



Effekten av 6 veckor unilaterala knäböj, med eller utan isokinetiskt motstånd, på power och sprinttid på is hos manliga ishockeyspelare

Marcus Algotsson och Lina Bergman

Examensarbete i biomedicin inriktning fysisk träning 15hp

Halmstad 2014-06-04

Effekten av 6 veckor unilaterala knäböj, med eller utan isokinetiskt motstånd, på power och sprinttid på is hos manliga ishockeyspelare

Marcus Algotsson & Lina Bergman

2014-06-04

Sammanfattning

Introduktion

För att kunna prestera bra under fysiskt krävande ishockeymatcher krävs det att spelarna har hög maximal benstyrka och en hög explosiv förmåga. Bilateral knäböj är en erkänd och väl spridd övning för att förbättra power och muskelstyrka i benen. Unilateral knäböj är än mer sportspecifika för ishockeyn. Vid en isokinetisk rörelse är hastigheten förutbestämd och därmed konstant medan kraften kan förändras under rörelsen. De flesta isokinetiska system har varit designade för unilaterala isolerade övningar, men gällande isokinetiska flerledsövningar så som knäböj tycks det inte finnas någon forskning om i nuläget.

Syfte

Studiens syfte var att undersöka effekten av sex veckors unilateral styrketräning (knäböj), antingen genom traditionell eller genom isokinetisk träning, på power i unilaterala och bilaterala jump squats och 17.3 m sprinttid på is hos manliga juniorishockeyspelare.

Metod

20 manliga ishockeyspelare på elitnivå, 18-19 år gamla, delades slumpmässigt in i två olika träningsgrupper. Den ena gruppen (QG) utförde isokinetiska unilaterala knäböj i 1080 Quantum med 110° vinkel i knäleden, medan den andra gruppen (SG) utförde traditionella unilaterala knäböj i Smithmaskin med 110° vinkel i knäleden. Träningsperioden varade under sex veckor. Båda grupperna genomförde för- och eftertester bestående av sprinttest på is och peak power för unilaterala och bilaterala jump squats.

Resultat

QG visar en signifikant förbättring i peak power utfört på två ben ($p=0,004$). SG visar en signifikant förbättring i unilaterala knäböj utfört på höger ben ($p=0,018$). QG hade en tendens till signifikant förbättring i issprint ($p=0,059$).

Slutsats

Isokinetiska unilaterala knäböj i Smithmaskin med en koncentrisk hastighet på 0,2 meter/sekund och en excentrisk hastighet på maximalt 4,0 meter/sekund och en maximal kraftinsats är ett effektivt sätt att förbättra power på två ben och eventuellt också för att förbättra sprinthastigheten vid issprint för ishockeyspelare. Om isokinetiska unilaterala knäböj är en effektivare metod för att förbättra power jämfört med traditionella unilaterala knäböj i Smithmaskin med maximal hastighet är det svårt att dra slutsatser om från denna studies resultat.

Abstract

Introduction

Ice-hockey are physically demanding. To be able to perform during a game it is required that the players have a high maximum leg strength and power. A bilateral squat is a valid and wide spread exercise for improving muscle strength and power in the legs. Even more specific for ice-hockey is the unilateral squat. During an isokinetic movement the velocity is pre-set and therefore constant, while the force can be altered during the movement. Most isokinetic systems have been designed for unilateral training, but in terms of isokinetic multi-joint exercises, such as the squat, there seems to be no research until this day.

Purpose

The purpose of this study was to examine the effect of six weeks unilateral strength training (squat), either through traditional or isokinetic training, on power-output and 17.3 m sprint time on ice among male junior ice-hockey players.

Method

20 elite male ice-hockey players, 18-19 years of age, was randomly divided in two different training groups. One group (QG) did isokinetic unilateral squats in 1080 Quantum, with an angle of 110° degrees in the knee joint. The other group (SG) did traditional unilateral squats in a Smith-machine, also with an angle of 110° degrees in the knee joint. The period of training was set to six weeks. Both groups participated in pre- and post-tests consisting of sprint on ice and peak power in unilateral and bilateral jump squats.

Results

A significant improvement was seen with QG in peak power performed on both legs ($p=0,004$). SG had a significant improvement in unilateral squat performed on the right leg ($p=0,018$). A tendency to significant improvement was seen with QG in the ice-sprint ($p=0,059$).

