



EXAMENSARBETE | BACHELOR'S THESIS

# KORRELATIONER MELLAN AGILITY OCH UNILATERAL OCH BILATERAL EFFEKTUTVECKLING HOS KVINNLIGA FOTBOLLSSPELARE

Julia Malmborg

Henrik Årneby

Biomedicin – inriktning fysisk träning

Högskolan i Halmstad

Handledare: Charlotte Olsson & Johan Petersson

Halmstad den 23 maj 2012

## **Förord**

Vi vill först och främst rikta ett stort tack till våra handledare Charlotte Olsson och Johan Petersson för vägledning, hjälp och stöd genom examensarbetet. Ert engagemang i arbetet har motiverat oss till att göra vårt absolut bästa. Vi riktar även vårt tack till Mattias Krüger och Falkenbergs FF Damlag, vars insats gjorde arbetet möjligt. Kenneth Riggberger har med sin entusiasm för unilateral träning inspirerat oss i detta arbete, och för det är vi väldigt tacksamma. Slutligen vill vi tacka alla personer i vår närhet som har gett oss stöd och kommit med bra tips och råd. Ni har varit till stor hjälp i utvecklandet av examensarbetet.

## Abstrakt

**Bakgrund:** Unilateral benträning är ett relativt outforskat område inom träningsvetenskapen. Traditionellt genomförs fysträning för intermittenta idrotter bilateralt, trots att idrottens rörelser sker unilateralt. Det finns många studier som behandlar samband mellan agility och effektutveckling, men få som har undersökt skillnaden mellan unilateral och bilateral effektutveckling sett till agility.

**Syfte:** Syftet med denna studie var att undersöka om unilateral effektutveckling har en starkare korrelation med agility än vad bilateral effektutveckling och agility har hos kvinnliga fotbollsspelare i division 2.

**Metod:** Kvinnliga fotbollsspelare (n=13, ålder  $23 \pm 4$  år) utförde vertikalthopp med tilläggsbelastning på båda benen, vänster ben och höger ben på 20 kg, 30 kg, 40 kg samt för båda benen på 50 kg och T-test och Pro agility test. Effektutveckling i förhållande till kroppsvikten på båda benen (PBbw), vänster ben (PVbw) och höger ben (PHbw) analyserades och korrelerades sedan mot T-test (Ttest) och Pro agility test (Proagility).

**Resultat:** Signifikanta korrelationer hittades mellan agility och både vänster unilateral (PVbw-Ttest,  $r = -0,578$ ) och bilateral (PBbw-Ttest,  $r = -0,741$ ; PBbw-Proagility,  $r = -0,555$ ) effektutveckling, där korrelationen bilateralt var starkast. Ingen signifikant korrelation hittades mellan höger ben och agility.

**Konklusion:** Bilateral effektutveckling hade en starkare korrelation med agility än vad unilateral effektutveckling och agility hade hos kvinnliga fotbollsspelare i division 2.

# Correlations between agility and unilateral and bilateral power output in female soccer players

## Abstract

**Background:** Unilateral training is considered to be a new field of interest within the science of sports. Traditionally most of the strength and conditioning training is performed bilaterally even though the majority of motions in sports are carried out unilaterally. Previous studies have examined the correlations between agility and power output but few of them investigated the difference between unilateral and bilateral power output and agility.

**Objective:** The aim of this study was to examine whether the correlation between unilateral power output and agility is stronger than the correlation between bilateral power output and agility in female division 2 soccer players.

**Method:** Female soccer players ( $n=13$ , age  $23 \pm 4$  years) performed loaded counter movement jumps with 20 kg, 30 kg and 40 kg for both legs, left leg and right leg and with 50 kg for both legs and T-test and Pro agility test. Power output, in relation to body weight for both legs (PBbw), left leg (PVbw) and right leg (PHbw) was analyzed and correlated against T-test (Ttest) and Pro agility test (Proagility).

**Results:** Significant correlations were found between agility and both left unilateral (PVbw-Ttest,  $r = -0,578$ ) and bilateral (PBbw-Ttest,  $r = -0,741$ ; PBbw-Proagility,  $r = -0,555$ ) power output, where the bilateral correlation was the strongest. No significant correlation was found between the right leg and agility.

**Conclusion:** Bilateral power output had a stronger correlation with agility than unilateral power output and agility in female division 2 soccer players.

# Innehåll

1. Introduktion.....	1
1.1. Bakgrund .....	1
1.2. Syfte.....	3
1.2.1. Frågeställningar.....	4
2. Metod.....	4
2.1. Testpersoner.....	4
2.2. Utrustning .....	4
2.3. Genomförande .....	4
2.4. Tester .....	4
2.4.1. Vertikalhopp med tilläggsbelastning.....	4
2.4.2. T-test.....	5
2.4.3. Pro agility test.....	6
2.5. Statistisk analys .....	7
3. Resultat .....	7
4. Diskussion.....	11
4.1. Resultatdiskussion .....	11
4.2. Metoddiskussion.....	12
5. Konklusion.....	13
Referenser.....	14
Bilaga 1 .....	16
Informerat samtycke .....	16

# 1. Introduktion

Unilateral<sup>1</sup> benträning är ett nytt och relativt outforskat område inom träningsvetenskapen. De studier som finns är ofta förknippade med rehabilitering, utförda på otränade personer och är vanligtvis gjorda på män. Inom den traditionella fysträningen för intermittenta idrotter<sup>2</sup> genomförs oftast övningarna bilateralt<sup>3</sup> trots att idrottens rörelser sker unilateralt. Unilateral träning ställer stora krav på balans, koordination och styrka, egenskaper som är väsentliga för idrottare. I takt med att intresset för unilateral träning och dess potentiella fördelar ökar så behövs mer forskning kring området.

Syftet med denna studie var att undersöka om unilateral effektutveckling har en starkare korrelation med agility än vad bilateral effektutveckling och agility har hos kvinnliga fotbollsspelare i division 2, samt om bendominans har en inverkan på unilateral effektutveckling.

## 1.1. Bakgrund

Inom intermittenta idrotter som exempelvis fotboll och handboll är rörelser så som hopp, skott och snabba löpningar med riktningförändringar naturligt förekommande moment som vanligtvis utförs unilateralt. För att idrottarna skall kunna genomföra dessa rörelser måste de vara starka och explosiva.

Explosivitet, eller effekt, är en nödvändig faktor vid sprinter och snabba riktningförändringar (Meylan et al., 2009) och anses vara en viktig beståndsdel för prestation inom många idrotter (Blazevich, 2010, s. 102). Effekt är förmågan att alstra kraft under en viss distans i förhållande till tiden. Effekt (P) uttrycks i Watt (W) och räknas ut genom muskelkraft (F) i Newton (N) \* hastighet (V) i m/s (Blazevich, 2010, s. 102).

Agility beskrivs som förmågan och skickligheten som behövs för att explosivt ändra hastighet och riktning (Baechle et al., 2008, s. 458). Basfaktorerna i agility är både grov- och finmotoriska och består av: adaptionsförmåga (till omgivningen), balans, koordination, differentiering (rörelseekonomi), orientering (rumsuppfattning), reaktivitetsförmåga och rytm. Inom idrotter där agility förekommer måste utövaren exempelvis behärska sprint framåt, bakåt och i sidled och klara av att samtidigt ändra rörelser och riktningar effektivt. Under majoriteten av momenten använder idrottaren oftast bara ett ben i taget att stödja sig på, vilket innebär att idrottarens tyngdpunkt vanligen befinner sig utanför kroppens understödsyta. Detta ställer stora krav på kroppskontroll (Baechle et al., 2008, s. 469).

