsförflyttningen uppåt genom att testpersonen måste ta två steg på den stora plinten i mitten (se figur 1 i metoddelen).

Testet utvecklades på GIH då det uppdagades att sex minuters - gångtestet inte kunde ge vissa urvalsgrupper deras maximala aeroba fysiska arbetsförmåga. Poängen var helt enkelt att

försöka höja arbetsintensiteten under testförsöket men ändå hålla det på en nivå där testpersoner från olika urvalsgrupper skulle kunna delta (Andersson et al 2011). Denna studie på GIH har visat att 5MPT(5 minuters pyramidtest) har en stark och signifikant korrelation med $VO_2\text{max}$ oavsett om det genomförs av unga (20-32 år) eller äldre personer (64-79 år).). För samtliga deltagare (n=44) fann de en korrelation på $r=0,98$. Gruppvis hade de äldre kvinnorna (n=12) korrelationen $r=0,78$, de äldre männen (n=11) hade en korrelation $r=0,98$, de yngre kvinnorna (n=11) $r=0,82$ och de yngre männen (n=10) $r=0,78$. Testet utfördes med olika materiella förutsättningar beroende på målgrupp. Den äldre urvalsgruppen hade en 0,42 m hög pyramid att ta sig över medan de yngre hade en 0,62 m hög pyramid, båda hade dock en avsats på den intilliggande lägre plinten innan steg togs till eller från den centrala högre plinten. En av slutsatserna från den studien var att 5MPT är ett snabbt, funktionellt, lätt och billigt verktyg att mäta aerob effekt med (Andersson et al. 2011).

I en annan studie på GIH där korrelationen mättes mellan 5 MPT och $VO_2\text{max}$ (l/min) visades att den var stark och signifikant ($r=0,89$). Denna studie mätte $VO_2\text{max}$ med onlineutrustning och löpband som verktyg. 5 MPT konstruktionens högsta plintdel var 0,62 m hög och de intilliggande lägre plintdelarna på var sida om den högsta var 0,3 m höga. Testgruppen var elitorienterare (n=18) bestående av både män (n=9) och kvinnor (n=7) (Edlund & Wiik, 2011).

Sammanfattningsvis tyder forskningen på att kardiovaskulär hälsa är en av de viktigaste faktorerna för en god hälsa och att värdet för $VO_2\text{max}$ anses vara en av de bästa indikatorerna på denna. Precisa $VO_2\text{max}$ -test är dyra med direkt registrering av syrgasutbytet vid maximal cykel eller löpbandstest. Forskningen visar också att det i vissa sammanhang kan vara mer relevant att mäta power (effekt) än muskelstyrka för att se positiva samband till ökad hälsa och funktionell förmåga bland äldre (Hunter, McCarthy & Bamman, 2004). Effekt (power) vid pyramidtestet korrelerar som beskrivits mot $VO_2\text{max}$ värdet enligt tidigare studier. Pyramidtestet är billigt och kräver inte samma avancerade procedur. Vi vet att det krävs en viss höjd och därmed belastning för att ett pyramidtest skall fungera för att spegla $VO_2\text{max}$ värdet (0,42 m höjd för äldre vuxna och 0,62 m för yngre vuxna, Andersson et al. 2011). Vi ville med denna studie främst validera ett vidareutvecklat pyramidtest där en gemensam höjd (0,62 m) och därmed belastning kan fungera för flera olika åldrar och testgrupper för att se om en god korrelation mellan 5MPT och $VO_2\text{max}$ föreligger.

4. Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie var att undersöka korrelationen mellan ett vidareutvecklat 5-minuters pyramidtest (5MPT) och ett maximalt syreupptagningstest ($VO_2\max$) på cykel, hos gymnasieelever, elitbandyspelare och äldre personer.

- Vilka resultat har gymnasieelever, elitbandyspelare och äldre personer på $VO_2\max$ test på cykel och på det vidareutvecklade 5MPT?
- Vilken statistisk korrelation föreligger mellan resultat vid 5MPT och bestämd maximal syreupptagningsförmåga för gymnasieelever, bandyspelare och pensionärer?
- Finns det skillnader i korrelationen vid jämförelse mellan kön och urvalsgrupper?
- Vilken är reliabiliteten för pyramidtestets tre urvalsgrupper?

4.1 Hypotes

Hypotesen är att 5MPT korrelerar signifikant med maximal syreupptagningsförmåga, s.k. $VO_2\max$ test på cykelergometer för samtliga testgrupper med gemensam pyramidhöjd. Som stöd för vår hypotes använder vi resultat från tidigare studier genomförda av Andersson et al. (2011).

5. Metod

5.1 Val av metod

Valen av metodik har gjorts utifrån att kunna validera ett vidareutvecklat 5 MPT. I denna studie har data samlats in från två olika slags tester. De två testmetoderna är 5MPT (5 minuters pyramidtest) och bestämd maximal syreupptagningsförmåga/ $VO_2\max$ på cykelergometer, se nedan. Valet av cykelergometer ser vi som mest lämpligt för de äldre deltagarna då de inte behöver bära sin egen vikt och därmed minskar kravet på balans och koordination som ställs vid löpning på band. $VO_2\max$ -testet på cykel med onlineutrustning Oxycon Pro (Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Tyskland) ser vi som ett säkert mått då det nästintill ses som en golden standard när det gäller mätningar av $VO_2\max$ (Foss & Hallen, 2005). Här är visat att jämfört med Douglas bagteknik har Oxygen Pro onlinesystemet syreupptagningsvärden som endast är 0,8 % lägre, med en variationskoefficient på 1,2 %.

5.2 Urval

Totalt ingick i undersökningen 63 personer. En av utgångspunkterna i studien var att validera om samma uppsättning vid pyramidtestet kan användas av personer från flera olika åldersgrupper. Därför studerades äldre, skolungdomar från ett gymnasium i Storstockholm som fick representera unga vuxna och elitbandyspelare som representerade vältränade yngre vuxna. På detta sätt var avsikten att täcka upp alla åldrar med olika biologiska attribut. Mer än femton hade varit orimligt i studiens tidsplan. Minst tio av varje kön ingick i varje grupp vilket ger en någorlunda god tillförlitlighet i mätningarna.

5.2.1 Äldre

Tabell 1. Antal och medelvärden \pm SD (min-max) för ålder, längd, vikt och BMI för äldre kvinnor och män.

Grupp	Antal	Ålder	Längd	Vikt	BMI
Äldre damer	10 st	69,6 \pm 3,3	1,63 \pm 0,05	60,2 \pm 6,3	22,7 \pm 2,2
		(66-76) år	(1,58-1,72) m	(47-66) kg	(18,8-26,4)
Äldre herrar	11 st	67,0 \pm 6,4	1,78 \pm 0,05	80,4 \pm 9,7	25,3 \pm 2,4
		(56-77) år	(1,70-1,85) m	(65-96) kg	(21,5-29,4)

Urvalsgruppen av äldre bestod av tio kvinnliga deltagare och elva män. Åldrarna varierade mellan deltagarna från (56-77) år. De äldre valdes ut bland dem som deltar i fri träning eller har varit med i hälsoprojekt vid Gymnastik- och idrotthögskolan, GIH, då de oftast är friska. Kontakten med dem togs först via GIHs motions- och vattengymnastik samt styrketräningsgrupper inom den s.k. fria träningen. Efter att de visat sitt intresse kontaktades de sedan via telefon då testtider bokades in och information om studien lämnades.

5.2.2 Elit-bandyspelare

Tabell 2. Antal och medelvärden \pm SD (min-max) för ålder, längd, vikt och BMI för kvinnliga och manliga bandyspelare.

Grupp	Antal	Ålder	Längd	Vikt	BMI
Bandydamer	10 st	25,3 \pm 3,68	1,69 \pm 0,05	65,3 \pm 5,8	23,0 \pm 2,3
		(19-31) år	(1,61-1,78) m	(59-76) kg	(19,9-26,6)
Bandyherrar	10 st	22,3 \pm 4,9	1,81 \pm 0,07	79,7 \pm 5,3	24,3 \pm 1,2
		(16-30) år	(1,68-1,90) m	(71-88) kg	(22,4-25,9)

I denna urvalsgrupp fanns tio kvinnliga deltagare från ett bandylag i högsta serien och elva manliga bandyspelare från högsta och näst högsta serien. Lagen kommer från närområdet och är att betrakta som ett bekvämlighetsurval (Bryman & Nilsson, 2011). Kontakten togs med tränare som sedan förankrade idén vidare till sin spelartrupp.