Conclusion

Isokinetic unilateral squat in a Smith-machine with a concentric velocity set to 0,2m/sec and an eccentric velocity set to 4,0m/sec with a maximum force is an effective exercise to improve power-output on two legs, perhaps also to improve sprint ability on ice, among ice-hockey players. It is difficult to draw conclusion about the results from this study whether isokinetic unilateral squats is an effective method to improve the power compared to traditional unilateral squats in a Smith-machine with maximum speed.

Tack till

Vi vill tacka vår handledare Charlotte Olsson för mycket bra vägledning och trevligt samarbete. Vi vill också tacka Malmö IdrottsAkademi för att de gjort denna studie möjlig, och då ett särskilt tack till Kenneth Riggberger och Stellan Kjellander för deras engagemang och hjälp under arbetets gång.

Innehåll

SAMMANFATTNING	1
INTRODUKTION	1
SYFTE	1
METOD.....	1
RESULTAT.....	1
SLUTSATS	1
ABSTRACT	2
INTRODUCTION	2
PURPOSE	2
METHOD.....	2
RESULTS.....	2
CONCLUSION	2
TACK TILL.....	3
BAKGRUND	6
ISHOCKEY	6
MAXSTYRKA & POWER	6
ISOKINETISKA TESTER & TRÄNING	7
<i>1080 Quantum</i>	7
SYFTE	8
<i>Frågeställningar</i>	8
<i>Hypotes</i>	8
METOD.....	8
DELTAGARE	8
<i>Maximalstyrka i knäböj</i>	8
<i>Powertester</i>	9
<i>Sprinttest</i>	9
TRÄNINGSENTERVENTION.....	9
<i>Isokinetisk träning</i>	9
<i>Traditionell skivstångsträning</i>	10
<i>Interventionen</i>	10
ETISKA ASPEKTER	11
SAMHÄLLELIGA ASPEKTER	11
MILJÖASPEKTER	11
STATISTIK	11
RESULTAT	11
DISKUSSION	13
RESULTATDISKUSSION	13
<i>Peak Power</i>	13
<i>Issprint</i>	14
METODDISKUSSION.....	15
FRAMTIDA STUDIER	15
SLUTSATS	16

REFERENSER	17
BILAGOR	20
BILAGA 1	20
BILAGA 2	21

Bakgrund

Ishockey

Ishockey är en fysiskt krävande kontaktsport, där matcherna är högintensiva och fysiskt tuffa (Burr, Jamnik, Baker, Macpherson, Gledhill, & McGuire 2008). Den grundläggande förmågan som krävs av en framgångsrik ishockeyspelare är god skridskoåkning så som att snabbt kunna accelerera, starta, stanna och byta riktning. För detta krävs den fysiska förmågan att upprepade gånger kunna nå hög power (Farlinger, Kruisselbrink, & Fowles 2007; Snyder & Foster 2008, s. 646). För att nå hög power i skridskoåkning krävs en explosiv benstyrka och en generell snabbhet (Burr, Jamnik, Dogra, & Gledhill 2007). Andra fysiska faktorer som också är av värde för en ishockeyspelare är koordinationsförmåga, styrka och muskeluthållighet. Förutom de fysiska färdigheterna hos spelarna är även faktorer som antropometri och mental styrka viktigt för framgång inom ishockey (Burr et al. 2008).

Knäböj är en mycket vanlig och vida spridd övning för att utveckla power och muskelstyrka i benen (Paulus, Reiser II, & Troxell 2007). Övningen förekommer i flera olika varianter (ett vanligt exempel är där skivstången placeras på övre delen av ryggen, på m.trapezius) och har utvärderats för dess funktionalitet inom idrott. Knäböj används i olika styrketräningsprotokoll, samt i rehabiliterings- och forskningssyfte (Abelbeck 2002). Knäböj är en träningsmetod med hög tillförlitlighet (reliabilitet) för att mäta och utvärdera muskelstyrka (Rahmani, Viale, Dalleau, & Lacour 2001).

Den mest effektiva styrketräningen för att förbättra en viss färdighet bör efterlikna biomekaniken och krafterna som är nödvändiga för att utföra rörelsen i en specifik idrott. Flera färdigheter som förlitar sig på grundläggande rörelser (t.ex. springa, sparka, riktningsförändringar) i den nedre extremiteten utförs helt, eller nästintill på ett ben, det vill säga unilateralt (McCurdy, Langford, Doscher, Wiley, & Mallard 2005).

