



HÖGSKOLAN  
I HALMSTAD

# KANDIDATUPPSATS

Biomedicin inriktning fysisk träning 180hp



Samband mellan sprintförmåga och 1RM knäböj  
respektive vertikalhoppsförmåga hos  
juniorfotbollsspelare

Christoffer Sundell

Examensarbete biomedicin inriktning fysisk träning 15hp

Halmstad 2015-08-25

# Samband mellan sprintförmåga och 1RM knäböj respektive vertikalhoppsförmåga hos juniorfotbollsspelare

Christoffer Sundell

2015-08-14

Examensarbete, 15hp i Biomedicin inriktning fysisk träning

Högskolan i Halmstad

Sektionen för ekonomi och teknik

Handledare: Ann Bremander

Examinator: Eva Strandell

## Sammanfattning

**Bakgrund:** I en fotbollsmatch genomförs 150-250 högintensiva sprinter som varar i 2-4 sekunder. Sprinter kan vara en avgörande del i fotbollsmatcher vilket indikerar att det är viktigt för fotbollsspelare att utveckla sin sprintförmåga. Att träna upp sin maximala styrka har visat sig vara en viktig aspekt för att utveckla sprintförmåga på korta distanser eftersom kontaktiden med marken är längre vid start och accelerationsfasen. Även vertikal hoppförmåga har visat på samband med sprintförmåga. Det finns relativt få studier som har undersökt unilateral hoppförmåga och dess samband med sprintförmåga på viktiga distanser upp till 30 hos fotbollsspelare. **Syfte:** Syftet med studien var att undersöka om maximal styrka i nedre extremiteter har ett starkare samband med sprintförmåga upp till 30 m än vad unilateral hoppförmåga har. **Metod:** Ett juniorfotbollslag inbjöds att medverka i studien. Maximal styrka i nedre extremiteter mättes med 1RM knäböjstest (kg) och den unilaterala hoppförmågan mättes med ett countermovement jump (UCMJ) (s) utfört på det dominanta benet. Sprintförmågan (s) mättes vid 5 m, 10 m, 15 m och 30 m. Spearman's korrelationskoefficient ( $r_s$ ) användes för att studera sambandet mellan de olika testerna och ett  $r_s > 0,6$  ansågs påvisa ett starkt samband. **Resultat:** Tretton fotbollsspelare deltog vid sprint-testet och vid test av 1RM i knäböj medan tio fotbollsspelare medverkade vid UCMJ. Samtliga fotbollsspelare var mellan 17-19 år gamla. Både 1RM i knäböj och UCMJ hade svaga samband med samtliga sprintdistanser. Korrelationerna mellan 1RM i knäböj och sprintdistanser upp till 15 m ( $r_s = -0,49, -0,58, -0,54, -0,21$ ) var högre jämfört med korrelationerna mellan UCMJ och sprintdistanser upp till 15 m ( $r_s = -0,37, -0,34, -0,22, -0,32$ ). **Slutsats:** Sambandet mellan sprintförmåga och maximal styrka respektive explosivitet i nedre extremiteter var svagt men något högre för 1RM i knäböj och sprintdistanser upp till 15 m än för UCMJ och samtliga sprintdistanser.

# Correlation between sprinting ability and 1RM squat and vertical jump in junior football players

## Abstract

**Background:** In a football game 150-250 high-intensity sprints are performed that lasts for 2-4 seconds. Sprint can play a crucial part of football games which indicates that it is important for football players to develop their sprinting ability. Maximal strength has proven to be an important aspect of developing sprint ability over short distances because of the contact time with the ground is longer during start and acceleration phase. Vertical jump ability have also shown to correlate with sprinting ability. However, there are relatively few studies that have investigated the correlation between unilateral jumping ability with sprint performance on footballers on important distances within the football up to 30m. **Objective:** The aim of this study was to investigate if the relationship between maximal strength in the lower extremity has a stronger correlation with sprinting ability up to 30 than unilateral jumping ability. **Method:** A junior football team was invited to participate in the study. Maximal strength in the lower extremity was measured with a 1RM in squat tests (kg) and the unilateral jumping ability was measured with a countermovement jump (UCMJ) (s) performed on the dominant leg. Sprinting ability (s) was measured at 5 m, 10 m, 15 m and 30 m. Spearman's correlation coefficient ( $r_s$ ) was used to investigate the relationship between the different test and a  $r_s > 0,6$  was considered detect a strong correlation. **Results:** 13 football players participated in the sprint and 1RM in the squat tests while football players participated during the UCMJ test. All the football players were 17-19 years old. Both 1RM and the UCMJ showed weak correlations with all sprinting distances. The correlation between the 1RM squat test and sprinting distances up to 15 m ( $r_s = -0,49, -0,58, -0,54, -0,21$ ) was stronger compared to the correlation between UCMJ and sprinting distances up to 15 m ( $r_s = -0,37, -0,34, -0,22, -0,32$ ). **Conclusion:** The correlation between sprinting ability and maximal strength and power in the lower extremity was weak but something higher for 1RM squat test and sprinting distances up to 15 m compared to UCMJ and all sprinting distances.

## Innehållsförteckning

Introduktion .....	1
Bakgrund .....	1
Styrka i nedre extremiteter och sprintförmåga hos fotbollsspelare .....	1
Samband mellan vertikal hopp förmåga och sprintförmåga.....	2
Sprinter .....	2
Kraft.....	3
SSC.....	4
Sarkomerer.....	4
Motoriska enheter.....	5
Muskelkontraktioner.....	5
Syfte.....	7
Metod .....	7
Deltagare.....	7
Testutförande .....	7
1RM knäböjstest .....	8
Sprinttest.....	8
Hoppstest .....	9
Etiska riktlinjer och samhällsliga aspekter .....	10
Statistiks analys .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Resultat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Samband mellan sprintförmåga och 1RM i knäböj respektive UCMJ .....	12
Diskussion .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Resultatdiskussion.....	14
Samband mellan 1RM och sprint.....	14
Samband mellan UCMJ och sprint.....	15
Metoddiskussion.....	15
Slutsats.....	17
Referenser .....	18
Bilaga 1 .....	25
Bilaga 2.....	27

Bilaga 3.....	28
Bilaga 4.....	29

# Introduktion

Fotboll är den populäraste idrotten i världen med miljontals följare och utövare (Bastos et al., 2013). Det höga antalet utövare och sambandet med kommersialiseringen av fotboll som pågått under lång tid, har lett till att kraven på spelarna ökat. Det är framförallt på professionella spelare som de fysiska kraven har ökat och där en betydande utveckling av deras fysiska förmågor har skett under tid (Stölen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005). Fotboll kan ses som en komplex idrott som ställer höga krav på flera fysiska och tekniska faktorer. Exempelvis är högfartsmomenten inom fotboll oftast många men de varar sällan längre än 5-15 m. I kombination med dessa sprinter är det viktigt att kunna genomföra riktningsförändringar, såväl sido- som baklängeslöpningar (López-Segovia, Marques, van den Tillaar & González- Badillo 2011; Svensson & Drust 2005; Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004). Eftersom högfartsmomenten är många och tenderar till att vara avgörande för ett lags prestation innebär det att det är viktigt för fotbollsspelare att bli bra på startfasen av en sprint. Denna studie ämnar undersöka sambandet mellan sprintförmåga och maximalt styrkelyft i knäböj samt hoppförmåga på ett ben. Denna typ av studier ligger i fotbollens intresse, då resultaten kan användas som underlag för att utveckla individanpassade träningsmetoder för att utveckla juniorfotbollsspelare.