5.2.3 Skolungdomar

Tabell 3. Antal och medelvärden \pm SD (min-max) för ålder, längd, vikt och BMI för kvinnliga och manliga gymnasieelever.

Grupp	Antal	Ålder	Längd	Vikt	BMI
Gymnasiedamer	12 st	17,1 \pm 0,5	1,69 \pm 0,07	61,4 \pm 9,1	21,6 \pm 3,0
		(16-18) år	(1,60-1,81) m	(47-74) kg	(17,1-27,9)
Gymnasieherrar	10 st	17,0 \pm 0	1,83 \pm 0,06	79,6 \pm 17,7	23,7 \pm 4,5
		(17-17) år	(1,71-1,92) m	(56-110) kg	(17,4-30,8)

Skolungdomarna, 12 kvinnor och 10 män, rekryterades från en gymnasieskola inom Stockholmsområdet och är ett bekvämlighetsurval. Via mejl och telefon togs kontakt med en lärare som var intresserad av studien. Eleverna fick information om studien och även ett informationsblad med tillhörande kontrakt för att delta i studien då de är under 18 år behövs målsmans underskrift för att de ska få delta i studien.

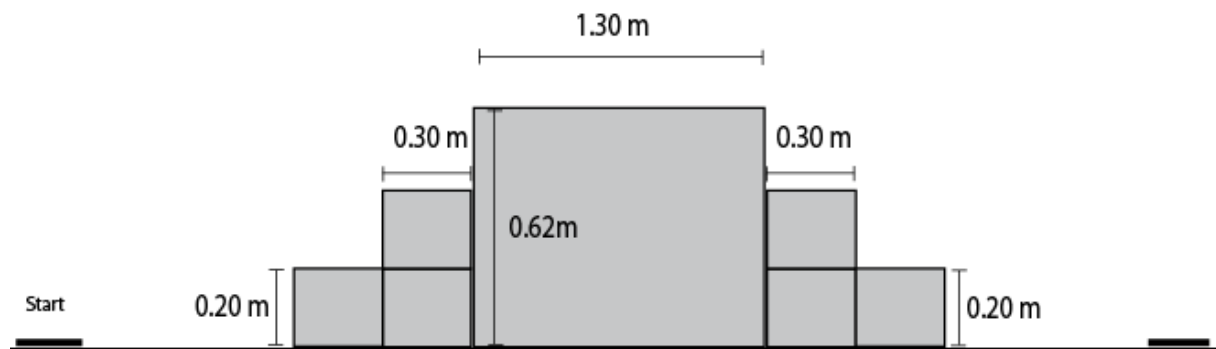
5.3 Genomförande

I föreliggande studie genomfördes ett VO₂max cykeltest och två stycken 5 MPT för att kontrollera reliabiliteten, se nedan. Alla tre testerna genomfördes med minst en dags mellanrum för varje individ. Därefter har resultat och korrelationen beräknats mellan de båda testerna för respektive grupp.

5.3.1 Pyramidtest

Pyramidtestet, 5MPT, är ett så kallat skytteltest som innebär att testpersonen ska så många gånger som möjligt under 5minuter ta sig över tre olika delar som tillsammans bildar en pyramid. Huvuddelen har höjden 0,62 m och är 1,3 m lång. Vid varje kortända ställs sedan en lägre del byggd som två trappsteg för att underlätta att de äldre lätt kan ta sig upp till den högsta avsatsen. Testpersonen värmer upp mellan 5 och 10 minuter på motionscykel därefter förses testpersonen med pulsband (Polar, Finland). Direkt innan varje test förklarades testproceduren. Testpersonen tar sedan ett par provvänder för att känna in avstånden i

testrigger. Testet pågår i exakt 5 minuter och det gäller att göra så många vändor som möjligt. Foten måste alltid sättas på vita punkten mitt i sensormattan vid varje vändning. Avståndet på golvet från det nedersta trappsteget till kanten på sensorplattan var 0,75 m och 0,90 m till centralpunktens mitt på sensorplattan.



Figur 1 Schematisk bild, utan räcken, av pyramiduppställningen.

Testpersonen bestämmer själv hur denne tar sig upp på pyramiden och ner ifrån den men på översta avsatsen måste alltid minst två fotisättningar göras för att säkerställa att testpersonen lyft hela sin tyngd. Räckena får endast användas om testpersonen är på väg att mista balansen. Efter varje minut, 5 gånger, frågade testledaren efter puls och en uppskattning av ansträngningen enligt borgskalan, för att få indikatorer på testpersonens ansträngning (Borg, 1998) och prestation. Dessa frågor svarade testpersonen på under testet med fortsatt fokus på att göra så många så många vändor som möjligt. Antalet vändor registrerades av testledaren manuellt men även med hjälp av en sensor i en gummimatta med en vit prick på i varje ända av pyramiden där testpersonen vänder. Dessa plattor var kopplade till en dator med mjukvara framtaget för pyramidtestet. Med hjälp av sambandet $\text{kroppsvikt (kg)} \times 9,81(\text{m/s}^2) \times \text{antal vändor(n)} \times 0,62 \text{ m} / 300\text{s}$ beräknas genomsnittlig power, effekt i enheten Watt (Andersson et al. 2011).

För att kunna bedöma pyramidtestets reliabilitet fick alla testpersoner utföra testet två gånger. Vid både första och andra testtillfället på pyramidtestet undersöktes sambanden gentemot syreupptagningstestet på cykel. Således erhålls för bägge mätningarna av 5 MPT separata ekvationer som speglar VO_2max . Härmed påvisas metoder som kan användas oavsett om en viss förbättring sker mellan ett första och ett andra pyramidtest. Pyramidtesten för urvalsgrupperna äldre och bandyspelare utfördes i LTIV(Laboratoriet för tillämpad idrottsvetenskap) på GIH. Vid dessa tester räknades vändorna manuellt av en testledare och

även med hjälp av en dator. Skolungdomarnas pyramidtester utfördes delvis på skolan och delvis på GIH. Resultatet eller effektvärdet i pyramidtestet räknades ut manuellt av en testledare.

För att bli mer van vid utrustningen och testproceduren vid respirationstest på cykelergometer genomfördes en pilotstudie. Sju stycken studenter (sex manliga och en kvinnlig) deltog. Under pilotstudien testades onlineutrustningen, Oxycon Pro (Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Tyskland) tillsammans med övrig materiel såsom slangar och masker. Med hjälp av pilotstudien togs också strategier fram för hur huvudstudiens protokoll skulle se ut. Pilotstudiens resultat redovisas dock inte i detta arbete.

5.3.2 VO₂max-test på cykel



Nedan redogörs för hur maximalt cykelergometertest utfördes samt för några orsaker till vald mätmetodik. Genomförandet av den finala delen av VO₂max-testerna tog mellan 6 och 10 minuter. Alla VO₂max-tester genomfördes i klimatrummet i LTIV (Laboratoriet för tillämpad idrottsvetenskap) på Gymnastik- och idrottshögskolan i Stockholm. Rummet har en temperatur som ligger på 19 +/- 0,5 grader. För varje testperson ställdes cykelergometern in på lämplig position av sitthöjd och styret för att få en bra position att cykla i. Ett viktigt område att ta hänsyn till under cykeltestet var andningsmaskens position. Innan varje test påbörjades fick deltagaren pröva ut en andningsmask av tre olika storlekar för att hitta så bra passform som möjligt. Personen fick blåsa i masken samtidigt som utandningsvägen täpptes igen för att upptäcka de luckor som kan uppstå och som måste elimineras. Testpersonen fick först värma upp mellan fem till tio minuter genom att cykla på olika intensitetsnivåer/effektnivåer till dess att individen uppgav belastningsnivån 13 på Borgskalan (Borg, 1998). På denna belastningsnivå startade sedan testet för personen. En faktor som kan hindra personen från att nå sitt VO₂max är för tung belastning på cykeln för tidigt. Vid för tung belastning tidigt i undersökningen bildas lätt mjölksyra samt benens kraft att kunna trampa runt i rätt tempo begränsas och personen kommer inte kunna fullfölja testet tills VO₂max har nåtts. Cykeltesterna genomfördes på ett sätt som minimerade denna risk så gott

det gick. För att minska ”drastiska” höjningar som riskerar för snabbt bildande av mjölksyra i benen valdes mindre höjningar av belastningen (5-15 watt) var 20:e sekund. Med onlinesystemet Oxycon Pro (Erich Jaeger GmbH, Hoechberg, Tyskland) registrerades in- och utandning via andningsmask och hjärtfrekvensen mättes av ett pulsband (RS800, Polar Electro OY, Kampele, Finland) som gav signaler till samma dataprogram som används för onlineutrustningen. Mätvärdena sparades på datorprogrammet Lab Manager där information om puls, VO_2 max och RER, det vill säga den respiratoriska kvoten mellan syre och koldioxid, sedan kunde utläsas (Wilmore et al. 2008). I studien redovisas VO_2 max i de båda enheterna, dels resultat i absoluta mått (l/min) samt i relativa mått (ml/min/kg), det vill säga det senare måttet är uttryckt i förhållande till kroppsvikten. Bägge dessa mått används i litteraturen på olika sätt för varierande jämförelser. En hög kroppsvikt hos otränade personer ger lägre värden i relativa mått (ml/min/kg). (Andersson et al. 2011)

Deltagarna fick innan studien fylla i två enkäter som bygger på en större hälsoenkät. Här fyllde de i uppgifter som behandlade ”bakgrund” och ”fysiska aktivitetsvanor”. Detta var mycket fördelaktigt för testledaren vid bedömning av rätt belastningsprotokoll för testet på cykelergometer.