Unilateral träning har visat sig vara effektivt för att snabbt öka prestationsförmågan i vertikallöpp. I en plyometrisk träningsintervention, gjord på kvinnliga otränade deltagare, hade gruppen som tränade unilateralt förbättrats mer i både uni- och bilaterala tester efter halva interventionstiden jämfört med gruppen som tränade bilateralt. Vid eftertesterna upptäcktes dock att bilateral träning, i jämförelse med unilateral träning, hade en mer långsiktig effekt på bilaterala tester (Makaruk et al., 2011).

Andra fysiologiska faktorer som berör unilateral träning har också undersökts. Jones et al. (2012) påvisade i en studie, som gjordes på män, att unilateralt knäböj ökade

---

<sup>1</sup> Ensidig

<sup>2</sup> Idrotter med varierande intensitet

<sup>3</sup> Tvåsidig

testosteronutsöndringen mer än bilateralt knäböj, trots att den totala träningsvolymen var större på två ben. I samma studie jämfördes även muskelaktiveringen med ytelektromyografi (sEMG) i de två övningarna, men ingen signifikant skillnad fanns. McCurdy et al. (2010) undersökte samma två övningar på kvinnliga idrottare och fann att bilateralt knäböj visade på en högre muskelaktivering av mm. quadriceps jämfört med mm. hamstrings och m. gluteus medius. Vid unilateralt knäböj var muskelaktiveringen istället den motsatta. Zeller et al. (2003) visade att kvinnor har en högre aktivering av m. rectus femoris vid unilateralt knäböj jämfört med män.

Att ett samband existerar mellan unilateral effektutveckling och agility har påvisats av Castillo-Rodríguez et al. (2012). Prestationen på ett sprinttest med 90° riktningförändring åt vänster korrelerade signifikant med ett unilateralt hopptest på höger ben. Även det bilaterala hopptestet visade en signifikant korrelation med sprinttestet, dock inte lika starkt. Hopptestet på vänster ben korrelerade inte med sprinttestet med 90° riktningförändring åt höger. Samtliga testpersoner var högerdominanta. I motsats till Castillo-Rodríguez et al. (2012) visade Hoffman et al. (2007) att det icke-dominanta benet korrelerade med agilitytester åt både höger och vänster, men inte det dominanta. Hoffman et al. (2007) visade även att styrkeskillnader mellan höger och vänster ben inte påverkade testresultaten på ett agilitytest. I motsats till detta redogör Sheppard och Young (2006) för att en obalans mellan det starkaste och svagaste benet visst kan förutsäga prestationsförmågan i tester där riktningförändringar sker på ett ben.

Ceroni et al (2012) testade maximal effekt och maximal kraftutveckling samt undersökte skillnader mellan dominant och icke-dominant ben genom unilaterala vertikalthopp. Testpersonerna fick själva uppskatta vilket som var dominant och icke-dominant ben utifrån vilket ben de skulle sparka en boll med. Resultatet visade att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan det dominanta och icke-dominanta benet i varken maximal effekt eller maximal kraftutveckling hos tjejer, men det fanns det däremot hos killar. När resultaten analyserades utifrån den starkaste och svagaste sidan istället för självskattad dominant – icke dominant sida hittades dock en signifikant skillnad hos båda könen där den maximala kraftutvecklingen och den maximala effekten var högre på den starkaste sidan. Det visade sig att endast cirka 50 % av testpersonerna kunde förutspå sitt dominant ben korrekt, vilket innebär att en subjektiv bedömning av bendominans inte är en tillförlitlig metod för att förutspå prestation inom hopp.

Det är omdiskuterat vid vilken procent av 1RM<sup>4</sup> idrottare når sin maximala effektutveckling. En studie som gjordes på män undersökte knäböj i smithmaskin där maximal effektutveckling mellan 30-90 % av testpersonernas 1RM uppmättes. Resultatet visade att knäböj utförd med en belastning på motsvarande 50-70 % av 1RM gav högst effektutveckling (Siegel et al., 2002). Stone et al. (2003) kom fram till att 40 % av 1RM gav högst effektutveckling, vilket innebär att dessa studier är ense om att en högre procent av 1RM ger maximal effektutveckling. I rak motsats till de föregående studierna fann Dayne et al. (2011) att den maximala effektutvecklingen uppnåddes på 0 % (kroppsvikt) av 1RM. Dayne et al. (2011) beskriver flera studier där den maximala effektutvecklingen uppnått både på en lätt belastning motsvarande 0-20 % av 1RM, men också på en tyngre belastning motsvarande 30-90 % av 1RM. Författarna hävdar att de studierna innehåller metodiska fel som påverkat uträkningarna och om korrekta uträkningar hade gjorts hade dessa studier också resulterat i att maximal effektutveckling hade uppnåtts vid 0 % av 1RM.

---

<sup>4</sup> Maximal styrka (one repetition max)

Ett enkelt sätt att mäta effekt på är med olika sorters vertikalthopp. Av sju olika hopptester visade det sig att squat jump (SJ) och counter movement jump (CMJ) som uppmätts med digital timer och en kontaktmatta hade den största reliabiliteten vid mätning av effekt. Av de två testerna hade CMJ störst validitet till att mäta effekt i den nedre extremiteten (Markovic et al., 2004). Cronin et al. (2004) fann att både kraftplatta och linear encoder var valida och reliabla metoder för att mäta effekt med.

Vid CMJ är stretch-shortening cycle (SSC) en viktig fysiologisk faktor för effektutveckling. SSC kan delas upp i tre faser. Den första fasen är excentrisk och innebär en stimulering av muskelpolar och energiinlagring i muskelns elastiska komponenter. Därefter följer amortiseringsfasen som är en snabb och statisk fas där nervsignaler om muskelkontraktion skickas till agonisten. Sist kommer den koncentrisk fasen, vilket innebär att muskeln kontraheras och den lagrade energin frisätts (Baechle et al., 2008, s. 415-417). En koncentrisk kontraktion som föregås av en snabb excentrisk kontraktion ger en högre kraftutveckling (Makaruk et al., 2011). Enligt Castillo-Rodríguez et al. (2012) är SSC den viktigaste frågan när prestation inom sprint och agility skall förutses. Tester som används för att värdera SSC är traditionellt CMJ och dropjump.

Flertalet studier har undersökt sambanden mellan styrka, effekt, agility och sprintförmåga. McBride et al. (2002) undersökte hur explosivitet, sprint och agility påverkades av ett åtta veckors träningsprogram med antingen tungt eller lätt belastade vertikalthopp i smithmaskin. Resultaten visade att båda grupperna ökade förmågan till agility, men hos gruppen som utfört tungt belastade vertikalthopp försämrades tiden på sprinten, medan sprinttiden istället förbättrades hos dem som utfört lätt belastade vertikalthopp. Det betonas även i studien att det är viktigt att instruera testpersonerna till att förflytta belastningen så snabbt som möjligt i vertikalthoppen för att uppnå maximal effektutveckling. Wisløff et al. (2004) gjorde tester på manliga fotbollsspelare och visade att ett bra resultat i bilateralt knäböj innebar en ökad hopp- och sprintförmåga. Meylan et al. (2009) undersökte sambandet mellan lateral- vertikal- och horisontalhopp och sprint och agility. Horisontalhopp visade sig ha störst samband med agility av de tre hoppen. Vertikalthopp hade som väntat en hög korrelation med sprint som tidigare nämnts av Wisløff et al. (2004). Sheppard och Young (2006) bekräftade också i sin studie det starka sambandet mellan styrka och sprint, men deras slutsats var att styrka och agility inte verkade ha ett samband. Däremot finns forskning som tyder på att reaktiv styrka, den förmåga som krävs för att snabbt byta från excentriskt till koncentriskt muskelarbete, har ett samband med agility. Det beror sannolikt på effekten av SSC. Marcovic (2007) undersökte sambandet mellan styrka, effekt och agility genom olika benövningar, varav en var unilateral. Studien utfördes på män och resultatet visade att sambandet mellan styrka och bilateral effekt och agility var lågt. Däremot visades ett högre samband mellan den unilaterala övningen och förmågan till agility.