## Bakgrund

### **Styrka i nedre extremiteter och sprintförmåga hos fotbollsspelare**

Interventionsstudier har visat att en förbättrad styrka i nedre extremiteter kan medföra en förbättrad prestation på korta sprinter (Chelly et al., 2009; Comfort, Haigh & Mathews, 2012; Comfort, Bloom, & Clarkson, 2014; Helgerud, Rodas, Kemi & Hoff, 2011; McBride et al., 2009; Ronnestad Kvamme, Sunde, Raastad, 2008). Riktningsförändringar förekommer ofta i matchsammanhang och att besitta en viss styrka i nedre extremiteter har visat sig vara viktigt för att kunna klara av alla riktningsförändringar (López-Segovia et al., 2011; Svensson & Drust, 2005). I en norsk studie som testade styrkan hos seniorspelare på elitnivå visade en god korrelation mellan styrkan i ett knäböjstest och prestationen i sprint på distanserna 10 m och 30 m (Wisløff et al., 2004). Liknande resultat framkom i en annan studie där unga fotbollsspelare testades och man fann att de spelare som var starkast i knäböjstestet även var de som presterade bäst på sprint och i vertikala hopp. Detta illustrerar vikten av att utveckla styrkeförmågan i den

nedre extremiteten (Comfort et al., 2014). Flertalet interventionsstudier som undersökt effekten av styrketräningsprogram hos unga atleter har även visat på ett samband mellan styrka och hoppförmåga (Chelly et al., 2009; Christou, et al., 2006; Gorostiaga et al., 2004; Kotzamanidis et al., 2005; Maio Alves et al., 2010; Wong, Chamari, & Wisløff., 2010).

## **Samband mellan vertikal hoppförmåga och sprintförmåga**

Studier har även visat på ett starkt samband mellan sprint och hoppförmåga (Comfort, et al., 2014; Markström & Olsson, 2013; Vescovi & McGuigan, 2008; Wisløff, 2004). I studier som undersöker fysisk prestation inom området styrka och kraft är vertikala hopp en av de testmetoder som används ofta. Counter movement jump (CMJ) är en övning som ingår i det testbatteri av en serie vertikala hopp som skapades av den italienske forskaren Carmelo Bosco (Bosco, 1990 ref i Bellardini, Henriksson, Tonkonogi, 2009).

Tidigare forskning har funnit starka samband mellan vertikal hoppförmåga och olika sprintdistanser som 5 m, 10 m och 30 m, där studier mestadels undersökt/studerat? bilaterala hopp (Comfort, et al., 2014; Markström & Olsson, 2013; Wisløff, 2004). Relativt få studier har genomförts med syftet att undersöka sprinter på olika distanser och dess samband med unilateral hoppförmåga. En studie av McCurdy et al. (2010) visade att unilaterala hopp hade starkare samband med sprint på 10 m respektive 25 m jämfört med bilaterala hopp hos fotbollsspelare. Studier som undersökt unilaterala hopp har visat på motstridiga resultat för samband med sprint på 10 m, 20 m och 25 m (Maulder & Cronin, 2005; McCurdy et al., 2010; Meylan et al., 2009) varför ytterligare studier efterfrågas/behövs. Sprint och vertikala hopp kan ses som högintensiva beståndsdelar i fotboll som kan relateras till avgörande moment i matcher (Comfort et al., 2014).

## **Sprinter**

Högintensiva sprintprestationer har visat sig vara en viktig egenskap för fotbollsspelare. En sprint kan delas upp i fyra olika faser; start, acceleration, maxhastighet samt decelerationsfasen. Fotbollsspelare sprintar så pass korta sprinter att de sällan varken kommer upp i maxhastighet eller in i decelerationsfasen (Sleivert & Taingahue, 2004; Young & Shepard, 2011). Därför kommer start och accelerationsfasen vara av större vikt för fotbollsspelare att utveckla (Young &



Sheepard, 2011). Mohr, Krustруп och Bangsbo, (2003) kom fram till att professionella spelare tenderar att utföra fler löpningar i högre intensitet, jämfört med spelare på lägre nivå. Sedan 80- och 90-talet har det skett en utveckling i den danska fotbollen på högsta nivå, där det har visat sig att löpningar av hög intensitet har ökat med 37 % (Mohr, Krustруп, Bangsbo, 2003). Detta tyder på att ett lags löpdistanс inte är viktigast utan det är lagets förmåga att utföra flest intensiva löpningar i högt tempo i rätt moment som kan vara avgörande i en fotbollsmatch (Aslan et al., 2012; Bloomfield, Polman, O'Donoghue, 2007; Castagna et al., 2006; Di Mascio & Bradley, 2013; Helgerud et al., 2011; Hoff et al., 2002; Ingebrigtsen, Dillern, Shalfawi, 2011; López-Segovia et al., 2011; Svensson et al., 2005; Wisløff et al., 2004). Fotbollsspelare måste när som helst vara beredda på att genomföra löpningar av hög intensitet snart igen eftersom det kan spela en avgörande roll för utgången av matchen.

Sprinter inom fotbollen tenderar oftast att vara i 2-4 sekunder, detta innebär att spelare hinner springa cirka 5-30 m beroende på b.l.a. sin sprintförmåga (Comfort, et al., 2014; Hoff, 2005). Sprinter förekommer även i längre sträckor men mer sällan, därför mäts accelerationsförmågan med ett sprinttest inom ett intervall från 0 till 30 m för att på så vis efterlikna idrottens krav. En fotbollsspelare med god sprintförmåga kan få en ökad kontakttid med fotbollen vilket är viktigt eftersom det ökar lagets chanser till att vinna matcher med större bollinnehav (Svensson et al., 2005; Wisløff et al., 2004). Cronin, Ogden, Lawton och Brughelli, (2007) visade att en ökning av den maximala styrkan kan förbättra start och accelerationsfasen i sprinten eftersom styrka är relaterat till förmågan att utveckla kraft.

## **Kraft**

När en fotbollsspelare ska sprinta en kortare distans som exempelvis 5 m så är målet att utveckla så mycket kraft som möjligt. Det finns ett samband mellan kraft och hastighet. Detta beskrivs oftast genom den så kallade kraft- och hastighetsteorin (eng; rate of force development; Cormie, McGuigan & Newton, 2011). Enligt teorin är hastigheten hög vid lågt motstånd och vid hög kraft är hastigheten låg, det vill säga vice versa. Exempel på hög kraft och låg hastighet är maximala lyft som exempelvis 1RM i knäböj. Detta beror på att vikten är svår att förflytta med hög hastighet. Om en individ istället tränar med en lättare vikt i knäböj så är det möjligt att förflytta den med hög hastighet men här begränsas kraftutvecklingen (Cormie, McGuigan & Newton, 2011). Det handlar således om att skapa maximal kraft på kortast möjliga tid. Vid sprint är

kontakttiden med marken en av de saker som förändras med ökad hastighet. Enligt Markström och Olsson (2013) så är markkontakten under ett 100-meterslopp i startfasen någonstans kring 0,34 till 0,37 sekunder, för att avslutningsvis bli 0,09-0,11 sekunder. Mindre markkontakttid innebär mindre tid att producera kraft. Under de första 15 m är koncentrisk muskelstyrka dominant och därmed är maximal styrka viktig upp till 15 m (Sleivert & Taingahue, 2004). I fortsättningen av ett 100 m lopp så minskar tiden för markkontakten efter 15 m. Efter 15m vid högre hastigheter kommer stretch-shortening cykeln (SSC) blir allt viktigare (Cormie, McGuigan & Newton, 2011). SSC är en sträckreflex som exempelvis innebär vid en knäböj; att det excentriska arbetet följs utav en snabb vändning vid bottenläget innan arbetet övergår till det koncentriskt arbetet (Cormie, McGuigan & Newton, 2011).

## **SSC**

Mekanismen bakom SSC utifrån ett exempel om knäböj går till på så vis att elastisk energi lagras i senor och bindväv under den excentriska fasen. När en aktiv muskel och sena sträcks kan de absorbera den mekaniska energin i form av elastiska komponenter. Elastiska komponenterna omfattar korsbryggor och senor. Med hjälp av SSC blir övergången från det excentriska till koncentriskt mer kraftfull jämfört med om inte SSC utnyttjas. Det innebär att mer kraft kan nyttjas i den efterföljande koncentriskt fasen. Den excentriska fasen i en knäböj innebär att innan sammandragningen har musklernas agonister längre tid på sig att producera kraft som sedan kan utnyttjas från vändningen i bottenläget av exempelvis en knäböj vid övergången till det koncentriskt fasen. Hypotetiskt borde 1RM i knäböj vara viktig för sprint upp till 15 m utifrån redogörelsen ovan vilket möjliggör för 1RM i knäböj att få högre samband upp till 15 m jämfört med UCMJ.