5.3.3 Databearbetning

Mätvärden från pyramidtesterna samlades in manuellt i formulär som är utformade för dessa tester samt i en dator med hjälp av ett par sensorer kopplade till en dator och tillhörande mjukvara. Den insamlade mätvärdena lades in på Windows Excel. Med hjälp av dessa värden beräknades därefter

- korrelationskoefficienter (Spearman dvs ickeparametriskt test) för att mäta hur starkt VO_2 max korrelerade till 5MPT. Korrelationen visar hur starkt ett samband är mellan två olika parametrar (Ejlertsson, 2012, s.227).
- en sambandsformel (med hjälp av vedertagen matematisk ekvation för en rät linje $y = kx + m$) som visade det rätlinjiga förhållandet mellan effekt i 5-minuters pyramidtest och maximal syreupptagningsförmåga. (ibid s.227)
- medelvärden för jämförelser på gruppnivå i studien (ibid s.88)
- standardavvikelser för att presentera hur stora avvikelserna var inom varje urvalsgrupp. Vid för stora avvikelser för en grupp kan man ifrågasätta hur pass representativa de testade personerna är för just den gruppen (ibid s. 93)

- statistisk signifikans med t-test för att säkerställa om det finns en signifikant skillnad mellan samma parameter vid olika tillfällen (ibid, s.139). I föreliggande studie används detta för att undersöka reliabiliteten på 5 MPT genom att använda resultaten från 5 MPT1 och 5 MPT2. Den signifikansnivå som genomgående har använts är ($p < 0,05$).

5.4 Etik

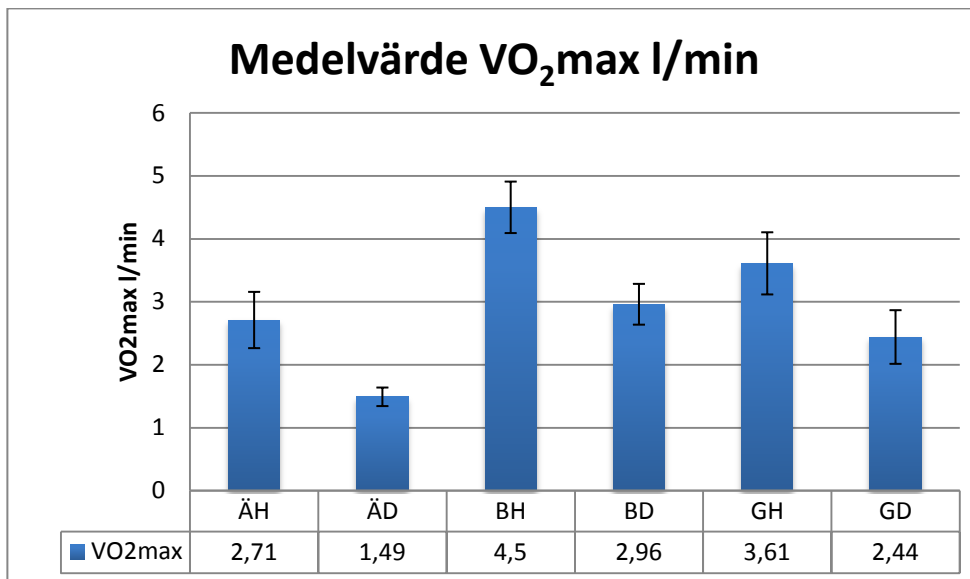
Deltagarna fick inför studien skriftlig information. Där upplystes om att deltagandet var frivilligt och att de när som helst kunde välja att avbryta testerna. Vi informerade också om att allt material kommer att anonymiseras och de data som samlats in bara redovisas på grupp-nivå. Därmed har vi i denna studie tagit hänsyn till de fyra forskningsetiska principer från Vetenskapsrådet (Hermerén, (2007), nämligen informationskravet, samtyckandekravet, förtrolighetskravet och nyttjandekravet. Deltagarna fick sedan underteckna och godkänna sitt deltagande i studien. Deltagarna fick även fylla i ett frågeformulär vid varje tillfälle som behandlade deras hälsostatus så att inget deltagande genomfördes under riskabla former.

6. Resultat

6.1 VO₂max och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer

6.1.1 VO₂max

Diagrammet i figur 2 nedan visar medelvärdet för VO₂max i liter per minut hos de sex urvalsgrupperna.



Figur 2. Medelvärden för maximal syreupptagningsförmåga (VO₂max, inklusive SD) i liter/minut för herrar och kvinnor bland de äldre (ÄH respektive ÄD), bandyspelare (BH respektive BD) samt gymnasieelever (GH respektive GD).

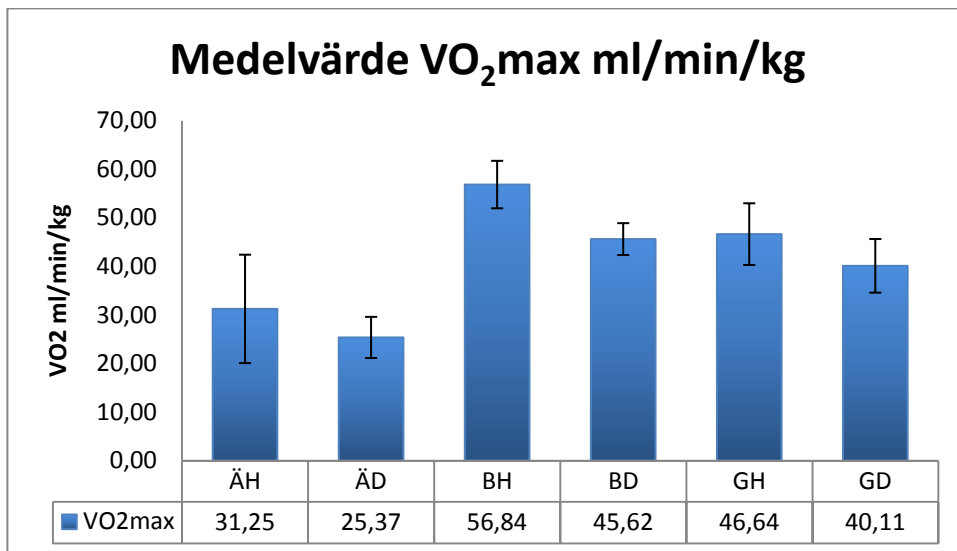
För äldre herrar var medelvärdet $2,71 \pm 0,45$ (2,03-3,53) l/min och för de äldre damerna sågs det lägsta medelvärdet av samtliga urvalsgrupper på $1,49 \pm 0,15$ (1,24-1,71) l/min.

Bandyherrarna hade det högsta medelvärdet på $4,50 \pm 0,41$ (3,88-5,23) l/min medan medelvärdet för bandydamerorna var $2,96 \pm 0,32$ (2,47-3,49) l/min.

För gymnasieherrarna var medelvärdet $3,61 \pm 0,49$ (2,93-4,54) l/min och för gymnasiedamerorna $2,44 \pm 0,43$ (1,67-2,93) l/min.