Maxstyrka & Power

Arbete (W) är kraft (F) multiplicerat med förflyttningssträckan (d), ($W = F \times d$). Power beskriver i vilken hastighet ett arbete utförs. Power är kvoten av arbete / tid (Grimshaw, Lees, Fowler, & Burden 2006, s. 213). Ett exempel för att förklara power är att en person som gör en knäböj med samma vikt och samma sträcka kommer få olika power beroende på hur snabbt personen utför knäböjen. Det kommer därmed ge ett högre värde om personen utför rörelsen i en högre hastighet. Power över hela förflyttningssträckan benämns som average power (AP). Peak Power (PP) är det högsta mätvärde som erhålls i hela rörelsen. Impuls är kraft multiplicerat med tid, enheten mäts i Newtonsekunder (Ns) (Newton, Cormie, & Cardinale 2011, s. 261). Kontakttiden för ishockeyspelare vid en sprint på is visades i en studie vara i genomsnitt 354 ms och den genomsnittliga impulsen i samma studie var 203,6 Ns (Stidwill, Pearsall & Turcotte 2010). Detta är betydligt längre kontakttid och högre impuls än vid sprint på barmark (Slawinsky, Bonnefoy, Leveque, Ontanon, Riquet, Dumas & Chese 2010).

Många idrottssituationer, så som hopp, spark eller förflyttning i maximala hastigheter, bygger på förmågan att utveckla en hög power (Krause, Smith, Holmes, Klebe, Lee, Lundquist, Eischen, & Hollman 2012). Ett flertal studier har visat på ett samband mellan ett högt 1RM i knäböj och linjär sprintförmåga (Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff 2004; McBride, Blow, Kirby, Haines, Dayne, & Triplett. 2009; Chelly, Fathloun, Cherif, Amar, Tabka, & Praagh 2009). Sprinttid på bar mark har i sin tur visat sig kunna förutsäga sprinttid på skridskor (Krause, et al. 2012). Återkommande riktningsförändringar (agility) i maximalt tempo i en idrott innebär upprepade moment med krav på en hög effektutveckling. Vidare så

är det främst peak power som associeras med goda resultat vid exempelvis hopp och sprinter (Stone, Moir, Laister, & Sanders 2002). Många lagidrotter såsom ishockey och fotboll ställer dessutom krav på att kunna utföra kortare maximala sprinter upprepade gånger, med endast en kortare vila emellan, under en prestation som kan vara i 60-90 minuter. Att klara av detta utan att tappa hastighet är en viktig förmåga inom dessa idrotter (Bishop, Lawrence, & Spencer 2003; Oliver, Armstrong, & Williams 2007).

Isokinetiska tester & träning

Vid en isokinetisk rörelse är hastigheten förutbestämd och därmed konstant, medan kraften kan förändras under rörelsen. De flesta isokinetiska system har varit designade för unilaterala isolerade rörelser och när styrkan mätts har resultaten redovisats i vridmomentsenheter som Newtonmeter. Isolerade enledsrörelser är ospecifika för de flesta rörelser inom idrotten då de flesta idrottssituationer ställer krav på koordinerade rörelser i flera leder. Därför har vissa tillverkare också tagit fram maskiner för exempelvis benpress och rotationer (Newton, et al. 2011 s. 259). En fördel med isokinetisk träning gentemot traditionell styrketräning är att maximalt vridmoment kan uppnås genom hela rörelsen (Golik-Peric, Drapsin, Obradovic, & Drid 2011). Vid isokinetiska tester kan också de svagare punkterna under rörelsen identifieras (Newton et al. 2011).

Vid en studie bestående av 6 veckors träning 3 dagar i veckan där isokinetiska och isotoniska knäextensioner jämfördes, blev resultatet att den isotoniska träningen överträffade den isokinetiska, gällande såväl styrke- som effektutveckling. Testerna bestod av knäextensioner av isotonisk, isokinetisk samt isometrisk karaktär vid ett flertal olika vinklar. Utvecklingen i peak power vid det isotoniska testet var bättre för den isotoniska gruppen, den isotoniska gruppen överträffade även den isokinetiska vid isometrisk kontraktion vid 70° medan den isokinetiska gruppen fick bättre resultat vid 50°. Anmärkningsvärt är att den isotoniska gruppen även fick bättre utveckling i peak power vid de isokinetiska testerna (Kovaleski, Heitman, Trundle, & Gilley, 1995).