## **Sarkomerer**

Muskelns längd- och anspänningsförhållande spelar en viktig roll i förmågan att utveckla kraft. Förmågan att utveckla kraft beror till stor del på sarkomerernas längd. Muskeln består av muskelfibrer och varje muskelfiber består av myofibriller. Den minsta enheten i myofibriller kallas sarkomerer. Sarkomerer byggs upp av proteiner i form av aktin och myosin. Aktinfilament är knutna till z-linjer och mellan varje rad finns myosin. På aktinfilamentets yta finner vi

bindningsställen för myosin, men medan muskeln är avslappnad, omfattas dessa bindningsställen av proteinet tropomyosin. Myosin har myosin huvuden som kommer att binda till aktinfilament när ATP binder till myosin och delas upp i ADP och fosfat som frigör energi; men tropomyosin hindrar dem från att göra det. I vila är sarkomerernas längd en aning för kort samtidigt kan den även bli för lång om den töjs ut för länge vid exempelvis stretching. En kortare stretch innan aktivitet kan göra att sarkomererna når sin optimala längd och lättare kan bli aktiverad för att producera kraft. När sarkomererna har nått sin optimala längd är chansen större att en optimal överlappning mellan myosin och aktin kan uppstå vilket kommer vara avgörande för att producera kraft (Cormie, McGuigan & Newton, 2011).

## **Motoriska enheter**

Sprinter, hopp och knäböj kan utföras med maximal ansträngning. Under maximal ansträngning är musklernas förmåga att producera kraft den avgörande faktorn. En viktig del i att kunna producera maximalt med kraft är förmågan att kunna rekrytera så många motoriska enheter som möjligt. Motoriska enheter består av ett motorneuron och muskelfibrer. Dessa motoriska enheter utför specifika muskulära uppgifter beroende på hur många enheter som arbetar vid en kontraktion. Varje muskel neuron är ansluten till en motorneuron och tar emot information från denna neuron och varje motor neuron är ansluten till flera muskelfibrer. Mängden fibrer som är anslutna till varje motorneuron skiljer sig och vissa nervceller kan ha upp till tusen fibrer anslutna. Det är viktigt att kunna rekrytera så många motoriska enheter som möjligt vid maximala prestationer för att det är sammankopplat med en individs förmåga att aktivera flera muskelfibrer vid samma tillfälle. Ju mer motoriska enheter som kan aktiveras desto mer kraft antas kunnas utnyttjas. För att detta skall ske behöver motoriska neuroner aktiveras genom att en aktionspotential stimulerar muskel cellerna vilket leder till att myosin och aktin reagerar och rör på sig. Korsbryggorna aktiveras när aktin och myosin börjar röra på sig vilket leder till en glidfilamentsmekanism, där aktin och myosin överlappar varandra vilket gör att musklerna kontraheras (Cormie, McGuigan & Newton, 2011).

## **Muskelkontraktioner**

En optimal kontraktionsmekanism är avgörande för att producera kraft. När fotbollsspelare

sprintar eller hoppar kontraheras deras muskelfibrer. Kontraktionen av muskler styrs av nervimpulser. Detta börjar alltid med en aktionspotential och fortsätter med en kontraktionsmekanism även kallad glidfilamentsmekanismen för muskelkontraktion

Aktionspotentialer sänds ut från det centrala nervsystemet (CNS) i form av elektriska nervimpulser för att skapa en muskelkontraktion. De elektriska impulserna kallas för aktionspotential. Aktionspotentialer färdas snabbt längs axonet för att nå celler.

Aktionspotentialernas signaler når synapser, vilket är sammansättningen mellan två celler som tillåter elektriska signaler till att färdas längs cellmembranet mellan två celler. Synapsen mellan nervcellen och skelett muskeln är ett exempel på denna kontraktion. Aktionspotentialen depolariserar nervändsslutet och  $\text{Ca}^{2+}$  kanaler vilket frigör  $\text{Ca}^{2+}$  in till muskelcellen.

En muskelkontraktion sker när  $\text{Ca}^{2+}$  frigörs in till muskeln binds  $\text{Ca}^{2+}$  på troponin, vilket är fästpunkter på aktinet. När  $\text{Ca}^{2+}$  binds till troponin flyttar tropomyosin från myosinets fästpunkter på aktinet. Aktinet sitter fast på sarkomererna (z-band) och myosin sitter fast på m-linje. Dessa sitter mittemot varandra och när aktin och myosin "glider" längs varandra så dras sarkomererna ihop från båda ändarna. När  $\text{Ca}^{2+}$  koncentrationen är tillräckligt hög fäster kalciumet på troponin och frigör bindningspunkterna bakom tropomyosinet. Myosin kan därför fästa på dessa punkter och dra aktinet emot sig. Myosinets bindning till aktinfilamenten kallas för korsbryggor. Bildandet av korsbryggor är essentiellt för glidfilamentsmekanismen. ATP behövs för att myosin skall kunna fästa på aktinet. ATP fäster på myosinet som sträcker på sig och fäster på aktinet, myosinet drar aktinet mot sig. För att myosinet skall kunna släppa från aktinen måste en ny ATP tillföras. Processen upprepas om och om igen blixtnsabbt och drar aktinet mot myosinet. Detta skapar en muskelkontraktion.

Sammanfattningsvis finns det anledning att ytterligare undersöka sambandet mellan unilateral hoppförmåga med sprintförmåga på distanser som 5 m, 10 m, 15 m och 30 m inom fotboll. Tidigare forskning som undersökt unilateral hoppförmåga och sprint har visat på motstridiga resultat. Ett antal studier har visat på att styrkeförmåga i exempelvis knäböj korrelerar med sprint men få studier har undersökt maximal styrka för 1RM i knäböj och unilateralhoppförmåga vid samma undersökning (Chelly et al., 2009; Comfort, Haigh & Mathews, 2012; Comfort et al.,

2014; Helgerud, Rodas, Kemi, Hoff, 2011; Markström & Olsson, 2013; McBride et al., 2009; Ronnestad et al., 2008; Vescovi & McGuigan, 2008; Wisløff et al., 2004).

## **Syfte**

Syftet med studien var att undersöka unga fotbollsspelares maximal styrka i nedre extremiteter mätt med 1RM i knäböj, deras hoppförmåga mätt med unilaterala countermovement jumps (UCMJ) och sambandet med sprintförmåga på 5 m, 10 m, 15 m respektive 30 m.

En hypotes inför den här studien var att 1RM i knäböj kommer ha en starkare korrelation på 5 m, 10 m och 15 m jämfört med UCMJ.

## **Metod**

### **Deltagare**

Ett fotbollslag med friska juniorfotbollsspelare i Sverige erbjöds att delta i studien.

Inklusionskriterierna för att delta i studien innefattade att tespersonerna (TP) skulle vara aktiva och spela fotboll knutet till en förening, samt vara bekanta med övningen knäböj.

Exklusionskriterier var individer med någon nuvarande fysisk skada eller tidigare skada som hämmade utförandet av någon av studiens tester. Endast män rekryterades för en så homogen grupp som möjligt. Data som samlades in på TP var antropometrisk data samt resultatet av testerna 1RM knäböj, UCMJ och sprintförmåga.

### **Testutförande**

Testerna som utfördes var 1RM knäböj, UCMJ och 15 m respektive 30 m sprinttest. Vid sprinttestet registrerades tiderna vid 5 m, 10 m, 15 m och 30 m. Testerna utfördes inomhus för att minska risken för påverkan från vädret (Harman, 2008).

Testerna genomfördes under spelarnas försäsong. Totalt genomfördes tre testtillfällen. Det första tillfället bestod av ett kortare informationsmöte, där studieledaren presenterade sig själv, gick igenom de etiska riktlinjerna och informerade om studiens utförande. Antropometrisk data i form av längd och vikt samt testet 1RM i knäböj genomfördes. Instruktioner för 1RM i knäböj

förklarades och visades visuellt av testledaren. Under det andra tillfället genomfördes sprinttesterna, vilka förklarades och visades visuellt av testledaren. Under det tredje tillfället genomfördes hopptestet (UCMJ) vilket förklarades och visades visuellt av testledaren.