Som väntat hade de elittränade bandyspelarna i snitt högst VO₂max (vid jämförelse av båda könen). Därefter följde gymnasieeleverna och lägsta värden hade de äldre personerna. Jämnast resultat i VO₂max (mellan olika individer inom en undergrupp) hade de äldre damerna med en standardavvikelse på endast 0,15 l/min. Gymnasieherrarna visade det högsta värdet för standardavvikelsen ($\pm 0,49$ l/min).

Diagrammet i figur 3 nedan visar medelvärdet för VO₂max i milliliter per minut per kilogram hos de sex urvalsgrupperna.



Figur 3. Medelvärden för maximal syreupptagningsförmåga (VO₂max, inklusive SD) i milliliter/ minut/kilogram för herrar och kvinnor bland de äldre (ÄH respektive ÄD), bandyspelare (BH respektive BD) samt gymnasieelever (GH respektive GD).

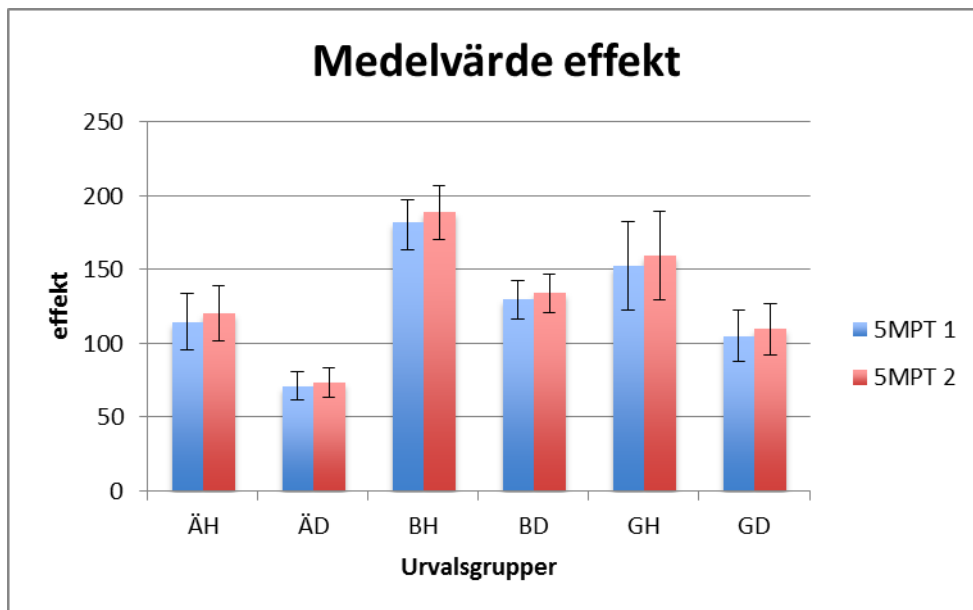
För äldre herrar var medelvärdet $31,3 \pm 11,2$ (27,0-44,4) ml/min/kg och för de äldre damerna sågs det lägsta medelvärdet av samtliga urvalsgrupper på $25,4 \pm 4,2$ (19,5-32,2) ml/min/kg.

Bandyherrarna hade det högsta medelvärdet på $56,8 \pm 4,9$ (51,0) ml/min/kg medan medelvärdet för bandydamerorna var $45,6 \pm 3,3$ (40,6-49,5) ml/min/kg.

För gymnasieherrarna var medelvärdet $46,6 \pm 6,4$ (37,3-56,6) ml/min/kg och för gymnasiedamerorna $40,1 \pm 5,5$ (-29,1-49,6) ml/min/kg.

6.1.2 Resultat för 5MPT 1 och 2

Diagrammet i figur 4 nedan visar medelvärdet för effekt/W hos de sex urvalsgrupperna från 5MPT 1 och 2.



Figur 4. Medelvärden för effekt, vid första (5MPT1) och andra (5MPT2) testomgången av 5-minuters pyramidtest (i Watt, inklusive SD) . Resultaten åskådliggörs för herrar och kvinnor bland de äldre (ÄH respektive ÄD), bandyspelare (BH respektive BD) samt gymnasieelever (GH respektive GD).

För äldre herrar var medelvärdet 114 ± 19 (82-154) W i 5MPT 1 och 120 ± 19 (89-154) W i 5MPT 2. Den procentuella skillnaden mellan dessa två testomgångar var 5,4 %. Äldre damer hade det lägsta medelvärdet av samtliga urvalsgrupper i både 5MPT 1 och 5MPT 2 på 71 ± 9 (59-85) W respektive 73 ± 10 (60-86) W, och den procentuella skillnaden mellan dessa två mätningar var 2,9 %. Även i detta test med 5MPT var deras standardavvikelse den lägsta.

Bandyherrarna hade det högsta medelvärdet på 182 ± 15 (157-207) W i 5MPT 1 och 189 ± 18 (163-228) W i 5MPT 2, och den procentuella skillnaden mellan dessa var 3,7 %. Medelvärdet för bandydamerarna var 130 ± 13 (108-175) W i 5MPT 1 respektive 134 ± 13 (113-149) W i 5MPT 2, och den procentuella skillnaden mellan dessa två tester var 3,2 %.

För gymnasieherrarna var medelvärdet 152 ± 30 (109-205) W i 5MPT 1 och 159 ± 30 (121-207) W i 5MPT 2, och den procentuella skillnaden mellan dessa två test var 4,5 %. Medelvärdet för gymnasiedamerarna var 105 ± 18 (76-134) W i 5MPT 1 och 110 ± 17 (81-136) W i 5MPT 2, och den procentuella skillnaden mellan dessa är 4,9 %.

Av alla kategorierna hade herrarna ett högre medelvärde än damerna inom respektive grupp. Noterbart var att de äldre damerna hade genomgående den minsta standardavvikelsen. Det var också de äldre damerna och bandydamerarna som hade minst procentuell förbättring mellan

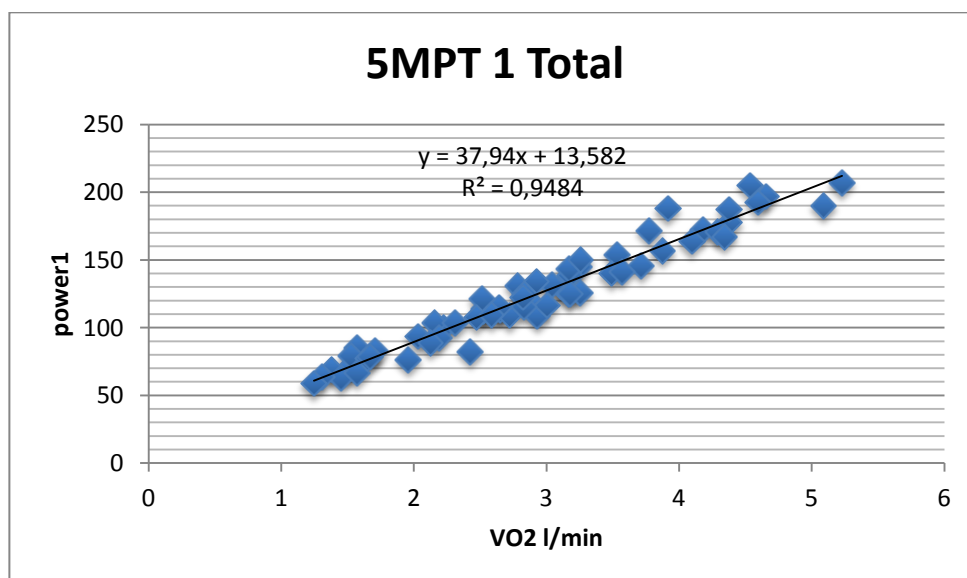
5MPT 1 och 2. De största procentuella skillnaderna mellan 5 MPT 1 och 2 hade de äldre herrarna.

Den procentuella skillnaden i effekt (W) mellan 5MPT1 och 5MPT2 för alla 63 testpersoner sammantagna 4,2 %. Således framkom för hela gruppen tillsammans (n=63) samt för alla undergrupper separat en viss förbättring mellan 5MPT1 och 5MPT2 som var signifikant ($p < 0,05$), förutom för undergruppen äldre damer.