Vid en studie där sjutton kvinnor genomförde isokinetiska tester bestående av knäextensioner på 1.05 r · s⁻¹ och 3.14 r · s⁻¹ samt countermovement jump sågs endast svaga korrelationer mellan de isokinetiska testerna och countermovement jump (Yong-Hao, Teik-Hin & Yik-Ying 2006). Däremot har isokinetiska knäextensioner visat sig korrelera med både vanliga knäextensioner och benpress, och en ännu tydligare korrelation mellan vanliga knäextensioner och isokinetiska knäextensioner (Verdijk, van Loon, Meijer, & Savelberg 2009). I en annan studie sågs ett samband mellan 20 meter sprint, både från stillastående och med 50 meter flygande start, och isokinetisk styrka i extension och flexion i höft- och knäled, den tydligaste korrelationen fanns med flexion i höftled (Blazevich & Jenkins 1998). Däremot sågs inget samband mellan vare sig isokinetiska extensioner eller flexioner i knäleden och 54 meters sprint eller 89 meters sprint med broms och 180° riktningsförändring efter 54 meter på skridskor hos ishockeyspelare (Potteigner, Smith, Maier & Foster 2010). Studier på isokinetisk träning och prestation inom snabbhet och hoppförmåga har gjorts i isokinetisk utrustning som begränsar rörelsen till enledsrörelser. Isokinetiska flerledsrörelser så som knäböj verkar däremot vara ett utforskat område.

1080 Quantum

1080 Quantum är ett träningsredskap (tidigare benämnt som Trainitest; 1080 Motion, Stockholm) som består av en dragapparat med möjlighet till olika inställningar av belastningen i den koncentrisk och den excentrisk fasen. Hastigheten kan ställas in så att det blir en isokinetisk rörelse. Till exempel 0,2 m/s koncentriskt oavsett hur mycket kraft användaren sätter in och maximalt 4,0 m/s i den excentrisk fasen. Vid användning av två

sammankopplade Quantum-maskiner, kallad Quantum Syncro (se bilaga 1), med en Smithmaskin finns möjlighet till synkronisering av dessa (1080 Motion AB 2013).

Syfte

Studiens syfte var att jämföra traditionell skivstångsträning med isokinetisk träning på effektutveckling och 17,3 m sprinttid på is hos manliga juniorishockeyspelare, efter en sex veckor lång period av unilateral styrketräning (knäböj).

Frågeställningar

- Finns det någon statistiskt signifikant skillnad i peak power vid unilaterala och bilaterala jump squats efter sex veckors traditionell skivstångs- eller isokinetisk träning?
- Finns det någon statistiskt signifikant skillnad i tid vid issprint efter sex veckors traditionell skivstångs- eller isokinetisk träning?

Hypotes

Hypotesen är att både isokinetisk och traditionell skivstångsträning kommer att förbättra power vid jump squats med 30 kg belastning och sprinttestet på is, men att isokinetisk träning har större effekt på power och sprinttid än vad traditionell skivstångsträning har.

Metod

Deltagare

Tjugo manliga ishockeyspelare, 18-19 år gamla, från den högsta juniorserien i Sverige tillfrågades om de ville delta i studien. Efter att de tjugo spelarna skrivit under ett informerat samtycke och genomfört maxtester (1RM i knäböj) så delades de slumpmässigt in i två grupper (tabell 1). En grupp med 11 deltagare (QG) utförde isokinetiska unilaterala knäböj i 1080 Quantum med 110° vinkel i knäleden och den andra gruppen med 9 deltagare (SG) utförde traditionella unilaterala knäböj med 110° vinkel i knäleden. Båda grupperna utförde träningen i en Smithmaskin. Under studiens gång hade båda grupperna ett bortfall på 3 deltagare vardera.

Tester

Maximalstyrka i knäböj

Tidigare har det visat sig att vissa personer har svårt att komma ner i så djupa positioner som 90° i knäleden vid unilaterala knäböj, (Richards, Thewlis, Selfe, Cunningham, & Hayes 2008) varpå 110° vinkel valdes i denna studie. Innan träningsperioden påbörjades genomförde deltagarna ett maximaltest (1RM) i unilaterala knäböj med 110° vinkel i knäleden i Smithmaskin, för att senare kunna estimeras belastning i träningen under interventionen (endast för de som senare hamnade i SG). Testet gjordes på ena benet och deltagarna valde själva vilket ben de ville genomföra testet på. Knäböj är en valid och reliabel metod för att mäta styrkan i underkroppens extensorer (Rahmani et al. 2001). För att instruera deltagarna exakt var de nådde djupet 110° i knäleden användes en pappskiva utskuren till 110° som sattes i knäleden vid testförsök innan maxtestet. Deltagarna fick genomföra en egen uppvärmning bestående av unilaterala knäböj i Smithmaskin på lättare belastning som successivt stegrades till dess att deltagarna kände sig redo att utföra maxtestet. Vid själva testet så fick de själva välja en belastning som de trodde sig klara, därefter fick ytterligare försök göras där de successivt fick öka belastningen till dess att de inte längre trodde sig klara lyftet alternativt

misslyckades med lyftet.