Inför testtillfällena ombads alla idrottare att vila dagen innan testning och att undvika koffeinkonsumtion under 24 timmar före testning.

## **1RM knäböj**

1 RM knäböj är ett test som har lång tradition och anses vara reliabel för att testa maximal styrka (Rahmani, Viale, Dalleau, & Lacour 2001). Gruppen delades in efter längdordning i två grupper, för att kunna anpassa knäböjsställning utifrån längd. Förutom författaren fanns ytterligare tre testledare närvarande för att kunna kontrollera och bistå med hjälp. I grupperna hjälptes deltagarna åt att "passa" det vill säga vara beredda på att ta emot stången vid ett eventuellt misslyckat lyft. Djupet på 1RM knäböjstestet standardiserades till femur parallellt med underlaget (Baker & Nance, 1999) vilket kontrollerades av två testledare som stod på varsin sida om TP. Vid 1RM knäböjstestet användes tyngdlyftningsstänger vägandes 20 kg, varierande viktskivor, samt knäböjsställning. Samtlig utrustning var av märket Eleiko, Halmstad. TP fick uppskatta sitt 1RM. En specifik uppvärmning genomfördes där TP fick utföra 10 repetitioner knäböj på 50 % av uppskattat 1RM, 2-4 repetitioner på 70% för att avslutas med 1 repetition på 90 %. Målet var att 1RM sedan skall nås inom 3-6 repetitioner (McBride et al, 2010). Den tyngsta godkänt utförda repetitionen noterades som 1RM. Vid 1RM testet vilade TP 3-5 minuter mellan varje lyft (McBride et al, 2009). Kriterierna för utförandet utgick ifrån Baker och Nance (1999) samt Sleivert och Taingahue (2004). Testet för att bestämma 1RM i knäböj utfördes med axelbreddistans för fötterna, skivstången skulle hållas på toppen av axlarna och ryggen, den excentriska delen av lyftet avslutades när femur var parallellt med underlaget därifrån övergår lyftet omedelbart till den koncentriska delen. För detaljerat testutförande se bilaga 2.

## **Sprinttest**

Sträckorna i denna studie var: 5 m, 10 m, 15 m och 30 m. Vid sprinttestet användes systemet muscle lab (Musclelab, Ergotest, Norge) med de tillhörande timing gates vilket är en mätutrustning som bygger på tidtagning där infraröda (IR) -strålar registrerar tiden för olika

sträckor. Systemet innefattar flera stativ (timing gates) som placeras ut, hälften på vardera sida vid de valda sträckorna så att IR-strålar får kontakt med varann (stativen stod mitt emot varandra). När ena strålen bryts startar tiden och stoppas när nästa stråle bryts. Tidtagningen startas automatiskt när testpersonen passerar första fotocellen och kommer stängas av automatiskt när testpersonen passerar den sista fotocellen. TP fick värma upp i 15 minuter där de joggade på 60-70 % av maximal hjärtfrekvens (uppskattat av varje enskild individ). Därefter genomfördes 5 stycken accelerationer över en sträcka på 40 m (Halfawi et al., 2011). Eftersom systemet endast innefattar åtta stativ genomfördes först två stycken 15 m test där tiderna registrerades för 5 m, 10 m och 15 m. Därefter genomfördes ytterligare 2 sprinter på 30 m, där tiden registrerades på 30 m. Efter uppvärmningen vilade TP i 5 minuter därefter genomfördes 4 stycken sprinter varav två sprinter på 15 m och två sprinter på 30 m, med minst 3 minuters vila mellan varje sprint (Wisløff et al., 2004; Helgerud, 2011; Haugen, et al., 2014). TP stod på led och genomförde en efter en sprinterna, efter att de genomfört sin sprint ställde de sig sist i kön. En stillastående start tillämpades i form av ett trepunktsstöd, fot, fot och hand för att eventuella armrörelser vid en stående start skulle kunna starta tidtagningen tidigare och därmed påverka studiens resultat (McBride et al., 2009). TP uppmuntrades att springa så fort som möjligt och blev instruerade att de skulle springa tills de passerat den sista fotocellen, där koner var utplacerade för att förtydliga mållinjen. Inga tekniktips eller någon verbal uppmuntran delades ut under något av testerna (McBride et al., 2009). Den snabbaste tiden vid de två sprinterna (15 m respektive 30 m) noterades för dataanalys (Comfort, et al., 2014; McCurdy, et al., 2010; Vetter, 2007; Wisløff, et al., 2004). För detaljerat testutförande se bilaga 3.

## **Hopptest**

Alla TP genomförde 2 hopp på sitt dominanta ben (Habibi, et al, 2010; Markström & Olsson, 2013; Vetter, 2007). TP blev tillfrågade vilket ben de föredrog att skjuta med när de spelar, detta användes som deras testben under hoppen (Maulder & Cronin, 2005; Meylan, et al., 2009).

Hopptesterna gjordes under ett fotbollsträningstillfälle vilket innebär att uppvärmningen följde utifrån det schema som gällde för träningen. Kriterier för UCMJ: TP instruerades att hoppa så högt de kan och att explosivt vända från den excentriska till den koncentriskas fasen. TP står med rakt ben och instruerades att inte använda sitt andra ben att svinga med under hoppet. Detta för att säkerställa att det var TP:s stående ben som användes i hoppet. Landningen skedde på rakt

ben. TP instruerades att ha armarna på höfterna för att undvika påverkan av teknisksvårigheter i att använda armsving som traditionellt sett används (Alemdaroğlu, 2012; Comfort, et al., 2014; Cronin & Hansen, 2005; Habibi, et al., 2010; Maulder & Cronin, 2005; McCurdy, et al., 2010; Meylan, et al., 2009). TP ombads att gå så djup de behagade när testledaren gav klartecken för att starta (Young & Elliot, 2001). TP stod på led och genomförde hoppet ett efter ett, efter att de genomfört sitt hopp ställde de sig sist i kön. De vilade tre minuter vardera mellan hoppen (Habibi, et al., 2010; Markström & Olsson, 2013; Vetter, 2007). Det bästa hoppet av totalt två hopp valdes för analys (Vetter, 2007; Wislöff, et al., 2004). För att mäta hopphöjden i UCMJ användes IVAR (SH sport & Fitness, Mora). IVAR är en kontaktmatta och en validerad mätmetod som registrerar tiden med IR-strålar som testpersonen är i luften vid ett hopp (Bellardini, Henriksson, Tonkonogi, 2009). För detaljerat testutförande se bilaga 4.

## **Etiska riktlinjer och samhällliga aspekter**

Denna studie genomfördes på människor. Inför studier som inkluderar människor behövs sociala och etiska riktlinjer noggrant övervägas (World Medical Association, 2013). Innan studien började fick TP information om hur och varför testerna skulle genomföras. Samtliga deltagare blev muntligt informerade om de etiska riktlinjerna som rådde inför studien. De etiska riktlinjer som kommunicerades var att:

studiens resultat redovisas på gruppnivå, vilket gör att resultat inte kommer att kunna spåras till individen, deltagandet är frivilligt, de har rätt att dra sig ur utan att nämna anledning (vid avbrytande av studien kommer individens information raderas och inte räknas med i studiens resultat), TP har rätt att ställa frågor, har rätt att få tillgång till resultat och/eller kandidatuppsatsen, all personlig data raderas efter avslutat arbete, samt att de deltog på egen risk. Samtliga deltagare fick denna information både skriftligt och muntligt där de fick skriva på ett informerat samtycke där de godkände sitt deltagande i studien (se bilaga 1).