## **1.2. Syfte**

Syftet med denna studie var att dels undersöka om unilateral effektutveckling har en starkare korrelation med agility än vad bilateral effektutveckling och agility har hos kvinnliga fotbollsspelare i division 2 och dels att studera om bendominans påverkar unilateral effektutveckling.



### 1.2.1. Frågeställningar

- Finns det en starkare korrelation mellan agility och unilateralt vertikalthopp än mellan agility och bilateralt vertikalthopp?
- Hur stark är korrelationen mellan den unilaterala och den bilaterala effektutvecklingen i vertikalthopp?
- Hur skiljer sig effektutvecklingen åt när höger och vänster ben jämförs med varandra?
- Hur påverkar bendominans förmågan till agility?

## 2. Metod

### 2.1. Testpersoner

Testgruppen bestod av tretton stycken kvinnliga fotbollsspelare (ålder  $23 \pm 4$  år, längd  $168 \pm 5$  cm och vikt  $63 \pm 6$  kg) från ett fotbollslag inom division 2. Anledningen till att kvinnor valdes som testgrupp var att tidigare studier inom unilateral benträning oftast har utförts på män. Fotboll valdes eftersom det är en intermittent idrott där riktningförändringar och arbete på ett ben förekommer i stor utsträckning. Inklusionskriterierna var att testpersonerna skulle vara friska kvinnor över 18 år som hade tränat fotboll regelbundet de senaste tre åren. Kriterier för exklusion ur studien var skador i nedre extremitet eller om testpersonerna var drabbade av andra tillstånd som kunde inverka på testresultaten. Testpersonerna fick signera ett informerat samtycke där studiens syfte och metod samt förväntningar på testpersonerna förklarades (bilaga 1). Samma information presenterades även muntligt för testpersonerna. Utöver detta fick testpersonerna svara på vilket ben som var deras dominant respektive starkaste ben. Deltagandet var frivilligt och testpersonerna fick när som helst under testets gång avbryta sin medverkan.

### 2.2. Utrustning

Utrustningen som användes vid vertikalthopp med tilläggsbelastning var en linear encoder (Musclelab, Ergotest Technology, Norge), smithmaskin av märket Nordic Gym (Edsbyn, Sverige) och viktskivor från Eleiko (Halmstad, Sverige). Till T-test och Pro agility test användes fotoceller (Musclelab, Ergotest Technology, Norge), måttband, koner, matta och tejp.

### 2.3. Genomförande

En generell uppvärmning på cirka tio minuter ägde rum innan testerna startade. Vid första teststillfället utfördes T-test och Pro agility test i en gymnastikhall och vid andra teststillfället genomfördes vertikalthopp med tilläggsbelastning i en gymlokal. Testerna utfördes under testpersonernas försäsong och pilottester genomfördes innan studien startade.

### 2.4. Tester

#### 2.4.1. Vertikalthopp med tilläggsbelastning

Vertikalthopp med tilläggsbelastning genomfördes i smithmaskin med skivstången på testpersonens axlar. Vertikalthopp är det test som har störst validitet till att mäta effekt i den nedre extremiteten (Markovic et al., 2004). Att testa effektutveckling med hjälp av smithmaskin och en linear encoder har gjorts tidigare (Crow et al., 2012) och att använda en

linear encoder har visat sig vara ett validerat och ett reliabelt sätt att mäta effekt på (Cronin et al., 2004, Hansen et al., 2011).

Testpersonerna instruerades till att försöka uppnå maximal effekt både bilateralt och unilateralt. Vertikalhopp på båda benen utfördes först på 20 kilo (kg), 30 kg, 40 kg och 50 kg. Därefter utfördes vertikalhopp på vänster ben, direkt följt av höger ben, på 20 kg, 30 kg och 40 kg. Testpersonen fick tre försök på vardera vikt och försöken utfördes som separata repetitioner i en följd. Vilan mellan varje vikt var fem till sju minuter lång.

Utgångsposition för bilateralt vertikalhopp var upprätt stående med axelbred fotstans. Testpersonen skulle därifrån utföra en nedåtgående rörelse som resulterade i flektion i höft- och knäled. Som en fortsättning på rörelsen skulle testpersonen därefter utföra ett explosivt vertikalhopp. Landningen skulle ske i samma position som hoppet påbörjades i (Baechle et al., 2008, s. 432). Testpersonerna instruerades till att gå till ett djup av ungefär 90 grader i knäleden, vilket motsvarar ett halvt knäböj.

Unilateralt vertikalhopp genomfördes på liknande sätt som bilateralt, med skillnaden att utgångspositionen var upprätt stående på en fot samt att det fria benets knäled skulle hållas i en fast flekterad position under hela rörelsen (Baechle et al., 2008, s. 433).

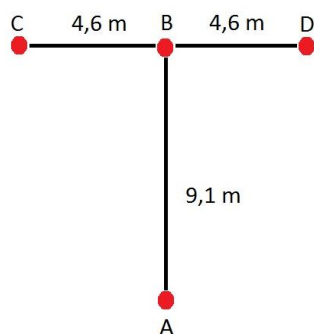
I studien mättes och dokumenterades den koncentriska effektutvecklingen (P) på båda benen (PB), vänster ben (PV) och höger ben (PH) med Musclelab. För att underlätta jämförelse mellan testpersoner samt med andra studier relaterades resultaten till kroppsvikten (bw). Detta gjordes genom att den högst mätta medeffektutvecklingen, oberoende av på vilken tilläggsbelastning den skedde, dividerades med kroppsvikten. Vertikalhopp utan tilläggsbelastning genomfördes även men resultaten ansågs inte vara tillförlitliga på grund av metodfel och därför uteslöts dessa ur studien.

#### **2.4.2. T-test**

T-test (Ttest) är ett validerat test för att mäta agility (Baechle et al., 2008, s. 245). Inom fotboll sker sällan löpningar som är längre än 60 meter. Löpningar med maximal hastighet överstiger normalt inte 30 meter utan är oftast mellan 10 och 15 meter (Balsom, 2007, s. 189). T-testets sammanlagda längd är 36,6 meter, vilket till stor del överrensstämmer med fotbollens längd på löpningar.

Syftet med testet var att testpersonen skulle springa genom en T-formad bana (figur 1) på så kort tid som möjligt. Testet började med att testpersonerna fick en instruerad genomgång av banan följt av möjligheten till några testförsök utan tidtagning. Varje testperson fick därefter springa banan två gånger på tid med en vila på två till fem minuter mellan försöken. Det bästa resultatet dokumenterades. Om testpersonen misslyckades med de två försöken gavs en tredje chans.