6.2 Korrelation mellan $VO_2\max$ och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer

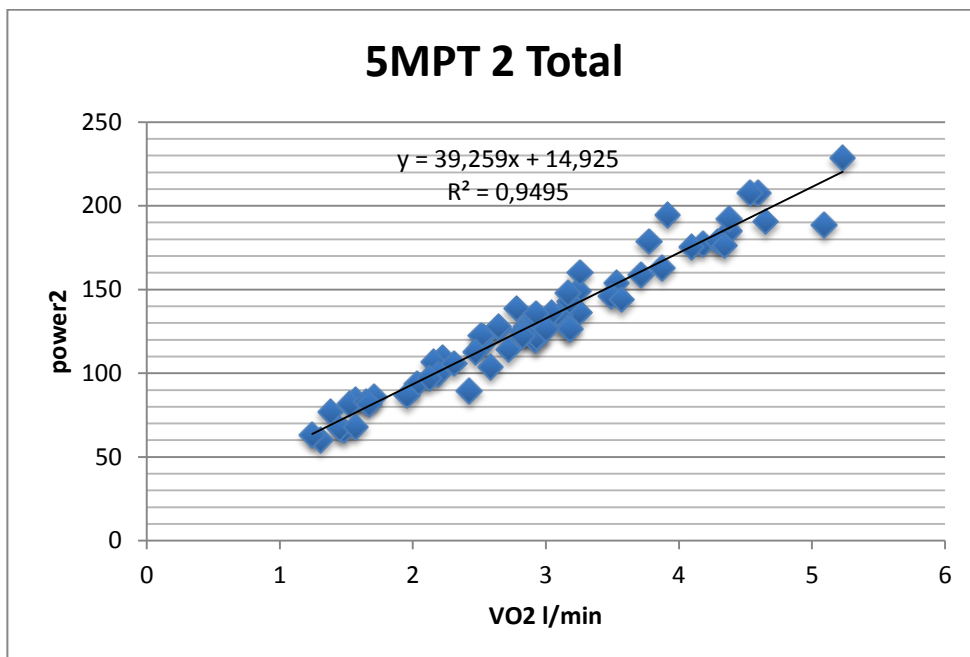
6.2.1 Korrelation mellan $VO_2\max$ och 5MPT för alla tillsammans.

Figur 5 nedan visar att det finns en stark och signifikant positiv korrelation ($r=0,97$) mellan effekt vid 5MPT 1 (dvs första pyramidtestet) och $VO_2\max$ (l/min) för alla testade sammantagna (gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer av båda könen). Sambandet för första pyramidtestet kan beskrivas med regressionsformeln: $VO_2\max$ (l/min) = (5MPT1 – 13,582) / 37,94. Enheten för effekt vid 5MPT är i Watt.



Figur 5. Korrelation mellan $VO_2\max$ (l/min) och effekt (power) vid 5MPT1 (dvs. första pyramidtestet i W) för alla testade personer sammantagna.

Figur 6 nedan visar att även mellan 5MPT 2 (andra pyramidtestomgången) och VO₂max uppnåddes en signifikant och stark positiv korrelation (r=0,97). Sambandet för andra pyramidtestet kan beskrivas med formeln: VO₂max (l/min) = (5MPT2 – 14,925) / 39,259. Enheten för effekt vid 5MPT är i Watt.



Figur 6. Korrelation mellan VO₂max (l/min) och effekt (power) vid 5MPT2 (dvs. andra pyramidtestet i W) för alla testade personer sammantagna.

6.2.2 Korrelation mellan VO₂max och 5MPT för gymnasieelever, bandyspelare och äldre personer gruppvis.

Gruppvis hade äldre herrar en positivt stark korrelation som var signifikant mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5MPT 1 (r=0,90) respektive 5MPT 2 (r=0,92). Äldre damer hade en något svagare korrelation än äldre herrar, men fortfarande signifikant och ett hyfsat starkt och samband mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5MPT 1 (r=0,78) respektive 5 MPT 2 (r=0,87).

Bandyherrarna hade också en positivt stark korrelation som var signifikant mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT1 (r=0,90) respektive 5 MPT 2 (r=0,82). Bandydamerna hade även de en positivt stark korrelation som var signifikant mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT1 (r=0,86) respektive 5 MPT 2 (r=0,82).

Även de manliga gymnasieeleverna hade en stark positiv korrelation mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT1 (r=0,92) respektive 5 MPT 2 (r=0,92). De kvinnliga gymnasieeleverna hade en i stort sett lika stor stark och positiv korrelation som var signifikant mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT1 (r=0,94) respektive (r=0,90).

Ingen hade lika starka korrelationsvärden av de nämnda undergrupper (varierande mellan 0,78-0,94) som i beräkningen för alla grupper sammantagna gällande sambandet mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT 1 respektive 5 MPT 2 (båda jämförelserna med r=0,97). Sambanden var något lägre för äldre damer. Samtliga skillnader i korrelation mellan de sex urvalsgrupperna är dock marginella, vilket visar på relativt entydiga resultat för alla grupper med relativt starka korrelationer överlag.

För de tre separata urvalsgrupperna (inkluderande både män och kvinnor) sågs en stark positiv korrelation mellan VO₂max (l/min) och effekt i 5 MPT1 respektive 5 MPT 2 för de äldre (r=0,95 resp. 0,97), bandyspelare (r=0,97 resp. 0,96) samt för gymnasieeleverna (r=0,96 resp. 0,94). Således var korrelationerna relativt lika mellan de olika studerade huvudkategorier av individer då könen var sammantagna.

6.2.3 VO₂ max uträknat med sambandsformler för 5 MPT 1 o 2 totalt

Tabell 4 nedan visar för respektive undergrupp mycket lika medelvärden mellan VO₂maxtest med onlineutrustning jämfört med VO₂max uträknat med sambandsformler för 5 MPT 1 och 2 (alla i enheten l/min).

Tabell 4. Antal deltagare och medelvärden ±SD (min-max) för (i) uppmätt VO₂max (online), (ii) beräknad VO₂max baserat på sambandsformeln för 5MPT1 (W), samt (iii) beräknad VO₂max baserat på sambandsformeln för 5MPT2 (W). Dessa värden ges för kategorierna äldre (båda könen), bandyspelare (båda könen), gymnasieelever (båda könen), följt av herrar och damer för respektive undergrupp äldre, bandyspelare och gymnasieelever.

Testgrupperingar	VO ₂ max (l/min) med onlineutrustning	VO ₂ max (l/min) med 5 MPT 1 totalt, VO ₂ max l/min =(W- 13,582)/ 37,94	VO ₂ max (l/min) med 5MPT 2 totalt, VO ₂ max l/min =(W- 14,925)/ 39,259
Totalt (n=63)	2,93±1(1,24-5,23) l/min	2,93±1,03(1,19-5,10) l/min	2,93±1,03(1,15-5,44) l/min

Äldre personer (n=21)	2,13±0,71(1,24-3,53) l/min	2,11±0,7(1,19-3,69) l/min	2,12±0,72(1,15-3,54) l/min
Bandyspelare (n=20)	3,73±0,87(2,47-5,23) l/min	3,75±0,79(2,48-5,1) l/min	3,73±0,82(2,49-5,44) l/min
Gymnasieelever (n=22)	2,97±0,75(1,67-4,54) l/min	2,97±0,89(1,65-5,05) l/min	2,99±0,87(1,69-4,9) l/min
Äldre herrar (n=11)	2,71±0,45(2,03-3,53) l/min	2,65±0,51(1,81-3,69) l/min	2,68±0,48(1,9-3,54) l/min
Äldre damer (n=10)	1,49±0,15(1,24-1,71) l/min	1,52±0,24(1,19-1,87) l/min	1,49±0,25(1,15-1,8) l/min
Bandyherrar (n=10)	4,5±0,41(4,18-5,23) l/min	4,44±0,41(3,78-5,1) l/min	4,43±0,47(3,76-5,44) l/min
Bandydamer (n=10)	2,96±0,32(2,47-3,49) l/min	3,06±0,33(2,48-3,42) l/min	3,03±0,33(2,49-3,42) l/min
Gymnasieherrar (n=10)	3,61±0,49(2,93-5,54) l/min	3,66±0,79(2,51-5,05) l/min	3,68±0,76(2,71-4,9) l/min
Gymnasiedamer (n=12)	2,44±0,43(1,67-3) l/min	2,4±0,47(1,65-3,18) l/min	2,42±0,44(1,69-3,08) l/min

7. Diskussion

Ett av huvudresultaten i denna undersökning var att vi fann en stark och signifikant korrelation mellan syreupptagningsvärdet, $VO_2\max$ (l/min), mätt med direkt syrgasmätning vid maximalt cykelergometerprov och effekt i 5-minuters pyramidtest, 5MPT, för samtliga grupperingar. Detta bekräftar studiens hypotes om en signifikant korrelation mellan de båda testmetoderna. Korrelationsvärdet för alla 63 tillsammans var 0,97 och för de sex undergrupperna sågs en variation mellan 0,78-0,94. Att använda 5 MPT för att uppskatta $VO_2\max$ kan därmed förslagsvis vara högst relevant då det ger pålitliga värden i detta avseende. 5MPT är även billigt och enkelt jämfört med $VO_2\max$ med onlineutrustning.