Informationen i ett informerat samtycke bör inkludera, syfte, övergripande plan, metod, risker, vilken/vilka forskare som är ansvariga samt tydliggörande om att deltagandet är frivilligt, att de när som helst kan hoppa av utan att ange anledning. För studier på människor mellan 15 och 18 år skall han eller hon informeras om, och samtycka med forskningen i den mån de är medvetna



om vad deltagande vid forskningsstudien innebär (SFS 2003:460). Personer i åldersspannet mellan 15 och 18 år bör även ha en underskrift av målsman (SFS 2003:460).

Särskilt viktiga aspekter som bör tas i beaktande vid studerande av människor är att (1) mänskliga rättigheter skall alltid tas i beaktande, (2) det mänskliga välbefinnandet skall alltid vara mer prioriterat än behoven i samhället och vetenskapen, (3) studier skall inte utföras om det innefattar risker för deltagarna och (4) studieledaren behöver tillräcklig vetenskaplig kunskap (SFS 2010:1969; SFS 2003:460). Enligt lag behöver all form av data om människor hanteras med säkerhet för att skydda individens integritet. Detta innefattar att (1) all personlig data aldrig skall hamna hos en tredje part, (2) personen i fråga givit sitt medgivande att använda data och (3) all data måste vara relevant för studien (SFS 2010:1969). Samhälleliga aspekter som studien bidrar med till samhället är ökad kunskap inom området. Studiens resultat kommer att vara tillgängligt för allmänheten vilket kan innebära att fotbollslag kan dra nytta av information som delges. Förhoppningsvis kan studien bidra till att deltagarna implementerar mer styrketräning i sin vardagliga träning. Detta skulle på sikt kunna förbättra dess hälsa samt leda till att de undviker kommande sjukdomar. Vilket kan vara fördelaktigt för både personerna samt samhället.

## **Statistisk analys**

Data analyserades med Shapiro-Wilks test och då data inte var normalfördelade ( $p < 0,05$ ) valdes icke-parametrisk statistik. Spearman two-tailed rank korrelation-koefficient ( $r_s$ ) användes som statistisk metod för att analysera korrelationen mellan 1RM knäböj (kg) och sprinter (sekunder) samt mellan UCMJ (cm) och sprinter (sekunder). Korrelationerna var ansedda som svaga vid 0-0,6 och starka vid 0,6-1 på grund utav de relativt stora skillnaderna i de olika testerna (Thomas, Nelson & Silverman, 2011). Statistisk analys utfördes i SPSS v.20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Värdena presenteras i median, min (minimum) och maxvärden (maximala).

## **Resultat**

Fotbollslaget som genomförde sprint och testet 1RM knäböj bestod av 13 män (17-19 år gamla, kroppsvikt 61-84 kg, längd 169-190 cm). Av de 13 männen var det 10 män som även genomförde UCMJ tester, (17-19 år gamla; kroppsvikt 61-82 kg; längd 169-190 cm). Spelarnas resultat i 1RM knäböj sträcker sig mellan 60-115 kg och i UCMJ mellan 18,2-35,4 cm. Bortfallet

av 3 personer beror på att de inte hade möjlighet att delta vid det tredje testillfället. Resultaten av sprinttesterna med median- min- och maxvärden för respektive distans redovisas nedan (se tabell 1).

**Tabell 1.** Beskrivande statistik. Resultat för 1RM knäböjtester och sprinttester (n=13) samt resultat för UCMJ-tester (n=10).

	<b>Median</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Ålder, år	18	17	19
Längd (cm)	180	169	190
Vikt (kg)	69,5	61	82
1RM (kg)	90	60	115
Sp 5 m (s)	1,24	1,06	1,35
Sp 10 m (s)	1,97	1,86	2,22
Sp 15 m (s)	2,65	2,53	2,94
Sp 30 m (s)	4,58	4,25	4,89
UCMJ (cm)	21,45	18,2	35,4

1RM = 1RM knäböj, Sp 5 m = Sprint 5 meter, S10 m = Sprint 10 meter, Sp 15 m = Sprint 15 meter, Sp 30 m (s) = Sprint 30 meter, UCMJ = Unilateral counter movement jumps.

## **Samband mellan sprintförmåga och 1RM knäböj respektive UCMJ**

Alla tretton TP genomförde testet 1RM knäböj och sprinttesterna. Korrelationen mellan 1RM i knäböj och samtliga sprinttester/sprintdistanser var svaga ( $r_s$  -0,49; -0,58; -0,54; -0,21).

Resultaten visade även att högsta sambandet fanns mellan 1RM och sprintdistansen 10 m ( $r_s$  -0,58) vilket ger  $r^2$  0,33. Det här innebär att 33 % av sprintförmågan kan förklaras av maximal styrka och att 67 % beror på okända faktorer. UCMJ visade på svaga samband med samtliga

sprintdistanser. Även mellan UCMJ och samtliga sprintdistanser fanns svaga korrelationer ( $r_s$  - 0,37; -0,34; -0,22; -0,32). UCMJ visade på ett högre samband med 30 m sprint  $r_s$  -0,32 ( $r^2$  0,10) jämfört med 1RM i knäböj ( $r_s$  -0,21). Tabell 2 visar en sammanställning av korrelationer mellan 1RM i knäböj och sprintdistanserna 5 m, 10 m, 15 m och 30 m, samt sammanställning av korrelationer mellan UCMJ och samma sprintdistanser.

Resultatet tyder på att 1RM knäböj hade högre samband med kortare distanser upp till 15 m jämfört med UCMJ. UCMJ hade starkare samband med 30 m sprint jämfört med 1RM i knäböj. Dock visade studien inga starka korrelationer.

**Tabell 2.** Korrelationer ( $r_s$ ) mellan 1RM knäböj (kg) och sprintdistanserna 5 m, 10 m, 15 m, och 30 m (s),  $n=13$ . samt mellan UCMJ (cm) och samma sprintdistanser,  $n=10$ .

Tester		Sp 5 m	Sp 10 m	Sp 15 m	Sp 30 m
1RM knäböj	Korrelation ( $r_s$ )	-0,49	-0,58	-0,54	-0,21
	Signifikansvärde (p)	0,08	0,03	0,05	0,49
UCMJ	Korrelation ( $r_s$ )	-0,37	-0,34	-0,22	-0,32
	Signifikansvärde (p)	0,28	0,33	0,56	0,35

## Diskussion

I den här studien saknades starka samband mellan 1RM knäböj respektive UCMJ och sprint, samtliga studerade samband var svaga. Styrkan och explosiviteten i nedre extremiteter förklarade endast en mindre del av sprintförmågan oavsett distans. Trots överlag svaga korrelationer så var sambanden högre för styrka jämfört med explosivitet i förhållande till sprinttider upp till 15 m. Resultaten visade att det överlag fanns högre samband mellan 1RM knäböjs tester och sprintdistanserna 5 m, 10 m och 15 m jämfört med UCMJ. UCMJ visade på högre samband med sprint på 30 m jämfört med 1RM knäböj och samma distans. Resultaten visade även att högsta

sambandet fanns mellan 1RM knäböj och sprintdistansen 10 m ( $r^2$  0,33), vilket innebär att 33 % av sprintförmågan kan förklaras av den maximala styrkan uppmätt med 1RM i knäböj och att 67 % beror på okända faktorer. UCMJ visade på svaga samband med samtliga sprintdistanser.

## **Resultatdiskussion**

1RM visade på högre samband med samtliga korta distanser upp till 15 m sprintdistanser jämfört med UCMJ i enlighet med den hypotes som ställdes inför studien. Hypotesen baserades på kraft- och hastighets teorin (Cormie, McGuiganand, Newton 2011) så är en individs maximala styrka viktigare ju längre fötternas kontakttid med marken är. Kontakttiden med marken är större vid start och accelerationsfasen jämfört med maxhastighet och decelerationsfasen. Det bör dock nämnas att både 1RM och UCMJ hade svaga samband med samtliga sprintdistanser.