Powertester

Belastade jump squats i en Smithmaskin är en vanlig metod för att testa idrottares power (Newton et al. 2011 s.260) I denna studie utvärderades därför power före och efter interventionen genom jump squats med en extern belastning. Vid knäböj fås en högre power vid lättare belastningar (Rahmani et al. 2001). För att mäta deltagarnas peak power (PP) användes en extern belastning av 30 kg, där testet genomfördes på två ben (PPB), höger ben (PPH) samt vänster ben (PPV). Deltagarna instruerades att förflytta stängen med högsta möjliga hastighet. Vid varje moment gavs tre försök där det högsta resultatet sparades. Peak power mättes i watt med hjälp av en linjär encoder (MuscleLab, Ergotest Innovations AS, Porsgrunn, Norge).

Sprinttest

17.3 meters sprinttest på is (IS) mättes med fotoceller (MuscleLab, Ergotest Innovations AS, Porsgrunn, Norge) mellan blålinjerna på ishockeyplanen. Linjär sprint har tidigare använts för att mäta förmågan att åka skridskor snabbt hos ishockeyspelare (Farlinger et al. 2007). Deltagarna instruerades i att stå en meter från startlinjen och ha en startställning där skridskorna var placerade snett utåt i en v-stil. Kroppen skulle vara i sprintens riktning. Varje spelare fick ett försök vardera efter att ha genomfört en egen uppvärmning och innan testet gjort två 17.3 meters sprinter med valfri startställning. Spelarna bestämde själva när de startade. Vid detta test hade båda grupperna ytterligare ett varsitt bortfall, vid både för- och eftertestet.

Efter träningsperioden genomfördes återigen tester för peak power på höger, vänster och båda benen samt 17.3 meters sprint på is enligt samma procedurer och instruktioner som under förtesterna.

Träningsintervention

Isokinetisk träning

Samtliga i QG genomförde träningen i en Smithmaskin med skivstången på m.trapezius. Smithmaskinen var kopplad till 1080 Quantum med 60 kg extern belastning och hastigheten inställd på 0,2 m/s i den koncentrisk fasen och 4,0 m/s i den excentrisk fasen (figur 1).



Figur 1. Unilateral knäböj i 1080 Quantum i Smithmaskin.

Traditionell skivstångsträning

Samtliga i SG utförde träningspassen i en Smithmaskin med en skivstång på m.trapezius och en belastning på 80 % av deras 1RM i unilaterala knäböj. Den externa belastningen på 80 % av 1RM har använts tidigare och visats vara den mest optimala belastningen för att förbättra muskelstyrka och power (De Vos, Singh, Ross, Stavrinou, Orr & Fiatarone-Singh 2005).

Interventionen

Grupperna genomförde nio träningar över en sex veckor lång period. För både SG och QG bestod varje träning av fyra set per ben och fem repetitioner per set, tidigare har det visats vara effektivt att träna inom dessa set-och repetitionsantal för att öka styrka och power (Stone, O'Bryant, Garhammer, McMillan & Rozenek 1982). Spelarna i båda grupperna instruerades att sträva efter att förflytta stängen med högsta möjliga hastighet i såväl den koncentrisk som i den excentrisk fasen även om detta i realiteten innebar att hastigheten var relativt låg i SG på grund av den höga belastningen, och konstant koncentriskt (0,2 m/s) för QG. Ifall instruktörerna som närvarade vid träningarna ansåg att spelarna gick för grunt eller för djupt i knäböjen instruerade dessa att ändra djupet till nästa set. Ifall en deltagare kände sig osäker på om denne hade rätt djup i rörelsen så kunde hjälp fås med tidigare nämnda skiva med 110° vinkel för att få en känsla för var rätt knäledsvinkel var. Detta skedde i sådana fall innan eller mellan de riktiga seten då maximal hastighet prioriterades före exakt rätt knäledsvinkel.