En aspekt att dock ta hänsyn till är att resultaten visade, mellan 5 MPT 1 och 2, en signifikant förbättring i genomsnitt med 4,2 % för alla tillsammans. Tydligt så sker i detta maximala test en viss förbättring och tillvänjning vid den andra testomgången, som är av vikt att beakta.

Denna smärre förbättring mellan två separata förtest har även kommit fram i preliminärt ny-sammanställda data från de på GIH terminsvisa hälsoprojekten för äldre (n=189, 65-90 år) (Andersson et al. 2013). Men det framkom även en signifikant förbättring i hälsoprojekten på drygt 3 % mellan det andra förtestet och eftertestet efter att de fått 8 veckors ledarledd fysisk aktivitet (2 ggr/v) både för effekt i 5MPT och ett annat test, nämligen den vedertagna mätmetoden submaximalt cykelergometertest (för att utvärdera konditionsförändring). Här fokuserades det på mätparametern slutpuls (vid samma slutbelastning) under cykelergometertest. Således visades förbättringar, i liknande omfattning för 5MPT och submaximalt cykelergometertest, efter en träningsperiod för äldre på ett par månader.

En styrka med vår studie är sambandsformler både mellan $VO_2\text{max}$ och 5MPT1 respektive 5MPT2 räknades ut. Detta faktum (att viss förbättring sker mellan två förtester av 5MPT) är det möjligt att ta hänsyn till genom att testdata räknas om till $VO_2\text{max}$ med hjälp av sambandsformlerna för 5 MPT 1 respektive 5 MPT 2. Förslagsvis kan andra brukare använda formeln för 5MPT1 vid ett första test och sambandsformeln för 5MPT2 vid ett andra test.

Vid användande av de presenterade sambandsformlerna mellan $VO_2\text{max}$ och 5 MPT från det totala resultatet (som utgår från räta linjens ekvation) sågs att sambandet överlag för deltagarna visade god överensstämmelse (se tabell 4 i resultatdelen). Dock kunde någon enstaka testperson här visa avvikande värden. En felkälla här kan tänkas vara att en person som har en mycket god förmåga att arbeta anaerobt kan komma att få ett effektvärde i 5MPT som visar via beräkningar ett $VO_2\text{max}$ värde i överkant. Detta beror på att personen kan fortsätta att utveckla kraft och energi med hjälp av anaeroba arbetet även när det aeroba syretillförselsystemet inte längre räcker till. För att detta scenario ska uppstå krävs att man i ett 5 MPT kan arbeta med höga koncentrationer av mjölksyra och fortfarande hålla balans och koordination intakt. För otränade personer är dock detta stadium sannolikt svårt att uppnå vilket innebär att det endast sker i extrema fall. I $VO_2\text{max}$ test med onlineutrustning och rullband eller cykelergometer styr testledaren testets design, förutsättningar och belastning som teoretiskt borde betyda att testpersonen får hjälp att nå $VO_2\text{max}$ (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009).

En testperson som har problem med koordinationen, skada eller andra omständigheter kan däremot riskera att få ett lägre effektvärde i 5MPT. Ett felaktigt lågt effektvärde bör enligt samtliga sambandsformler för $VO_2\text{max}$ och 5 MPT, ge ett felaktigt lågt uppskattat

VO₂maxvärde. Personen har inte kunnat pressa sig till max vilket generellt är av vikt för samtliga maxtester. Även faktorn motivation vid olika testtillfällen är här av betydelse. En deltagare kanske inte anstränger sig maximalt vilket kan förklara ett lägre värde jämfört med egentlig kapacitet. Dock sågs som nämnts för en mycket stor majoritet av testdeltagarna god överensstämmelser mellan beräknat VO₂max-värde vid 5MPT och den direkt mätta VO₂max-nivån vid syrgasmätningarna under det maximala cykelergometertestet.

7.1 Jämförelser med tidigare studier

En stark och signifikant korrelation $r=0,97$ (fig.4) visades mellan resultatvärdena (W) för det vidareutvecklade 5MPT och VO₂max (l/min) för samtliga deltagare (n=63) i studien. Föreliggande korrelationsvärde gällde både för det första och det andra 5MPT-testet. Detta bekräftar resultat från tidigare studie av Andersson et al. (2011) där korrelationen för totalt antal deltagare (n=44) var $r=0,98$. Även vid gruppvis jämförelse mellan dessa två studier förekom en samstämmighet. I vår studie hade inga subgrupper en korrelation under $r=0,77$. Denna nivå är i linje med tidigare studiers motsvarande värden, där heller ingen subgrupp hade korrelationsvärden under $r=0,78$ (Andersson et al. 2011). I deras studie användes dock en lägre pyramidhöjd för endast äldre på maximalt 0,42 m. Ett av de nyfunna resultaten med vår studie är att samtliga urvalskategorier, även äldre, kan använda pyramidhöjden 0,62 m då korrelationen VO₂max gentemot 5MPT1 respektive 5MPT2 var relativt stark ($r=0,78$ resp. $0,87$) för äldre damer, äldre herrar ($r=0,90$ resp. $0,92$) och stark för äldre personer totalt ($r=0,95$ resp. $0,97$) utan hänsyn till kön. Sambandsformlerna som tagits fram i denna studie är unika och kan inte direkt jämföras med de som tidigare publicerats av Andersson och medarbetare (2011) pga av att mätningarna har utförts med olika testredskap. I sistnämnda studien redovisades en separat formel för de äldre, som då endast genomförde pyramidtestet på en utrustning med den högsta plintens höjd 0,42 m. I vårt arbete fick även de äldre genomföra testet på den högre högsta nivån 0,62 m. Vidare kan inte heller sambandsformlerna jämföras för de yngre vuxna, i den tidigare nämnda publikationen gentemot våra data här, då vi har använt oss av en vidareutvecklad utrustning, nu med två trappsteg framför den högsta plinten, medan i den tidigare studien användes endast ett trappsteg upp till den översta boxen. Dock visades sammantaget att en mycket hög och signifikant korrelation för var och en av alla dessa mätningar. Så beroende på vilken specifik

testutrustning som används vid 5MPT (högsta höjd samt antal trappsteg innan högsta plinten) får olika separata framtagna sambandsformler användas.

I föreliggande studie ingick även en i dessa sammanhang inte tidigare studerad subgrupp elitbandyspelare (n=20) som utgjorde ca en tredjedel av totala deltagarantalet (n=63). Gällande korrelation på gruppnivå utan hänsyn till kön så hade också bandyspelarna en stark och signifikant korrelation ($r=0,97$ gentemot 5MPT1 och $0,96$ mot 5MPT2). Korrelationsvärdena för bandyspelarna visade här något bättre nivåer ($0,90$ för män och $0,86$ för kvinnor mot 5MPT1) jämfört med vad som visats för yngre vuxna studenter vid GIH (män $0,78$ och kvinnor $0,82$, Andersson et al. 2011). Dock användes i deras studie endast en trappavsats medan vi hade den nykonstruerade varianten med två trappsteg, framtagen av säkerhetsskäl för de äldre, innan kliv togs på den högsta centrala plinten.

Den starka framkomna korrelationen även för bandyspelarna tolkar vi som att testet med fördel kan användas för att utvärdera fysisk kapacitet inom olika idrottssammanhang och inte bara i medicinskt syfte för att predicera $VO_2\max$ för att bedöma en persons hälsa (jämför Blair et al. 1989; Lee et al. 199; Williams 2001; Ekblom-Bak et al. 2010).

Elitbandyspelarnas korrelation (n=20, $r=0,97$) mellan effekt i 5 MPT och $VO_2\max$ (l/min) i vår studie är starkare jämfört med tidigare visade data för elitorienterarna (n=18, $r=0,89$) i Edlunds & Wiiks (2011) studie. Det kan funderas över vad detta beror på. En skillnad mellan studierna är att vi använde cykelergometer som verktyg vid mätning av $VO_2\max$ medan Edlund & Wiik (2011) använde löpband, som kanske kan vara en orsak till differensen för de två olika elitidrottskategorierna. Föreliggande studie hade vidare den nyframtagna konstruktionen med två trappsteg (vardera $0,2$ m högt) innan klivet upp till högsta avsatsen på 5 MPT konstruktionen medan Edlund & Wiiks (2011) studie hade här endast ett initialt trappsteg ($0,30$ m högt). Frågan är om denna förändring kan ha påverkat resultaten olika för de skilda elitidrottskategorierna?