Testet startade på klartecken från testledaren och tidtagningen startade när testpersonen passerade fotocellerna. Startpunkten var markerad 50 centimeter innan fotocellernas laserstråle. Testpersonen skulle efter klartecken springa framlänges från punkt A till punkt B. Vid punkt B skulle testpersonen röra vid konens topp med höger hand. Därefter skulle testpersonen springa i sidled utan att korsa fötterna till punkt C. Där skulle konens topp röras med vänster hand. En likadan sidledsförflyttning utfördes sedan till punkt D. Konens topp skulle då röras med höger hand. Ytterligare en sidledsförflyttning genomfördes sedan tillbaka till punkt B där vänster hand skulle röra konens topp. Slutligen sprang testpersonen baklänges tillbaka till punkt A. Under hela testet skulle testpersonens blick vara riktad framåt. Testdesignen hämtades från Baechle et al. (2008, s. 264).



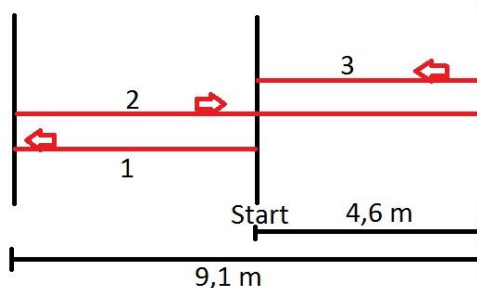
**Figur 1:** T-test. Testpersonen skulle springa framlänges från punkt A till punkt B. Vid punkt B skulle testpersonen röra vid konens topp med höger hand. Därefter skulle testpersonen springa i sidled utan att korsa fötterna till punkt C. Där skulle konens topp röras med vänster hand. En likadan sidledsförflyttning utfördes sedan till punkt D. Konens topp skulle då röras med höger hand. Ytterligare en sidledsförflyttning genomfördes sedan tillbaka till punkt B där vänster hand skulle röra konens topp. Slutligen sprang testpersonen baklänges tillbaka till punkt A. Under hela testet skulle testpersonens blick vara riktad framåt.

### 2.4.3. Pro agility test

Pro agility test (Proagility) är sportspecifikt till amerikansk fotboll. I studien anpassades dock testet till europeisk fotboll. Testets sammanlagda längd är 18,2 meter.

Syftet med testet var att testpersonen skulle springa banan (figur 2) på så kort tid som möjligt. Testet började med att testpersonerna fick en instruerad genomgång av banan följt av möjligheten till några testförsök utan tidtagning. Varje testperson fick därefter springa banan två gånger på tid med en vila på två till fem minuter mellan försöken. Det bästa resultatet dokumenterades. Om testpersonen misslyckades med de två försöken gavs en tredje chans.

Testet startade på klartecken från testledaren och tidtagningen startade när testpersonen passerade fotocellerna. Startpunkten var markerad 50 centimeter innan fotocellernas laserstråle. Från mittlinjen skulle testpersonen efter klartecken springa till den vänstra linjen. Där skulle testpersonen byta riktning och springa till den högra linjen. Slutligen skulle riktning bytas en sista gång och testpersonen skulle springa tillbaka till mittlinjen. Testpersonen skulle även nudda samtliga linjer med en fot innan riktningförändringarna genomfördes. Testdesignen hämtades från Baechle et al. (2008, s. 265).



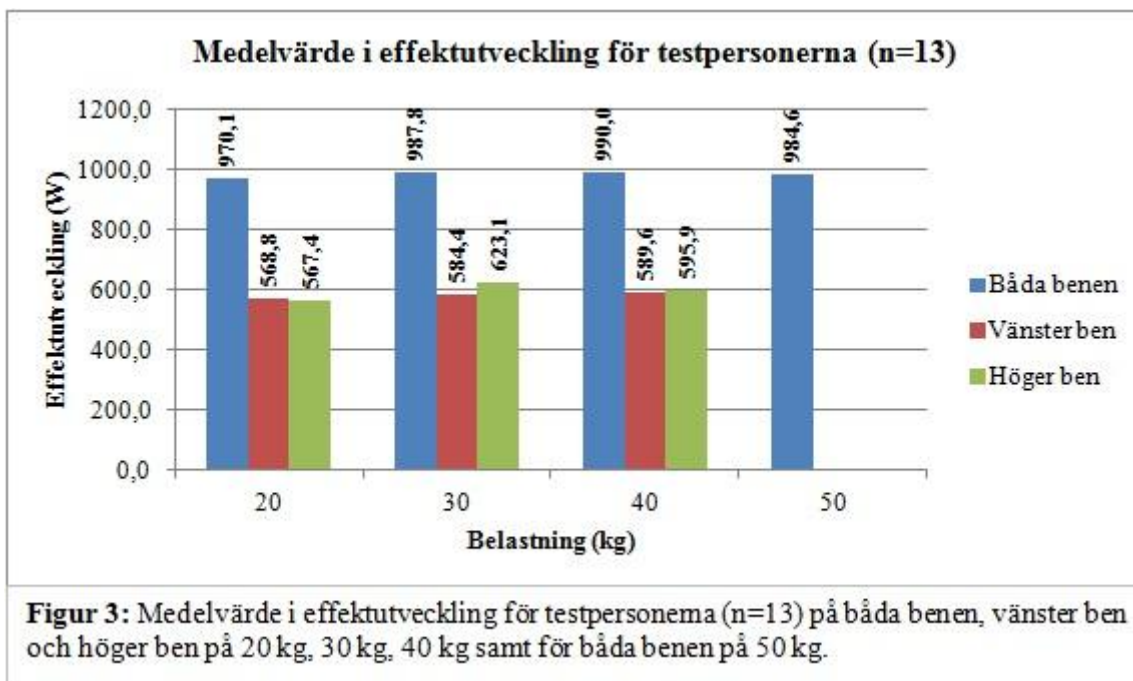
**Figur 2:** Pro agility test. Från mittlinjen skulle testpersonen efter klartecken springa till den vänstra linjen. Där skulle testpersonen byta riktning och springa till den högra linjen. Slutligen skulle riktning bytas en sista gång och testpersonen skulle springa tillbaka till mittlinjen. Testpersonen skulle även nudda samtliga linjer med en fot innan riktningförändringarna genomfördes.

## 2.5. Statistisk analys

Alla resultat rapporteras som medelvärde och standardavvikelse. För att analysera testresultaten användes Excel (Microsoft 2010) och IBM SPSS (version 20). Pearsons korrelation ( $r$ ) användes för att titta på korrelationen och linjära samband mellan agilitytester (T-test och Pro agility test) och vertikalhopp med tilläggsbelastning. Effektutveckling i förhållande till kroppsvikten på båda benen (PBbw), vänster ben (PVbw) och höger ben (PHbw) analyserades och korrelerades sedan mot T-test och Pro agility test. Även korrelationen mellan T-test och Pro agility test samt korrelationerna mellan PBbw, PVbw och PHbw undersöktes. Riktvärdena som användes vid analys av styrka på korrelationen var  $\pm 0,4$  –  $\pm 0,6$  för moderat, över  $\pm 0,6$  för stark och under  $\pm 0,4$  för svag korrelation (Thomas et al., 2011, s. 100). För att förklara styrkan av samband så användes även determinationskoefficienten ( $r^2$ ). Signifikansnivån sattes till  $p < 0,05$ .