### **Samband mellan 1RM knäböj och sprint**

Generellt sett visade resultatet att de kortare sträckorna upp till och med 15 m hade högre korrelationer jämfört med 30 m. McBride et al., (2009) visade att de starkaste sambanden mellan 1RM och sprint i deras studie var med den längre distansen 40 yards ( $r$  -0,60) jämfört med 5 och 10 yards ( $r$  -0,45 och -0,54). Då en yard är 0,91 m motsvarar dessa sträckor 4,57 m, 9,14 m och 36,57 m och resultatet från de kortare sträckorna på 5 och 10 yards kan jämföras med denna studies resultat på 5 m och 10 m ( $r_s$  -0,49, - 0,58). Wisløff et al., (2004) visade i sin studie på starkare korrelationer mellan 1RM i knäböj och 10 m respektive 30 m meter sprint ( $r$ -0,94; -0,71) jämfört med denna studies resultat. En anledning till att resultatet från denna studie skiljer sig från tidigare studier vad gäller styrkan i korrelationerna kan bero vilken erfarenhet testpersonerna har av styrketräning. I studien av Wisløff et al., (2004) användes professionella fotbollsspelare som test-deltagare vilka troligtvis hade flera års erfarenhet av styrketräning. Det kan jämföras med att deltagarna i denna studie var juniorer med mindre erfarenhet av styrketräning. Även Comfort et al., (2014) undersökte juniorfotbollsspelare och fann samband mellan 1RM knäböj och sprint på 5 m och 20 m ( $r$ -0,59; -0,64) vilket liknar resultatet mellan 1RM knäböj och 5 m sprint i denna studie. Den aktuella studiens resultat tyder på att maximal styrka är viktigt att utveckla för att kunna sprinta snabbt. Detta stämmer överens med studier som genomfört styrketräningsinterventioner för att utveckla maximal styrka och sett att det även utvecklar sprintprestation på korta distanser (Chelly et al., 2009; Comfort, Haigh & Mathews, 2012;

Comfort et al., 2014; Helgerud, Rodas, Kemi, Hoff, 2011; McBride et al., 2009; Ronnestad et al., 2008).

## **Samband mellan UCMJ och sprint**

Resultatet från studien visar att UCMJ hade svagare korrelationer med sprint på samtliga korta distanser 5 m, 10 m och 15 m jämfört med 1RM knäböj, vilket var förväntat. UCMJ hade en högre korrelation med 30 m sprint jämfört med 1RM och 30 m sprint även om förklaringsgraden endast var 10 % ( $r^2$  0,10). Det här innebär att 10 % av sprintförmågan kan förklaras av UCMJ och att 90 % beror på andra faktorer. Resultatet visar även att UCMJ hade svaga korrelationer med samtliga distanser ( $r_s$ -0,37; -0,34; -0,22; -0,32). Resultatet i studien stämmer inte överens med Meylan (2009) som visade på ett starkt samband mellan UCMJ och 10 m sprint ( $r$ -0,65). McCurdy et al. (2010) visade i sin studie på att unilaterala hopp hade starkare samband med sprint jämfört med bilaterala hopp. Resultatet enligt McCurdy et al. (2010) skulle kunna bero på att kontakttiden med marken blir längre vid unilaterala hopp och därför skulle det kunna ge bättre träning för sprint på kortare distanser jämfört med bilaterala hopp. Denna studie hade svaga samband mellan UCMJ och 10 m precis som i en studie som utfördes av McCurdy et al., (2010). McCurdy et al., (2010) testade 10 m ( $r$ -0,18) och 25 m ( $r$ -0,61) vilket inte testades i denna studie. En hypotes är att resultatet i McCurdy et al., (2010) beror på att ju längre sprintsträckan blir desto större blir användningen av SSC som nyttjas i UCMJ tillskillnad från kortare sträckor som består mestadels av koncentriskt arbete. En annan studie som undersökt UCMJ och sprinter på 20m är Maulder och Cronin, (2005). Där visade sig UCMJ på både höger och vänster ben ha ett starkt samband med 20m sprint ( $r$ -0,74;-0,73). Relativt få tidigare studier har inkluderat unilaterala hopp. Denna studie bidrar med att undersöka samband mellan 5 m, 15 m och 30 m. Det vore därför intressant om framtida forskning kunde undersöka dessa distanser vidare för att se eventuella skillnader mot denna studies resultat.

## **Metoddiskussion**

Generaliserbarheten är relativt låg då endast 10 män kunde delta på samtliga tester. Det hade varit intressant att ta del av flera testpersoners resultat för att dra mera konkreta slutsatser. Studiens tester genomfördes med samma förutsättningar vid varje tillfälle vilket stärker

reabiliteten av studien. Samtliga tester genomfördes inomhus för att undvika yttre påverkan av väder (Harman 2008). Eftersom fotboll är en utomhusidrott blir det således inte särskilt idrottsspecifikt att utföra tester inomhus. Studiens uppvärmning för 1RM i knäböj och sprinttest var standardiserad och kontrollerades noggrant (McBride et al, 2010; Halfawi et al, 2011). Detta är av vikt för att jämma ut prestationen mellan TP samt öka chansen att undvika skador (Kohler, et al, 2010). Samtliga tester som användes i studien anses vara reliabla (Rahmani, et al. 2001; Meylan, et al. 2009). Dock var inte hopptestets uppvärmning standardiserad då testet fick genomföras under en fotbollsträning vilket kan ha påverkat resultatet. Det hade varit bra om en standardiserad uppvärmning kunnat genomföras inför UCMJ testerna för att få så liknande förutsättningar som möjligt mellan deltagarna samt för framtida forskning.

Vid vertikalthoppet valdes att armarna skulle vara på höften istället för att tillåta armsving (Markovic, et al. 2004). För fotboll är inte detta särskilt idrottsspecifikt. Enligt Grimshaw et al, (2007) är UCMJ med armsving ett tekniskt svårt moment, vilket skulle kunna innebära att resultatet kan påverkas om armsving hade valts. Med händerna i midjan slipper TP fokusera på koordinationen för armarna och den teknik som valdes anses vara ett bättre alternativ för att mäta explosivitet. Ett val av armsving kunde ha lett till att det kan vara svårt att tolka vad resultatet beror på, då det skulle kunna bero på TP's förmåga att koordinera armsvingen eller om det verkligen beror på deras explosivitet. En observation av författaren under hopptestet var att spelarna verkade ha dålig teknik i att utföra unilaterala hopp vilket kan ha påverkat resultatet. Framtida studier borde anordna ett tillfälle där spelarna får bekanta sig med UCMJ och testa på det innan det huvudsakliga testet. Unilaterala hopp kräver en viss koordinationsförmåga i kombination med balans så det kan vara en ovan rörelse om man inte utfört det tidigare. Framtida studier föreslås göra interventionsstudier för att undersöka om UCMJ kan användas som träningsmetod för att förbättra sprint.

Vid sprinter inom fotboll anses det vara mer idrottsspecifikt att tillämpa en flygande start (Svensson et al. 2005). I denna studie valdes dock en stillastående start med trepunktsstöd, vilket inte är särskilt idrottsspecifikt (McBride et al, 2009). Motiveringen till att ändå använda en stillastående start med trepunktsstöd har att göra med eventuell resultatpåverkan från exempelvis armrörelser som skulle kunna starta tiden innan TP egentligen har passerat. Vid sprinttesterna

hade det varit intressant att haft tillgång till fler timing gates för att kunna registrera fler tider för att se hur sambandet såg ut för fler sträckor.

Utifrån studiens resultat framkommer det att medianvärdet för 1RM i knäböj låg på 90kg, samtidigt var TPs medianvikt 69,5kg. Enligt Comfort et al., (2014) bör vältränade atleter som är 16-19 år kunna lyfta 2x sin kroppsvikt. Denna riktlinje ligger spelarna i studien långt ifrån vilket möjligen påverkat styrkan i sambandet mellan 1RM knäböj och sprint. Det kan vara så att spelarna inte har fokuserat så mycket på styrketräning i sin träning. Comfort et al., (2014) belyser att styrketräning kan förbättra prestation och minska skaderisken. En eventuell felkälla kan vara TP's erfarenhet av styrketräning och framförallt förmågan att utföra 1RM i knäböj. Frågan är om deras resultat verkligen är deras max. Eventuellt kunde det varit fördelaktigt att testat 3RM eller 6RM med tanke på att spelarna var juniorer. Oftast tränar laget inte på 1RM utan genomför oftare mer repetitioner inom ett spann av 3-8 repetitioner. Spelarna är därför mer vana vid 3-8 repetitioner jämfört med 1RM, alternativt kunde spelarna ha fått bekanta sig med 1RM innan studiens testgenomförande.