I gruppen äldre herrar ska det tas hänsyn till två individer som hade en för urvalsgruppen låg ålder (<60 år). En ålder under 60 kan påverka resultatet då det fysiologiskt sker en hel del efter den åldern. Framför allt efter 60 år sker en viss nedsättning av fysisk kapacitet pga. fysiologiska förändringar bl.a. i rörelseapparaten samt i hjärt-kärlsystemet. Dessa två individers

resultat har bidragit till något höga värden för den ursprungligt tänkta urvalsgruppen på lägst 65 års ålder.

Harvard steptest är ett fördelaktigt test ur tidssynpunkt då det tar ca 5 minuter (Gallagher & Brouha, 1943; Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009). Av samma skäl bör även 5 MPT vara fördelaktigt ur tidssynpunkt då det tar 5 minuter att genomföra. Möjligtvis är Harvard steptest smidigare att flytta samt billigare att använda då allt som krävs är något stabilt med tillräcklig höjd att kliva upp på. Pyramidtestet som det är konstruerat kräver mer material och mer arbete för att transportera. För att Harvard steptest skall ge ett korrekt resultat krävs dock att testledaren är noggrann med att testpersonen stiger upp hela vägen på lådan för att arbetet med att lyfta tyngdpunkten och kroppsvikten genomförs fullt ut. 5 MPT säkrar däremot att testpersonen lyfter hela sin kroppsvikt genom att tvingas ha två fotisättningar på översta avsatsen. Därutöver är det inte alltid lätt, i synnerhet för vissa äldre, att för de olika stegen hålla takten jämn, såsom testet kräver.

Vidare beskriver Bellardini, Henriksson & Tonkonogi (2009) en problematik med farthållningsstrategin även i Coopers test. I 5MPT noterades för oss att en testperson generellt kan gå ut väldigt hårt och ändå orka hålla relativt hög intensitet i 5 minuter medan i Coopers test ses en ökning av farten/intensiteten tydligare i slutet på löpningen under 12 minuter, som där ingår. Harvard steptest och Coopers test har indexvärden som relativt bra mäter konditionen (Gallagher & Brouha, 1943; Cooper, 1968). Cooper korrelerar starkt med VO_2 max ($r=0,897$, Cooper, 1968) och på senare år har olika kommersiella möjligheter för omräkning till syreupptagningsvärden per kilo kroppsvikt tagits fram, frågan är dock hur pass tillförlitliga dessa omräkningar kan bli (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2009). 5 MPT korrelerar med VO_2 max också starkt ($r=0,97$ i vår studie och $0,98$ i Andersson et al. (2011)). Kanske 5MPT är ett användbart alternativ för att mäta aerob uthållighet/kapacitet bl.a. ute i fält inom olika idrotts- och hälsosammanhang (Andersson et al. 2011; Edlund & Wiik 2011; Wilmore et al. 2008). Vidare ska lyftas fram att 5 MPT även ger ett värde i effekt, vilket är betydelsefullt i många olika idrottssammanhang enligt Augustsson och Wenbom (2007).

Enligt tidigare forskning är 6-minuters gångtest, 6 MWT, inte relevant för personer med mild hjärtsvikt eller friskt hjärt- och kärlsystem eftersom belastningsformen inte passar för att nå maximal aerob effekt hos dessa (Lipkin et al., 1986; Andersson och Nilsson, 2011). Det vidareutvecklade 5 MPT har i studien varit fullt funktionellt för relativt friska yngre och äldre

vuxna personer, men däremot kan inga slutsatser dras angående personer med hjärtsvikt av olika svårighetsgrader.

Att mäta fysisk kapacitet i olika sammanhang kan, som delvis berörts, ha ett värde för ökad hälsa. Det har bland annat visats att låg fysisk förmåga i form av låg muskelstyrka bland manliga ungdomar ökar risken för hjärtsjukdomar och stroke i medelåldern (Timpka, 2013). Gällande mätning av kondition är känt att god aerob kapacitet är kopplat till minskad förekomst av en mängd olika folksjukdomar samt ett längre liv (Blair et al. 1989; Lee et al 1999; Williams 2001, Statens folkhälsoinstitut-FYSS 2008; Ekblom-Bak et al. 2010). Kunskap om hälsa ingår i ämnes- och läroplaner för den svenska skolan. För gymnasieeleverna som deltog i studien kunde testerna även användas som ett sätt att erhålla kunskaper, färdigheter och förhållningssätt inom området fysiologi i en kurs idrotts- och träningslära som de studerade. Som vi tidigare nämnt finns flera forskningsrön som visar att hälsa i många sammanhang är kopplat till en god kondition som i sin tur har ett starkt samband med ett friskt hjärt- och kärlsystem. Det finns alltså starka skäl att utveckla enkla och tillförlitliga metoder för att mäta VO_2 max inom såväl idrotten som i hälso- och sjukvården. Kostnaden för den avancerade onlineutrustningen som behövs för att mäta VO_2 max är hög och genomförandet är avancerat (Bellardini, Henriksson & Tonkonogi, 2012). Enligt föreliggande studie kan därför 5MPT vara ett alternativ att använda för att fastställa en persons kondition, dvs. VO_2 max.

Vidare forskning inom detta ämnesområde skulle kunna utgöras av studier med större och fler urvalsgrupper för att se om liknande starka korrelationer mellan maximal syreupptagningsförmåga och 5MPT förekommer. Det kan också vara intressant att med muskelaktivitetsmätningar (s.k. EMG) se hur muskelaktiveringsmönstret i vissa ben och bålmskler ser ut vid 5 MPT i jämförelse med vid skridskoåkning för bandyspelare samt för några andra olika idrottskategorier.

8 Slutsatser

Studien visade en stark och signifikant korrelation mellan maximal syreupptagningsförmåga, VO_2 max och 5-minuters pyramidtest, 5 MPT, för samtliga urvalsgrupper, inklusive äldre relativt friska personer, elitbandyspelare samt friska gymnasieungdomar. Till skillnad från tidigare studier inkluderades här även de två sistnämnda deltagarkategorierna. För första gången har den högrepypyramidhöjden 0,62 m använts även för äldre. Således lämpar sig denna

högre måthöjd även för seniorer. Därutöver för alla här studerade grupper användes två (istället för ett) trappsteg innan deltagaren klev upp på den centrala plinten, vilket är en förnyelse av testutförandet. Testuppsättningen kan således, med beaktande av dess för- och nackdelar, användas i olika idrotts- och hälsosammanhang för att få en uppfattning om en persons konditionsnivå, som i sig på varierande sätt är relaterat till prestation och hälsa. 5MPT är en relativt snabb, funktionell och billig metod för att uppskatta maximal aerob effekt.

9. Käll- och litteraturförteckning

Andersson E., Rönquist G., Oddsson K, Ekblom Ö., & Nilsson J. (2013). Äldre blir starkare av Hälsoprojektet. *Svensk Idrottsforskning*, 1:25-27.

Andersson, E. A., Lundahl, G., Wecke, L., Lindblom, I., & Nilsson, J. (2011). Maximal aerobic power versus performance in two aerobic endurance tests among young and old adults. *Gerontology*, 57(6), 502–12.

Andersson. E. A., & Nilsson J. (2011). Can a six-minute shuttle walk test predict maximal oxygen uptake. *Gazz Med Ital* 170(3),163–170.

Augustsson. J.,& Wenbom M. (2007). Muskelstyrkeutveckling hos barn och ungdomar. *Svensk Idrottsforskning*, 1:44-47.

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

Blair, S. N., Kohl, H. W., Paffenbarger, R. S., Jr, Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA: the journal of the American Medical Association*, 262(17), 2395–2401.

Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics

Bryman, A., & Nilsson, B. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.

Cooper, KH. (1968). *Aerobics*. New York: Bantam Books, Inc.