## 3. Resultat

Samtliga testpersoner ( $n=13$ ) genomförde vertikalhopp med tilläggsbelastning, T-test och Pro agility test. Resultaten för vertikalhopp med tilläggsbelastning uppmättes som medeleffekt ( $P$ ) i Watt (W). Figur 3 visar testgruppens effektutveckling vid olika belastning. Medeleffekten på båda benen med belastningen 20 kg var  $970,1 \pm 162,2$  W, på vänster ben  $568,8 \pm 73,0$  W och på höger ben  $567,4 \pm 84,6$  W. Medeleffekten på båda benen med belastningen 30 kg var  $987,8 \pm 135,9$  W, på vänster ben  $584,4 \pm 74,6$  W och på höger ben  $623,1 \pm 93,4$  W. Medeleffekten på båda benen med belastningen 40 kg var  $990,0 \pm 114,5$  W, på vänster ben  $589,6 \pm 69,9$  W och på höger ben  $595,9 \pm 84,5$  W. Medeleffekten på båda benen med belastningen 50 kg var  $984,6 \pm 115,7$  W.



Testpersonernas absoluta högsta medelvärde i effektutveckling, oberoende av belastning, uppmättes på båda benen, på vänster ben och på höger ben. Värdena dividerades därefter med respektive testpersons kroppsvikt och sammanställdes som medelvärde och standardavvikelse för hela testgruppen. Medeleffekt för hela testgruppen på båda benen (PBbw) var  $16,4 \pm 1,3$  W, på vänster ben (PVbw)  $9,7 \pm 0,8$  W och på höger ben (PHbw)  $9,9 \pm 1,2$  W.

För att titta på korrelationer mellan effektutveckling, både unilateralt och bilateralt, jämfördes resultaten från vertikalhoppet med resultaten från agilitytesterna. Testgruppens värden på T-test var  $11,2 \pm 0,3$  sekunder (s) och för Pro agility test  $5,1 \pm 0,2$  s.

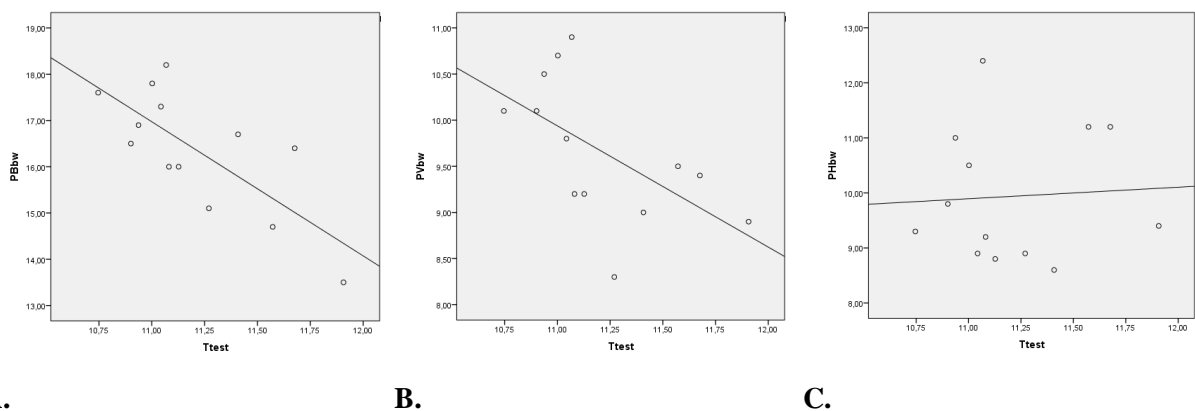
Tabell 1 visar korrelationskoefficienter där starka signifikanta ( $p < 0,01$ ) korrelationer hittades mellan PBbw-Ttest och PBBw-PVbw. PVbw-PHbw hade också en stark signifikant ( $p < 0,05$ ) korrelation. Moderata signifikanta ( $p < 0,05$ ) korrelationer fanns mellan PBbw-Proagility och PVbw-Ttest. En moderat korrelation, dock ej signifikant, hittades mellan PVbw-Proagility och svaga korrelationer hittades mellan PHbw-PBbw, PHbw-Ttest och PHbw-Proagility. De två agilitytesterna korrelerades även för att se hur väl testerna förutspådde samma variabel (Ttest-Proagility,  $r^2 = 0,333$ ). Samtliga korrelationer kan utläsas i tabell 1.

**Tabell 1:** Korrelationen mellan medeleffekt (P) per kilo kroppsvikt (bw) på båda benen (PB), vänster ben (PV), höger ben (PH) och T-test (Ttest) och Pro agility test (Proagility) för testgruppen (n=13).

		PBbw	PVbw	PHbw	Ttest	Proagility
<b>PBbw</b>	Pearson Korrelation	1	0,753**	0,270	-0,741**	-0,555*
	Sig. (2-tailed)		0,003	0,372	0,004	0,049
<b>PVbw</b>	Pearson Korrelation	0,753**	1	0,640*	-0,578*	-0,506
	Sig. (2-tailed)	0,003		0,018	0,039	0,078
<b>PHbw</b>	Pearson Korrelation	0,270	0,640*	1	0,059	-0,080
	Sig. (2-tailed)	0,372	0,018		0,848	0,796
<b>Ttest</b>	Pearson Korrelation	-0,741**	-0,578*	0,059	1	0,577*
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,039	0,848		0,039
<b>Proagility</b>	Pearson Korrelation	-0,555*	-0,506	-0,080	0,577*	1
	Sig. (2-tailed)	0,049	0,078	0,796	0,039	

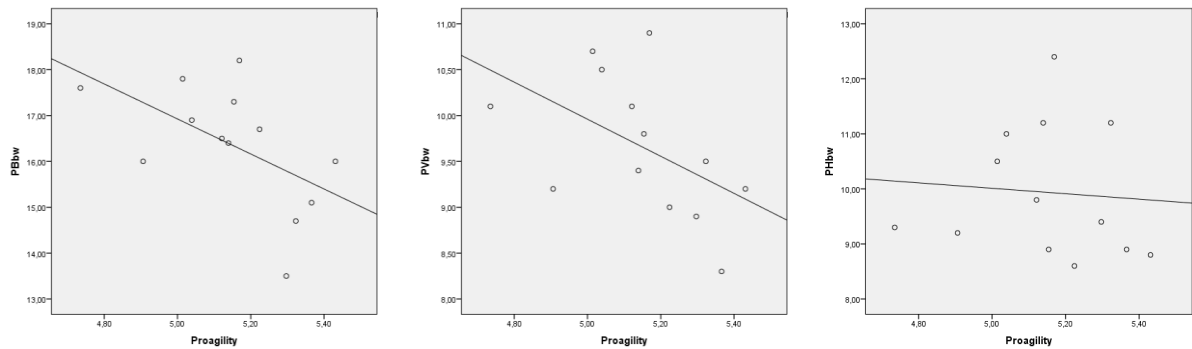
\*\* . Korrelationen är signifikant  $p < 0,01$   
 \* . Korrelationen är signifikant  $p < 0,05$

Figur 4 visar korrelationen och  $r^2$  för medeleffekten på båda benen (figur 4A), vänster ben (figur 4B) och höger ben (figur 4C) i förhållande till tiden på T-test.



**Figur 4:** A) PBbw-Ttest ( $r^2 = 0,549$ ). B) PVbw-Ttest ( $r^2 = 0,334$ ). C) PHbw-Ttest ( $r^2 = 0,004$ ).

Figur 5 visar korrelationen och  $r^2$  för medeleffekten på båda benen (figur 5A), vänster ben (figur 5B) och höger ben (figur 5C) i förhållande till tiden på Pro agility test.



A.