Vid två träningstillfällen uppkom tekniska problem med 1080 Quantum varpå dessa pass innebar endast två set per deltagare för QG. Detta innebär att QG under interventionen utförde

totalt fyra set och 20 repetitioner färre än planerat och då också fyra set och 20 repetitioner färre än SG.

Under träningsperioden genomförde även samtliga spelare sin ordinarie träning bestående av isträning, matcher och annan fysträning. Denna träning var samma för alla deltagare och leddes av deras ordinarie ishockey- och fystränare.

Etiska aspekter

The World Medical Association (WMA) har tagit fram Helsingforsdeklarationen (1964) som innehåller de fyra grundläggande etiska principerna (autonomprincipen, rättvisepincipen, godhetsprincipen och principen att inte skada) och hur de skall följas. Dessa etiska aspekter är till för att användas då forskningen involverar människor. Även om Helsingforsdeklarationen primärt riktar sig till sjukvårdspersonal och medicinsk grundforskning så kan vi ändå använda dessa principer inom idrottsstudier. Deltagandet i denna interventionsstudie var helt frivillig och deltagarna fick information om att de hade möjlighet att när som helst avbryta sin medverkan utan att behöva uppge anledning. Testerna och träningarna i studien genomfördes under kontrollerade former och kom därför inte att innebära någon ökad risk för skador än vid deltagarnas vanliga träningar. All information fanns med i samtyckesblanketten (se bilaga 2) som delades ut och signerades av alla deltagare.

Samhälleliga aspekter

Flertalet studier visar att ökad fysisk aktivitet kan användas i sjukdomsförebyggande syfte. Det ligger därför i samhällets intresse att fler blir mer aktiva för att minska risken för kroniska sjukdomar såsom hjärt- och kärlsjukdomar, cancer, fetma, med mera (Warburton, Nicol & Bredin 2006; Macera, Hootman & Sniezek 2003). Arbetet i denna interventionsstudie gjordes tillsammans med elitidrottare, vilket innebär att de inte ligger i riskzonen för dessa sjukdomar på grund utav inaktivitet. Då Riksidrottsförbundet sett att internationella framgångar inspirerar och bidrar till en aktivare befolkning kan man tolka det som att elitidrottande tar hänsyn till samhällets intressen (Riksidrottsförbundet 2013).

Miljöaspekter

Direkta aspekter som kan ha haft inverkan på miljön under studiens gång är resor till och från Malmö Idrottsakademi, pappersutskrifter av uppsatsen och samtyckesblanketter, samt energiförbrukning från datorer och andra tekniska hjälpmedel. Graden av miljöpåverkan genom denna interventionsstudie tros dock vara låg.

Statistik

För den statistiska analysen användes datorprogrammet SPSS Statistics 20.0 (IBM Business Analytics, USA). Vid jämförelse av resultaten mellan för- och eftertester samt jämförelse mellan grupperna genomfördes parat respektive oparat Students' T-test. P-värde sattes till <0.05 för statistisk signifikans. För tydlighetens skull angavs alla P-värden i studien, oberoende av signifikans eller ej.

Resultat

Studien hade efter förtesterna ett bortfall på sex deltagare, tre per träningsgrupp, på grund utav skador. Vid testet för att mäta 1RM i unilateral knäböj hade QG även ytterligare ett bortfall, men den deltagaren deltog i alla andra tester och medverkade under hela träningsperioden varpå dennes resultat är medräknade. Under sprinttesterna på is hade båda grupperna ytterligare ett bortfall vilket resulterar endast i data från fem respektive sju studiedeltagare från dessa testtillfällen.

Innan träningsinterventionen påbörjades var båda grupperna lika i längd, vikt och 1RM i knäböj (tabell 1 & 2). Det fanns en statistisk signifikant skillnad i ålder mellan grupperna, detta då majoriteten av spelarna i SG var 19 år medan alla spelare i QG var 18 år.

Tabell 1. Sammanställning inom grupperna av medelvärde $\pm$ standardavvikelse i ålder, vikt och längd före interventionen för de spelare som genomförde hela studien.

Deltagare	QG n=8	SG n=6	P-värde
Ålder	18,0 $\pm$ 0	18,8 $\pm$ 0,4	0,004
Vikt (kg)	80,0 $\pm$ 6,6	86,0 $\pm$ 9,3	0,188
Längd (cm)	182,0 $\pm$ 5,0	184,0 $\pm$ 3,0	0,371

QG = Quantumgruppen. SG = Skivstångsgruppen.