TP som deltog i studien går på idrottsgymnasium samt spelar på en relativt hög junior nivå, detta innebär troligtvis att de har en hög träningsmängd. Studien kontrollerade inte hur mycket TP hade tränat innan testerna. Om de hade tränat mycket innan testerna kan det ha påverkat studiens resultat.

### **Slutsats**

Denna studie visade att både 1RM och UCMJ visade på svaga samband i förhållande till samtliga sprintdistanser. Studien visade att sambandet mellan 1RM och sprint var högre på kortare distanser från 5 m och upp till 15 m jämfört med 30 m samt mellan UCMJ och samtliga sprintdistanser utom 30 m. Framtida studier borde rekrytera fler TP för att få mer tillförlitlig data att analysera. Framtida studier borde vidare undersöka samband mellan UCMJ och sprint på flera olika distanser då relativt få har undersökt UCMJ och dess samband med sprint.

## Referenser

Alemdaroğlu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 149-158.

Aslan, A., Açıkada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazır, T., Özkara, A. (2012). Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(1), 170-179.

Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 230–235.

Bastos, F. N., Vanderlei, F. M., Vanderlei, L. C. M., Júnior, J. N. & Pastre, C. M. (2013). Investigation of characteristics and risk factors of sport injuries in young soccer players: a retrospective study. *International archives of medicine*, 6(14), s. 14-19.

Bellardini, H., Henriksson, A., & Tonkologi, M. (2009). Tester och mätmetoder - för idrott och hälsa. SISU, Stockholm.

Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA premier league soccer. *Journal of Sports Science and Medicine* 6(1), 63-70.

Bosco, C. (1990). New test for training control of athletes. Paper presente at the techniques in Athletics. The First International Conference. Cologne, 7-9 june 1990, Conference Proceedings. Volume 1, Main Conference Keynote Symposia, Köln.

Buchheit, M. (2010). Performance and physiological responses to repeated- sprint and jump sequences. *European Journal of Applied Physiology*, 110 (5), 1007–1018.



Burgess, D.J., Naughton, G., & Norton, K.I. (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 9(4), 334-341.

Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Chamari, K., Carlomagno, D., Rampinini, E. (2006). Aerobic fitness and yo-yo continuous and intermittent test performances in soccer players: a correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 320-325.

Chelly, M.S., Cherif, N., Amar, M.B., Hermassi, S., Fathloun, M., Bouhlel, E., Tabka, Z., Shephard, R.J. (2010). Relationships of peak leg power, 1 maximal repetition half back squat, and leg muscle volume to 5-m sprint performance of junior soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), s. 266-271.

Chelly, M.S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M.B., Tabka, Z., Van Praagh, E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performance in junior soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2241-2249.

Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Piliandis, T., & Tokmakidis, S.P. (2006). Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(11), 783-91.

Comfort, P., Haigh, A. & Mathews, M. J. (2012) Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 772-776.

Comfort, P., Stewart, A., Bloom, L., & Clarkson, B. (2014). Relationship between strength, sprint, and jump performance in well-trained youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 173-177.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine*, 41(1), 17-38.

Cronin, J., Ogden, T., Lawton, T., Brughelli, M. (2007). Does increasing maximal strength improve sprint running performance? *Strength and Conditioning Journal*, 29(3), 86-95.

Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.

Di Mascio, M., & Bradley, P.S. (2013). Evaluation of the most intense high-intensity running period in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Strength and Conditioning research*, 27(4), 909-915.

Gorostiaga, E.M, Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., González-Badillo, J.J., & Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707.

Grimshaw, P. Lees, A. Fowler, N. & Burden, A. (2007). Sport & exercise biomechanics. United Kingdom: Taylor & Francis Group.

Habibi, A., Shabani, M., Rahimi, E., Fatemi, R., Najafi, A., Analoei, H., & Hosseini, M. (2010). Relationship between jump test results and acceleration phase of sprint. *Journal of Human Kinetics*, 23 (3), 29-35.

Halfawi, S. H. A. I. S., Abbah, A. M. S., Ailani, G. H. K., & Ønnessen, E. S. T. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: A field-test approach shaher. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3088–3092.

Harman, E. (2008). Principles of test selection and administration. 11: Baechle, T.R. & Earle, R.W. (red). Essentials of strength training and conditioning. USA: Human Kinetics, s. 237-248.

Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J. & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), s.432-441.

Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O.J., Hoff, J. (2011). Strength and endurance in elite football players. *International Journal of Sports Medicine*, 32(9), 677-682.

Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573–582.

Ingebrigtsen, J., Dillern, T., & Shalfawi, S.A.I. (2011). Aerobic capacities and anthropometric characteristics of elite female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(12), 3352-3357.

Kohler, R.M., Rundell, K.W., Evans, T.M., & Levine, A.M. (2010). Peak power during repeated wingate trials: Implications for testing. *Journal of strength and conditioning research*, 24,(2), 370- 374.

Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakevou, G., Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 369-375.

Maio Alves, J.M., Rebelo, A.N., & Abrantes, C., & Sampaio, J. (2010). Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 936-941.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551-5.

Markström, J. L., & Olsson, C.-J. (2013). Countermovement jump peak force relative to body weight and jump height as predictors for sprint running performance: (in) homogeneity of track and fields athletes? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 944-953.

Maulder, P., & Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6 (2), 74-82.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance* (7 ed.). Baltimore; MD: Lippincott Williams & Wilkins.

McBride, J.M., Blow, D., Kirby, T.J., Haines, T.L., Dayne, A.M. & Triplett, N.T. (2009) Relationship between maximal squat strength and five, ten and forty yard sprint times. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1633-1636.

McBride, J., Skinner, J., Schafer, P., Haines, T., & Kirby, T. (2010). Comparison of kinetic variables and muscle activity during a squat vs. a box squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3195–3199.

McCurdy, K. W., Walker, J. L., Langford, G. A., Kutz, M. R., Guerrero, J. M., & McMillan, J. (2010). The relationship between kinematic determinants of jump and sprint performance in division I women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3200-3208.

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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1140-1147.

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Science*, 21 (7), 519-528.

López-Segovia, M., Marques, M.C., Van den Tillaar, R., & González-Badillo, J.J. (2011). Relationships between vertical jump and full squat power outputs with sprint times in U21 soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 30(1), 135-144.

Rahmani, A., Viale, F., Dalleau, G & Lacour, J-R. (2001). Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 84, 227-232.

Rønnestad, B.R., Kvamme, N.H., Sunde, A., Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 773-780.

Thomas, J., Nelson, J., & Silverman, S. (2011). Research methods in physical activity (6 ed.). Human Kinetics.

SFS 2003:460. *Lag om etikprövning av forskning som avser människor*. Stockholm: Utbildningsdepartementen.

SFS 2010:1969. *Personuppgiftslagen*. Stockholm: Justitiedepartementet.

Sleivert, G., & Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 91(1), 46–52.

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. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 17(1), 140–147.

Stölen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer an update, *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.

Svensson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601-618.

Vescovi, J.D. & Mcguigan, M.R.(2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Science*, 26(1), 97-107

Vetter, R. E. (2007). Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 819-823.

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. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.

Wong, P.L., Chamari, K., & Wisløff, U. (2010). Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 644-652.

World Medical Association. (2013). Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *The Journal of American Medical Association*, 310 , 20, 2191-2194.

Young, W., & Elliot, S. (2001). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(3), 273-279.

Young, W. & Sheppard, J. (2011). Principles of athlete testing. I Cardinale, M., Newton, M & Nosaka, K. (red.) *Strength and Conditioning. Biological Principles and Practical Applications*. West Sussex: Wiley-Blackwell.