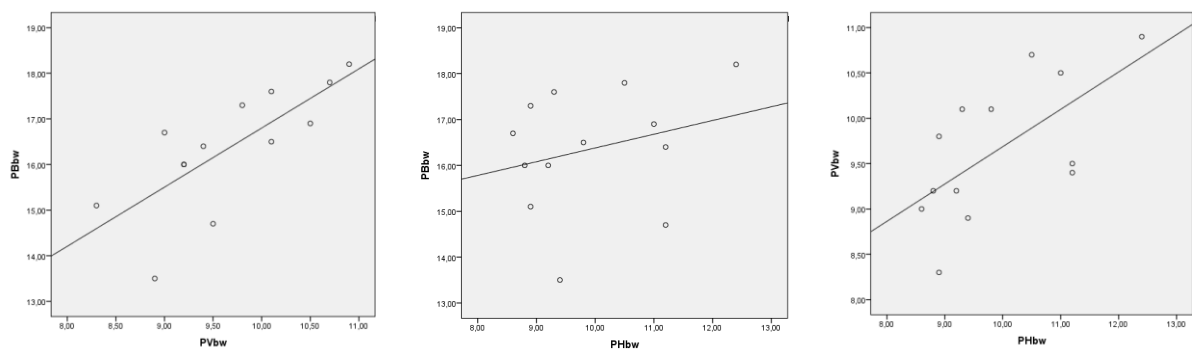
B.

C.

**Figur 5:** A) PBbw-Proagility ( $r^2 = 0,306$ ). B) PVbw-Proagility ( $r^2 = 0,256$ ). C) PHbw-Proagility ( $r^2 = 0,006$ ).

Ett starkare samband hittades mellan PBbw-Ttest ( $r^2 = 0,549$ ) och PVbw-Ttest ( $r^2 = 0,334$ ) än vad som hittades mellan PBbw-Proagility ( $r^2 = 0,306$ ) och PVbw-Proagility ( $r^2 = 0,256$ ). Sambanden mellan PHbw-Ttest ( $r^2 = 0,004$ ) och PHbw-Proagility ( $r^2 = 0,006$ ) var mycket svaga.

Figur 6 visar korrelationen och  $r^2$  för medeleffekten på båda benen och vänster ben (figur 6A), båda benen och höger ben (figur 6B) samt vänster ben och höger ben (figur 6C).



A.

B.

C.

**Figur 6:** A) PBbw-PVbw ( $r^2 = 0,567$ ). B) PBbw-PHbw ( $r^2 = 0,073$ ). C) PVbw-PHbw ( $r^2 = 0,410$ ).

Sambandet mellan PBbw-PVbw ( $r^2 = 0,567$ ) var starkare än sambandet mellan PBbw-PHbw ( $r^2 = 0,073$ ) och PVbw-PHbw ( $r^2 = 0,410$ ).

Vidare jämfördes uppskattningen av dominant och starkast ben mot det ben med högst uppmätt medeleffekt (tabell 2). Sju testpersoner uppnådde maximal medeleffekt på höger ben och sex testpersoner uppnådde maximal medeleffekt på vänster ben. När uppskattat dominant ben och uppskattat starkast ben vardera jämfördes med det benet med högst uppmätt medeleffekt visade det sig att i båda fallen gjorde 8 av 13 testpersoner (61,5 %) en korrekt värdering.

**Tabell 2:** Testpersonernas (TP) uppskattade dominanta ben, uppskattade starkast ben samt vilket ben som hade högst uppmätt medeleffekt.

TP	Uppskattat dominant ben	Uppskattat starkast ben	Ben med högst uppmätt medeleffekt
1	Höger	Höger	Höger
2	Höger	Höger	Höger
3	Höger	Höger	Vänster
4	Höger	Vänster	Höger
5	Vänster	Vänster	Vänster
6	Höger	Höger	Vänster
7	Höger	Höger	Vänster
8	Höger	Vänster	Höger
9	Höger	Vänster	Vänster
10	Höger	Vänster	Vänster
11	Höger	Höger	Höger
12	Höger	Höger	Höger
13	Höger	Höger	Höger

Eftersom endast 61,5 % av testpersonerna kunde uppskatta sitt dominanta, alternativt starkaste ben och eftersom alla deltagare i studien inte hade samma bendominans (alla höger- eller vänsterdominanta) så valdes det att undersökas vidare om den högst uppmätta benstyrkan unilateralt (höger eller vänster) hade en inverkan på agility. T-test och Pro agility test korrelerades därför med varje testpersons ben med högst uppmätta medeleffekt (starkast) samt det andra (svagast) benet (tabell 3). Svaga icke-signifikanta korrelationer hittades mellan Starkast-Ttest och Starkast-Proagility. Även korrelationerna mellan Svagast-Ttest och Svagast-Proagility var svaga och icke-signifikanta. Det svagaste benet visade dock en starkare korrelation än det starkaste benet.

**Tabell 3:** Korrelationen mellan starkast och svagast ben sett till medeleffektutveckling per kilo kroppsvikt och T-test (Ttest) och Pro agility test (Proagility) för testgruppen (n=13)

		Starkast	Svagast	Ttest	Proagility
<b>Starkast</b>	Pearson Korrelation	1	0,845**	-0,075	-0,176
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,809	0,565
<b>Svagast</b>	Pearson Korrelation	0,845**	1	-0,370	-0,373
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,213	0,209

\*\* . Korrelationen är signifikant  $p < 0,01$

\* . Korrelationen är signifikant  $p < 0,05$

## 4. Diskussion

### 4.1. Resultatdiskussion

Resultaten i studien visade starka signifikanta korrelationer mellan agility (T-test och Pro agility test) och effektutveckling i vertikalthopp med tilläggsbelastning som utförts i smithmaskin. Signifikanta korrelationer mellan agility och effektutveckling hittades både unilateralt och bilateralt, där starkaste korrelationerna fanns mellan bilateralt vertikalthopp med tilläggsbelastning och agility, följt av unilateralt vertikalthopp med tilläggsbelastning på vänster ben. Vi fann inga korrelationer mellan vertikalthopp med tilläggsbelastning på höger ben och agility, varken i T-test eller Pro agility test.

Resultaten i vår studie tyder på att effektutveckling unilateralt och bilateralt har betydelse för prestationsförmågan i agility, vilket överrensstämmer med resultaten från studien av Castillo-Rodríguez et al. (2012) där signifikanta korrelationer hittades mellan både unilateralt och bilateralt effektutveckling och agility. I motsats till resultaten från denna studie drog Sheppard och Young (2006) slutsatsen att styrka och agility inte verkade ha ett samband. Däremot hittade Marcovic (2007) ett samband mellan en unilateralt övning och agility, vilket också överrensstämmer med resultaten från denna studie.

Unilaterala benövningar ställer stora krav på höft- och bålstabilitet vilket kan vara svårt för personer som är ovana med styrketräning. Saknas stabiliteten kan inte den existerande effekten utnyttjas till fullo och effektutvecklingen sjunker. Bilateralt utmanas inte testpersonens stabilitet lika mycket och mer effekt kan utnyttjas i rörelsen. Mer tränade individer besitter antagligen en bättre bålstabilitet och kan på det viset använda mer av sin kraft till att uppnå maximal effekt i de unilaterala benövningarna. Detta kan vara en anledning till att deltagarnas bilaterala effekt i vår studie korrelerade mer med agility än deras unilaterala effekt gjorde då en majoritet av testpersonerna var ovana vid tung, explosiv styrketräning.