Tabell 2. 1RM i unilateral knäböj före interventionen för de ishockeyspelare som genomförde hela studien.

Förtest	QG n=7	SG n=6	P-värde
1 RM (kg)	140,7 $\pm$ 28,0	142,5 $\pm$ 22,0	0,902

Medelvärde $\pm$ standardavvikelse inom grupperna. QG = Quantumgruppen. SG = Skivstångsgruppen.

QG hade en signifikant högre peak power på två ben ($p=0,004$) efter sex veckors träning jämfört med innan interventionen började, medan SG inte visade någon signifikant förändring i PPB ($p=0,144$). Inga skillnader fanns i någon av interventionsgrupperna i peak power för vänster ben. På höger ben (PPH) hade SG en signifikant förbättring ($p=0,018$) medan QG inte visade på någon signifikant förändring ($p=0,191$). Det var ingen signifikant skillnad före träningsinterventionen mellan grupperna i PPB ($p=0,280$), PPH ($0,696$) eller PPV ($p=0,800$) (tabell 3).

Tabell 3. Resultat av oberoende Student's T-test på Peak Power före och efter 6 veckors unilaterala knäböj utfört isokinetiskt i Quantumgruppen (QG) och traditionellt i Skivstångsgruppen (SG).

Test	Q G n = 8			S G n = 6		
	Före	Efter	P-värde	Före	Efter	P-värde
PPB (W)	4157 $\pm$ 337	4536 $\pm$ 407	0,004	4599 $\pm$ 984	4971 $\pm$ 561	0,144
PPH (W)	2347 $\pm$ 386	2515 $\pm$ 468	0,191	2509 $\pm$ 838	2781 $\pm$ 666	0,018
PPV (W)	2336 $\pm$ 291	2588 $\pm$ 542	0,155	2255 $\pm$ 715	2748 $\pm$ 998	0,108

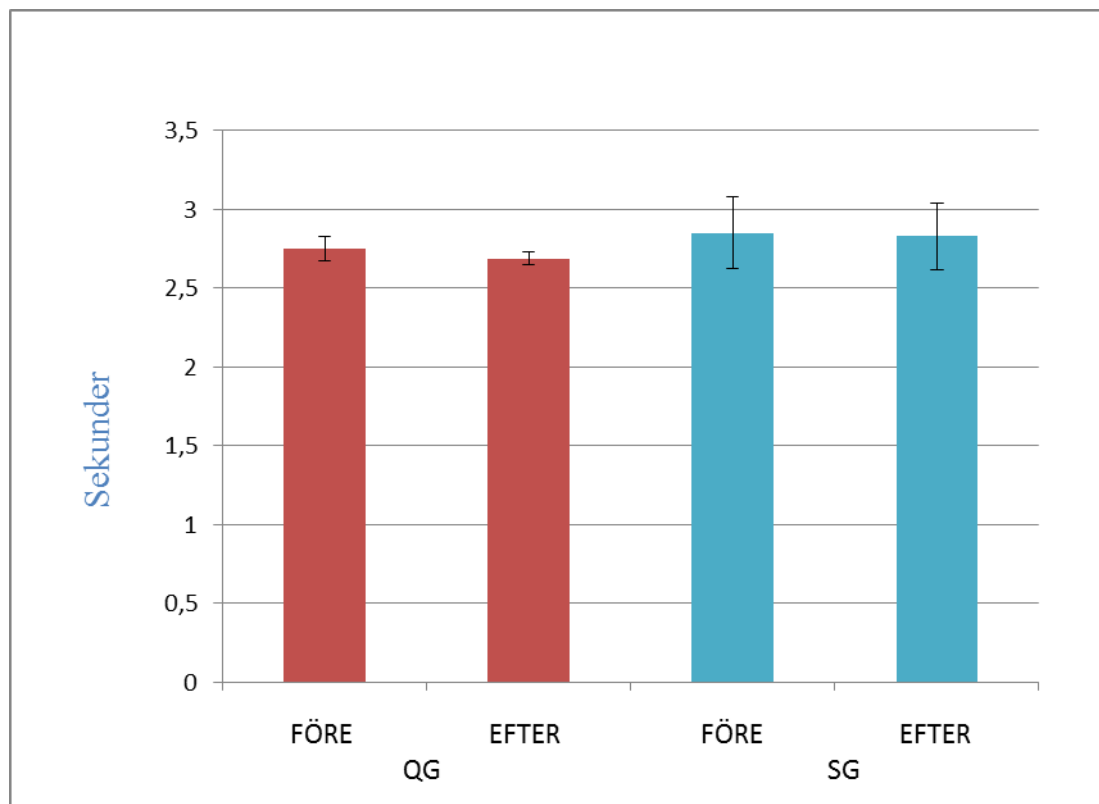
Medelvärde $\pm$ standardavvikelse inom grupperna. PPB = peak power i båda ben. PPH = peak power för höger ben. PPV = peak power för vänster ben.