- Edlund, E. & Wiik, R. (2011). Hur korrelerar GIH:s Pyramidtest med VO_{2max} på rullband för elitorienterare? *Gymnastik- och idrottshögskolan, GIH, Examensarbete*.
- Ejlertsson, G. (2012). *Statistik för hälsovetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Ekblom-Bak, E., Hellénus, M.-L., Ekblom, Ö., Engström, L.-M., & Ekblom, B. (2010). Independent associations of physical activity and cardiovascular fitness with cardiovascular risk in adults. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 17(2), 175–180.
- Foss Ø, Hallén J. (2005). Validity and stability of a computerized metabolic system with mixing chamber. *Int J Sports Med*, 26(7), 569-75.
- Gallagher J & Brouha L. A. (1943) A simple method of evaluating fitness in boys: the step test. *Yale Journal of Biology and Medicine* 15(6), 769-779.
- GY 11. Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011*. (2011). Stockholm: Skolverket.
- Hamilton, D. M., & Haennel, R. G. (2000). Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation*, 20(3), 156–164.
- Hermerén, G. (2007). *Hantering av integritetskänsligt forskningsmaterial*. Vetenskapsrådet, <http://www.vr.se/etik/publikationerochriktlinjer>.
- Henwood, T. R., Riek, S., & Taaffe, D. R. (2008). Strength Versus Muscle Power-Specific Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(1), 83–91.
- Hill, A.V. (1927). *Living machinery; eight lectures delivered at the Lowell institute, Boston, March, 1927*. New York: Harcourt, Brace and company.
- Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(5), 329–348.
- Lee, C. D., Blair, S. N., & Jackson, A. S. (1999). Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *The American journal of clinical nutrition*, 69(3), 373–380.
- Lipkin, D. P., Scriven, J., Crake, T., & Poole-Wilson, P. a. (1986). Six minute walking test for assessing exercise capacity in chronic heart failure. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 292(6521) 653–5.

- Lgr 11. Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011.* Stockholm: Skolverket.
- Mattsson, M. (2010). Vad vet vi om konditionsträning? *Svensk idrottsforskning*, 2: 10-13.
- Michalsik, L., & Bangsbo, J. (2004). *Aerob och anaerob träning*. Stockholm: SISU idrottsböcker,
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 16 Suppl 1, 3–63.
- Montgomery, P., & Gardner, A. (1998). The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46(6), 706–711.
- Rikli, R. E., & Jones C.J. (1998) The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults *Journal of Aging and Physical Activity*. 6, 363-375.
- Sejer JY., & Thorstensson A. (2000). Muscle strength and electromyogram in boys and girls followed through puberty. *Eur J Appl Physiol*. 81(1-2),54-61.
- Socialstyrelsen (2011). *Nationella riktlinjer för sjukdomsförebyggande metoder 2011: tobaksbruk, riskbruk av alkohol, otillräcklig fysisk aktivitet och ohälsosamma matvanor : stöd för styrning och ledning*. Stockholm: Socialstyrelsen.
- Statens folkhälsoinstitut (2008). *FYSS 2008: fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*. Stockholm: Statens folkhälsoinstitut.
- Swisher A, Goldfarb A. (1998). Use of the Six-Minute Walk/Run Test to predict peak oxygen consumption in older adults. *Cardiopulmonary Physical Therapy*. 9(3), 3–5.
- Timpka, S. (2013). *Muscle strength and physical education: epidemiological studies of factors in adolescence and their association with later morbidity*. Lund : Lunds universitet
- Williams, P. T. (2001). Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(5), 754–761.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (2008). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte och frågeställningar: Syftet med denna studie var att undersöka gymnasieelevers, elitbandyspelares och äldre personers resultat vid och korrelationen mellan ett vidareutvecklat 5-minuters pyramidtest (5MPT) och ett maximalt syreupptagningstest (VO_2max) på cykel.

- Vilka resultat har gymnasieelever, elitbandyspelare och äldre personer på VO_2max test på cykel och på det vidareutvecklade 5MPT?
- Vilken statistisk korrelation föreligger mellan resultat vid 5MPT och bestämd maximal syreupptagningsförmåga för gymnasieelever, bandyspelare och pensionärer?
- Finns det skillnader i korrelationen vid jämförelse mellan kön och urvalsgrupper?
- Vilken är reliabiliteten för pyramidtestets tre urvalsgrupper?

Vilka sökord har du använt?

Hälsa, muskeleffekt, power, 5 MPT, sex minutersgåntest, 6 MWT, VO_2max , skolverket, nutrition, aerob kapacitet, high school students, cardiovascular health, older people, adolescents, cooper, science statistics, harvard steptest, mätmetoder

Var har du sökt?

GIH:s bibliotekskatalog, PubMed, Ebsco, Google Scholar

Sökningar som gav relevant resultat

Pubmed: 5 MPT* and older* adolescents
Ebsco: nutrition, cardiovascular health
Google Scholar: "Physical education" children school, pyramidtest, muskeleffekt, cooper, harvard steptest
Google: skolverket, science statistics
GIH:s bibliotekskatalog: vetenskapsstatistik, mätmetoder

Kommentarer

Bilaga 2

Information till försökspersoner:

Projekttitel:

Resultat vid samt korrelation mellan maximalt syreupptagningstest och 5-minuters pyramidtest.

Ansvariga:

Forskningshuvudman: Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH).
Försöksledare: Magnus Schoultz, Tel 0708149842 (mobil),
magnus.schoultz.5757@stud.gih.se och Jacob Lindstam, Tel 0736649971 (mobil),
jacob.lindstam.2496@stud.gih.se

Bakgrund/syfte:

Fysisk kapacitet (kondition) har visats i hög grad, jämfört med fysiska aktivitetsvanor, vara associerat med minskad risk av antingen hjärtkärlsjukdomar eller kranskärslsjukdom i olika forskningsstudier. För olika hälso-och sjukvårdssammanhang är det av vikt att objektivt kartlägga olika typer av funktionella tester som är tillförlitliga gällande i hur stor omfattning de kan belasta hjärtlungsystemet. Detta för att undersöka om de i tillräckligt hög grad har signifikant samband med maximal syreupptagningsförmåga, dvs kondition. Ett enkelt och billigt test kan också komma till användning inom idrott.

Hur går studien till?:

Det första steget är att du infinner dig för en hälsoundersökning då du fyller i en hälsodeklaration samt en hälsoenkät då även kroppsmått och puls mäts. Om inga avvikande värden/akut sjukdomsbild kommer fram i de initialt ifyllda enkäterna och pulsmätningen utförs testerna. Testerna som ingår är ett VO₂max-test på cykel och ett 5-minuters pyramidtest.

Vilka är riskerna?:

Det finns ett visst obehag i samband med testerna i form av ansträngningskänsla och framförallt då vid maximalt syreupptagningstest på cykelergometertest. Du har rätt att avbryta

försöket när som helst utan förklaring. Vi bedömer att risken för etiska problem skall uppstå är mycket liten. All insamlad data kodas och endast ansvariga försöksledare, medverkande forskare och projektassistent har tillgång till denna kodlista. Deltagaren får tillgång till sina egen data om så önskas.

Deltagaren erhåller viss information om sitt hälsotillstånd och träningsstatus. Riskerna för deltagaren under testerna bedöms som minimala. Legitimerad läkare finns att tillgå.

Fysiska tester såsom maximala tester för bestämning av maximal syreupptagningsförmåga har utförts vid GIH och i andra sammanhang under många år. Dessa tester påminner mycket om den fysiska belastningen som denna kategori individer normalt utsätter sig för under träning. För att få genomföra de fysiska testerna får deltagarna besvara en hälsodeklaration och en hälsoenkät. Upptäcks eventuella medicinska problem genomförs inga fysiska tester på den personen. Deltagarna informeras om frivilligaspekten och möjligheten att avbryta vid känsla av obehag eller av annan anledning som ej behöver redovisas.

Gällande enkäterna innehåller de, enligt bedömning av oss, inga frågor som kan uppfattas som kränkande av person eller personlig integritet. Dessutom föreligger möjligheten att avbryta medverkan om så önskas.

Bedömningen av oss är att nyttan överstiger riskerna för de försökspersoner som deltar.

Hantering av data/sekretess:

Undersökningsresultaten kommer att kodas. Endast försöksledare och medverkande forskare kan koppla resultaten till namn. Dina resultat kommer att behandlas så att inte obehöriga kan ta del av dem. Vid publicering av forskningsdata kommer dessa att inte kunna kopplas till dig som individ. Efter studiens avslutande kan du kontakta försöksledaren och få möjligheten att ta del av dina resultat. Resultatdata är kodade och kan inte utan kodnyckel hänföras till en viss person.

Försäkring/ersättning:

Patientskadeförsäkring gäller för undersökningen. För deltagande i försöket utgår ingen ersättning.