En annan aspekt som är viktig för att uppnå maximal effektutveckling är att flytta belastningen så snabbt som möjligt (McBride et al., 2002). Testgruppen i vår studie tränade normalt inte vertikalthopp med belastning, varken unilateralt eller bilateralt. Resultaten kan alltså ha påverkats av att testpersonerna inte kunde prestera sitt bästa i brist på teknik och modet att förflytta belastningen excentriskt och koncentriskt i maximal hastighet. För att få en högre kraftutveckling beskriver Makaruk et al. (2011) att den koncentrisk fasen bör föregås av en snabb excentrisk kontraktion. Om testpersonerna i vår studie hade varit effektivare i sitt utnyttjande av SSC kunde det haft en positiv effekt på resultaten.

Vid jämförelse av båda benen mot vänster ben och höger ben vardera så hittades en signifikant korrelation mellan effektutvecklingen på båda benen och vänster ben, men korrelationen mellan effektutvecklingen på båda benen och höger ben visade inte ens tendens till signifikans. Generellt verkar samtliga korrelationer som involverar höger ben vara väldigt låga. En anledning till varför effektutveckling på båda benen och vänster ben, men inte höger ben, korrelerar med T-test skulle kunna vara att T-testet innehåller två decelerationer i sidled på vänster ben och endast en på höger ben. Dock visade resultaten från Pro agility test, som innehåller en inbromsning på vänster och en på höger ben, samma trend. I studien av Castillo-Rodríguez et al. (2012) hittades signifikanta korrelationer mellan effektutveckling på höger ben och ett agilitytest med en riktningsförändring åt vänster, men inte vice versa. Resultaten från den studien förklarades med att samtliga testpersoner var högerdominanta. I vår studie hittades endast signifikanta korrelationer med vänster, men till skillnad från studien av



Castillo-Rodríguez et al. (2012) innehöll testgruppen både höger- och vänsterdominanta testpersoner.

Det är diskuterbart huruvida arbete på två ben skall ses som en enhet eller ifall de två benen skall ses som två skilda enheter som arbetar tillsammans. Om båda benen skulle setts som två enheter borde den dubbla belastningen ha använts vid det bilaterala, i förhållande till det unilaterala, vertikalthoppet. På så sätt hade resultaten på båda benen, jämfört med vänster och höger, kunnat analyseras i förhållande till varandra på ett mer rättvist sätt. Det som styrker vårt val att se båda benen som en enhet snarare än två är den skilda muskelaktiveringen som McCurdy et al. (2010) påvisade. Vid unilaterala benövningar fick m. gluteus medius och mm. hamstrings en högre aktivering än vid bilaterala benövningar. Vid bilateralt knäböj hade däremot mm. quadriceps en högre aktivering än de andra två musklerna. Detta tyder på att unilaterala och bilaterala övningar bör ses som två skilda övningar samt att arbete på två ben skall ses som en enhet.

För att undersöka hur effektutvecklingen skiljer sig åt mellan höger och vänster ben korrelerades dessa mot varandra. Korrelationen mellan effektutvecklingen på höger och vänster ben var  $r = 0,640$  och variablerna berodde till 41 % av varandra enligt determinationskoefficienten. Det kan tolkas som att det fanns en asymmetri i effektutveckling mellan vänster och höger ben, vilket skulle inneburi att testpersonerna vid utförandet av bilateralt vertikalthopp med tilläggsbelastning inte fördelade effektutvecklingen jämt på de nedre extremiteterna. Hoffman et al. (2007) visade att styrkeskillnader mellan höger och vänster ben inte påverkade testresultaten på ett agilitytest medan Sheppard och Young (2006) hävdar att en obalans i styrka kan förutsäga prestationsförmågan i agilitytester.

För att se ifall benstyrka har en inverkan på agility korrelerades varje testpersons ben med högst uppmätta medeleffekt (starkast) samt det andra benet (svagast) mot T-test och Pro agility test. Resultatet visade bara svaga samband men det svagaste benet korrelerade mer med agility än det starkaste benet. Detta resultat överensstämmer med studien av Hoffman et al. (2007) där unilaterial effektutveckling i det icke-dominanta benet, men inte i det dominanta, korrelerade med agility. Hoffman et al. (2007) diskuterade att detta kan bero på att det finns ett tröskelvärde i det dominanta benet för hur mycket effekt som kan utnyttjas i agility och att en högre effektutveckling inte ökar prestationen i agilitytester. Att testpersonerna uppnått ett takvärde för effektutveckling i sitt starkaste ben kan vara en förklaring till varför det svagaste benet korrelerar starkare med agility i denna studie.

I denna studie undersöktes även om uppskattningen av dominant och starkast ben var korrekt jämfört med den högsta uppmätta medeleffekten. När uppskattat dominant ben och uppskattat starkast ben vardera jämfördes med det benet med högst uppmätt medeleffekt visade det sig att i båda fallen gjorde 8 av 13 testpersoner (61,5 %) en korrekt värdering. Detta överensstämmer med studien av Ceroni et al. (2012) som visade i sina resultat att endast cirka 50 % av testpersonerna kunde förutspå sitt dominanta ben korrekt. Det verkar som att en subjektiv bedömning av bendominans inte är en tillförlitlig metod för att förutspå prestation inom hopp.

## 4.2. Metoddiskussion

Forskningen är oense om vid vilken procent av 1RM maximal effektutveckling kan uppnås. Enligt Dayne et al. (2011) uppnås maximal effektutveckling vid 0 % av 1RM, medan Siegel et al. (2002) och Stone et al. (2003) är ense om att en högre procent av 1RM ger maximal effektutveckling. Inom fotbollen bör spelarna vara explosiva med just kroppsvikten och därför hade det varit intressant att se effektutvecklingen vid vertikalthopp utan tilläggsbelastning.

Testet genomfördes med testpersonerna, men på grund av metodfel uteslöts resultaten från studien. Vid vertikalthopp utan tilläggsbelastning fästes en linear encoder på en pinne på testpersonernas axlar. Under testet visade det sig att testpersonerna saknade förmågan att bibehålla rörelsen i vertikalt led. Linear encoder mäter endast vertikala krafter och därför kan det antas att resultaten blev missvisande. Vid framtida studier med samma upplägg föreslås att vertikalthopp utan tilläggsbelastning mäts med digital timer och kontaktmatta istället för linear encoder. Det är, som tidigare nämnt av Cronin et al. (2004), en lika reliabel och valid metod att mäta effekt med och den stora felkällan med problemet att bibehålla rörelsen i vertikalt led utesluts.

En alternativ metod vid vertikalthopp med tilläggsbelastning hade varit att använda relativa vikter istället för absoluta vikter. En av anledningarna till att absoluta vikter valdes var för att maximal effektutveckling är individuellt styrt och beroende av arv och miljö, det vill säga hur personen är tränad samt andelen snabba och långsamma muskelfibrer. Att utifrån 1RM välja en viss procent eller ett visst procentintervall hade varit svårt och tidskrävande, därför användes absoluta vikter.

T-testet som användes i denna studie är egentligen bättre anpassat till handboll eller basket, där förflyttningar i sidled sker rutinmässigt. Som fotbollsspelare nuddar spelaren aldrig marken med händerna på samma sätt som i testet, men T-test valdes för att det traditionellt används för att mäta förmågan till agility. Dessutom kompletterades testet med Pro agility test, som ansågs vara mer fotbollsspecifikt än T-testet. T-testet innehåller två decelerationer på vänster, men bara en på höger, vilket innebär att testet även borde ha utförts spegelvänt. I studien av Castillo-Rodríguez et al. (2012) användes ett L-test åt både vänster och höger, vilket kunde ha varit ett alternativ till T-testet.