# Bilaga 1

## **Vill Du delta i en studie om fotbollsspelares sprintförmåga?**

Vi är tre studenter från Biomedicin inriktning fysisk träning på högskolan i Halmstad som ska genomföra en studie som examensarbete inför kommande kandidatexamen. Vi vill studera eventuella samband mellan hopp, sprint och knäböj och resultaten från studien kommer att presenteras i tre olika kandidatuppsatser. Vi vänder oss till Dig som är aktiv fotbollsspelare med vana av fysträning. Om du kan tänka dig att delta i vår studie innebär det att du behöver komma till labbet på Halmstad Högskola vid 4 tillfällen.

Testerna som kommer att utföras är två olika typer av knäböj, 2 olika typer av hopp samt korta sprinter. Resultaten av studien kan hjälpa oss att veta vad och hur vi ska träna för att förbättra olika delar av en sprint. Huvudman för studien är Högskolan i Halmstad och ansvariga för utförandet av studien är Eric Emanuelsson, Christoffer Sundell & Patrik Svensson.

## **Genomförande**

Studien kommer genomföras under 4 tillfällen, varav det första tillfället är till för att visa övningar som kommer genomföras i studien samt att varje deltagare kommer få pröva på utförande i respektive övning. Andra tillfället ska vi se vad du har för 1RM i de två olika knäböjen, alltså se vilken som är den maximala vikten du klarar i de två lyften. Vid det tredje tillfället, kommer knäböj vid olika belastningar (30, 50, 70 & 90 % av 1RM) mätas. Vid det avslutande testtillfället kommer 3 stycken 30-meters sprinter och hopp tester att utföras.

Testtillfällena kommer vara placerade inom 1-2 veckor från varandra.

## **Förberedelse**

Om du vill delta ber vi dig avstå från fysisk träning och koffein de närmsta 24 timmarna innan varje testtillfälle.

Ditt Medverkande är helt frivilligt och kan när som helst avbrytas utan angiven anledning. Vid avbrytande av studien kommer din information raderas och inte räknas med i studiens resultat. All data kommer behandlas konfidentiellt och alla resultat redovisas endast på grupp nivå och identifikationer av individerna kommer inte att vara möjligt. Får att få tillgång till Dina egna resultat eller till kandidatuppsatserna, eller om Du har några frågor, är du välkommen att kontakta någon av oss tre testledare enligt nedanstående kontaktuppgifter. All personlig data

kommer att raderas efter avslutat arbete.

Tack för din medverkan!

### **Kontaktuppgifter**

Eric Emanuelsson

Christoffer Sundell

Patrik Svensson

0730266626

0730663842

0734076871

eriema12@student.hh.se

chrsun10@student.hh.se

patsve12@student.hh.se

### **Informerat samtycke**

Nedan ger Du ditt samtycke till att delta i en studie om fotbollsspelares sprintförmåga.

- Jag har tagit del av och förstår innebörden av ovanstående information.
- Jag har fått chans att ställa frågor om studien och jag vet vart jag ska vända mig för att kunna ställa ytterligare frågor angående studien
- Jag deltar i denna studie frivilligt och vet att jag när som helst under studiens gång kan avbryta mitt deltagande utan att behöva förklara varför/ange någon orsak.
- Jag ger mitt medgivande till Högskolan i Halmstad att lagra och bearbeta den information som samlas in under studiens gång

.....

Datum	Namnteckning	Namnförtydligande
-------	--------------	-------------------

Undertecknad person har gått igenom och förklarat studiens syfte för ovanstående deltagare samt erhållit deltagarens samtycke. Deltagaren har även fått en kopia av informationen.

.....

Datum	Namnteckning (Testledare)	Namnförtydligande
-------	---------------------------	-------------------



## Bilaga 2

### Testutförande

#### 1RM-test

Alla testpersoner skall utföra 1RM-test i en traditionell knäböj. Detta uppnås efter att utgå ifrån testpersonens uppskattade 1RM. Uppvärmningsprotokollet bestod av följande, 10 repetitioner på 50 % av uppskattat 1RM, 2-4 repetitioner på 70 % för att avslutas med 1 repetition på 90 %. Målet är att 1RM sedan skall nås inom 3-6 repetitioner. Den tyngsta godkänt utförda repetitionen noterades som 1RM.

#### Uppvärmningsprotokoll i knäböj

10 repetitioner på 50 % av uppskattat 1RM.

2-4 repetition på 70 % av uppskattat 1RM.

1 repetition på 90 % av uppskattat 1RM.

1-3 minuters vila mellan lyften. (McBride et al, 2010)

#### 1RM-test

Testpersonerna får maximalt 6 försök på sig att nå sitt 1RM. Mellan varje lyft skall det vara 3-5 minuters vila (McBride et al, 2009). Två stycken passare samt två personer som kontrollerar att lyften utförs korrekt skall användas vid varje lyft. Passarna skall stå på varsin sida om testpersonen och vara beredda på "fånga" skivstången ifall lyftet misslyckas.

#### Tillvägagångssätt

1RM knäböjen utfördes med axelbredd stans, fötterna direkt under skivstången, skivstången skall hållas på toppen av axlarna och ryggen, den excentriska delen av lyftet avslutas när femur är parallellt med underlaget (Baker & Nance, 1999), därifrån övergår lyftet omedelbart till den koncentrisk delen (Sleivert & Taingahue, 2004).

## **Bilaga 3**

### **Sprinttester**

Timing gates placeras ut på 0, 5, 10, 15, 20, 25 & 30 meter, mäts ut med måttband.

### **Uppvärmningsprotokoll inför sprint**

15 minuter generell uppvärmning:

Jogging 60-70 % av maximal hjärtfrekvens (uppskattad av varje enskild individ).

5 stycken accelerationer över en sträcka på 40 meter (Halfawi et al, 2011).

### **Tillvägagångssätt**

Varje person ska utföra 4 stycken maximala sprintar, varav 2 stycken 15 meter och två stycken 30 meter. Startpositionen utgår ifrån ett trepunktstöd, fot, fot och hand (McBride et al, 2009). Tidtagningen startas automatiskt när testpersonen passerar första fotocellen och kommer stängas av automatiskt när testpersonen passerar den sista fotocellen. Deltagarna kommer att uppmuntras att springa så fort som möjligt samt att de ska springa tills de passerat den sista fotocellen där konor är utplacerad för förtydligande av mållinje. Inga tekniktips eller verbal uppmuntran skall delas ut under något av testerna. Den snabbaste tiden noteras för dataanalys.

### **Hopptest**

IVAR (SH sport & Fitness, Mora) användes för att mäta hopphöjden.

### **Uppvärmning**

Hopptesterna genomfördes under en fotbollsträning där spelarna kom två och två för att genomföra hopptesterna.

### **Tillvägagångssätt**

Spelarna tillfrågades vilket deras dominanta ben var och ombads att använda det vid hoppen. Alla genomförde två unilaterala hopp vardera på sitt dominanta ben. Samt vilade tre minuter vardera mellan hoppen (Habibi, et al., 2010; Markström & Olsson, 2013; Vetter, 2007).

Testledaren förklarade hur hoppen skulle gå till.

Kriterier för UCMJ: TP instruerades att hoppa så högt de kan och explosivt vända från den excentriska till koncentrisk fasen. TP står med rakt ben och instruerades att inte använda deras andra ben att svinga med under hoppet. Detta för att säkerställa att det är det TP's stående ben som används i hoppet. TP instruerades att ha armarna på höfterna för att undvika påverkan av tekniksvårigheter i att använda armsving som traditionellt sett används (Alemdaroğlu, 2012; Comfort, et al., 2014; Cronin & Hansen, 2005; Habibi, et al., 2010; Maulder & Cronin, 2005; McCurdy, et al., 2010; Meylan, et al., 2009). TP ombads att gå så djup de behagade (Young & Elliot, 2001).

Det högsta hoppet av totalt två hopp valdes för analys (Vetter, 2007; Wislöff, et al., 2004).

Christoffer Sundell



Besöksadress: Kristian IV:s väg 3  
Postadress: Box 823, 301 18 Halmstad  
Telefon: 035-16 71 00  
E-mail: [registrator@hh.se](mailto:registrator@hh.se)  
[www.hh.se](http://www.hh.se)