Slutligen hade det varit intressant att se hur effektutvecklingen skiljde sig åt mellan spelare på olika spelpositioner. Agilitytesterna valdes utefter längd på sprinter, men en målvakt gör exempelvis inte den sortens sprint i en matchsituation. Däremot ser försäsongsträningen likadan ut för laget, oavsett position, så testpersonerna bör ha haft ungefär samma utgångsläge.

## **5. Konklusion**

Syftet med denna studie var att undersöka om unilateral effektutveckling hade en starkare korrelation med agility än vad bilateral effektutveckling och agility hade hos kvinnliga fotbollsspelare i division 2. Resultatet visade signifikanta korrelationer mellan agility och både unilateral och bilateral effektutveckling, där den bilaterala effektutvecklingen var starkast. I övrigt var det anmärkningsvärt att samtliga korrelationer som involverade höger ben generellt var svaga.

I framtida studier föreslås en större testgrupp för att säkerställa olika samband mellan agility och unilateral och bilateral effektutveckling. Det bör även läggas stor vikt vid val av agilitytest då detta verkar vara en faktor som inverkar på resultatet. Vi hoppas att vi med resultaten från vår studie kan inspirera till fortsatt forskning som berör unilateral träning och dess betydelse för prestationsförmågan hos både kvinnor och män. Slutligen så uppfylldes studiens syfte och frågeställningarna besvarades.

## Referenser

BAECHLE, T. R., EARLE, R. W. & NATIONAL STRENGTH & CONDITIONING ASSOCIATION (U.S.) 2008. *Essentials of strength training and conditioning*, Champaign, IL, Human Kinetics.

BALSOM, P. 2007. *Fotbollens träningslära : Med nya praktiska fotbollsövningar*, Solna, Svenska fotbollförlaget.

BLAZEVICH, A. J. 2010. *Sports Biomechanics: The Basics - Optimising Human Performance*, London, A&C Black Publishers Ltd.

CASTILLO-RODRÍGUEZ, A., FERNÁNDEZ-GARCÍA, J. C., CHINCHILLA-MINGUET, J. L. & CARNERO, E. 2012. Relationship between muscular strength and sprints with changes of direction. *J Strength Cond Res*, 26, 725-32.

CERONI, D., MARTIN, X. E., DELHUMEAU, C. & FARPOUR-LAMBERT, N. J. 2012. Bilateral and gender differences during single-legged vertical jump performance in healthy teenagers. *J Strength Cond Res*, 26, 452-7.

CRONIN, J. B., HING, R. D. & MCNAIR, P. J. 2004. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *J Strength Cond Res*, 18, 590-3.

CROW, J. F., BUTTIFANT, D., KEARNY, S. G. & HRYSOMALLIS, C. 2012. Low load exercises targeting the gluteal muscle group acutely enhance explosive power output in elite athletes. *J Strength Cond Res*, 26, 438-42.

DAYNE, A. M., MCBRIDE, J. M., NUZZO, J. L., TRIPLETT, N. T., SKINNER, J. & BURR, A. 2011. Power output in the jump squat in adolescent male athletes. *J Strength Cond Res*, 25, 585-9.

HANSEN, K. T., CRONIN, J. B. & NEWTON, M. J. 2011. The reliability of linear position transducer and force plate measurement of explosive force-time variables during a loaded jump squat in elite athletes. *J Strength Cond Res*, 25, 1447-56.

HOFFMAN, J. R., RATAMESS, N. A., KLATT, M., FAIGENBAUM, A. D. & KANG, J. 2007. Do bilateral power deficits influence direction-specific movement patterns? *Res Sports Med*, 15, 125-32.

JONES, M. T., AMBEGAONKAR, J. P., NINDL, B. C., SMITH, J. A. & HEADLEY, S. A. 2012. Effects of unilateral and bilateral lower-body heavy resistance exercise on muscle activity and testosterone responses. *J Strength Cond Res*, 26, 1094-100.

- MAKARUK, H., WINCHESTER, J. B., SADOWSKI, J., CZAPLICKI, A. & SACEWICZ, T. 2011. Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *J Strength Cond Res*, 25, 3311-8.
- MARCOVIC, G. 2007. Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. *J Sports Med Phys Fitness*, 47, 276-83.
- MARKOVIC, G., DIZDAR, D., JUKIC, I. & CARDINALE, M. 2004. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res*, 18, 551-5.
- MCBRIDE, J. M., TRIPLETT-MCBRIDE, T., DAVIE, A. & NEWTON, R. U. 2002. The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *J Strength Cond Res*, 16, 75-82.
- MCCURDY, K., O'KELLEY, E., KUTZ, M., LANGFORD, G., ERNEST, J. & TORRES, M. 2010. Comparison of lower extremity EMG between the 2-leg squat and modified single-leg squat in female athletes. *J Sport Rehabil*, 19, 57-70.
- MEYLAN, C., MCMASTER, T., CRONIN, J., MOHAMMAD, N. I., ROGERS, C. & DEKLERK, M. 2009. Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. *J Strength Cond Res*, 23, 1140-7.
- SHEPPARD, J. M. & YOUNG, W. B. 2006. Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 24, 919-32.
- SIEGEL, J. A., GILDERS, R. M., STARON, R. S. & HAGERMAN, F. C. 2002. Human muscle power output during upper- and lower-body exercises. *J Strength Cond Res*, 16, 173-8.
- STONE, M. H., O'BRYANT, H. S., MCCOY, L., COGLIANESE, R., LEHMKUHL, M. & SCHILLING, B. 2003. Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. *J Strength Cond Res*, 17, 140-7.
- THOMAS, J. R., NELSON, J. K. & SILVERMAN, S. J. 2011. *Research methods in physical activity*, Champaign, IL, Human Kinetics.
- WISLØFF, U., CASTAGNA, C., HELGERUD, J., JONES, R. & HOFF, J. 2004. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38, 285-8.
- ZELLER, B. L., MCCRORY, J. L., KIBLER, W. B. & UHL, T. L. 2003. Differences in kinematics and electromyographic activity between men and women during the single-legged squat. *Am J Sports Med*, 31, 449-56.

# Bilaga 1

## Informerat samtycke

Syftet med studien är att undersöka om det finns något samband mellan power (explosivitet) på ett ben och agility (riktningsförändringar) jämfört med power på två ben och agility.

Tester som skall utföras av dig som testperson är T-test med framåt-, bakåt och sidledsförflyttning, Pro agility test som mäter förmågan att snabbt ändra riktning och vertikalthopp utan och med tilläggsbelastning på ett och två ben.

De två första testerna utförs i sporthall medan de två sista testerna genomförs i labb- eller gymlokal. Två testledare kommer administrera testerna.

Kraven för att inkluderas i studien är att testpersonen skall vara en kvinna som ska ha tränat fotboll regelbundet de senaste tre åren. Ytterligare förutsättning för deltagande är att testpersonen inte får vara skadad i de nedre extremiteterna eller lida av andra tillstånd som kan inverka på testresultatet.

Du som testperson har rätt att när som helst under studiens gång avbryta ditt deltagande. Alla personuppgifter kommer att behandlas konfidentiellt. Endast testresultaten kommer att redovisas i studien.

Härmed intygar jag att jag läst igenom det informerande samtycket och att jag förstått vad deltagande i studien innebär. Jag är införstådd med inkluderingskraven och jag ställer frivilligt upp i studien.

---

Namn

---

Underskrift

---

Datum och ort

Julia Malmberg & Henrik Årneby  
Biomedicin – inriktning fysisk träning  
Högskolan i Halmstad