För att utvärdera om träningsinterventionen påverkade ishockeyspelarnas prestation på isen, mättes sprinttiden mellan blålinjerna i hockeyrinken (17,3 m). Tabell 4 och Figur 2 visar skillnaden i sprinttid på is innan och efter träningsinterventionen, för både QG och SG. QG visar en tendens till signifikant förbättring på issprint ($p=0,059$) från för- till eftertesterna, vilket innebar en förbättrad sprinttid på 2,2 % eller 0,06 sekunder snabbare efter träningsinterventionen. SG hade ingen statistisk signifikant förbättring på sin sprinttid ($p=0,319$). Innan interventionen var det ingen skillnad mellan grupperna ($p=0,232$).

Tabell 4. Resultat av oberoende Student's T-test på sprinttid på is före och efter sex veckors unilaterala knäböj utförd isokinetiskt i Quantumgruppen (QG) och traditionellt i Skivstångsgruppen (SG).

Test	Q G n = 7			S G n = 5		
	Före	Efter	P-värde	Före	Efter	P-värde
IS (sek)	2.75 ± 0.08	2.69 ± 0.04	0,059	2.85 ± 0.23	2.83 ± 0.21	0,319

IS = Issprint 17.3m. Medelvärde ± standardavvikelse inom grupperna.



Figur 2. Medelvärde ± standardavvikelse inom grupperna på 17.3 m issprint, före och efter träningsinterventionen.

QG = Quantumgruppen (n = 7). SG = Skivstångsgruppen (n = 5). P = 0,059 för QG. P = 0,319 för SG.

Diskussion

Resultatdiskussion

I denna studie ledde sex veckors isokinetisk skivstångsträning i Smithmaskin till en statistiskt signifikant förbättring i bilateral peak power. Sex veckors traditionell skivstångsträning i smithmaskin ledde till en statistiskt signifikant förbättring i peak power unilateralt på höger ben. En tendens till signifikant förbättring vid issprint fanns efter sex veckors isokinetisk skivstångsträning i Smithmaskin.

Peak Power

En viktig skillnad i träningsmetod SG och QG emellan var att SG hade möjlighet att påverka hur fort knäböjen genomfördes medan QG var begränsade till 0,2 m/s genom hela den koncentrisk rörelsen. Trots detta ökade båda grupperna i peak power. QG uppvisade en signifikant förbättring PPB (p=0,004) medan SG ökade signifikant i PPH (p=0,018). Detta

tyder på att fler faktorer än endast hastigheten på rörelsen spelar in vid träning av explosiv styrka. Stone, O'bryant, McCoy, Coglianese, Lehmkuhl & Schilling (2003) såg i sin studie ett starkt samband mellan 1RM i knäböj och power i en jump squat på belastningar från 10-90 % av den maximala styrkan. Detta bekräftar att maximal styrka och därmed den maximala kraftutvecklingen är en viktig del då hög effektutveckling är målet även då belastningen är låg. En enkel förklaring kan vara att power är produkten av kraft $\times$ hastighet. I denna studie gjordes powertesterna på en given belastning (30 kg), vilket vid en eventuell ökad maximal styrka efter träningsperioden gör att 30 kg procentuellt sett blir lättare i förhållande till den maximala styrkan och då också bör bli lättare att förflytta i en högre hastighet. Samtidigt förbättrades SG i PPH vilket visar att även denna typ av träning kan vara effektiv då ökad power är målet. Då SG, som redan nämnts, inte var begränsade av hastigheten så är det tänkbart att denna grupp under studiens gång istället förbättrade den andra delen av uträkningen för effektutveckling, hastigheten. Samtidigt bör det nämnas att även SG tränade med höga belastningar (80 % av 1RM) vilket innebär att det inte är otänkbart att även deras maximala styrka förbättrats och bidragit till resultatförbättringen i PPH. Tyvärr testades inte 1RM i unilaterala knäböj i Smithmaskin efter interventionens slut och därför kan direkta slutsatser inte dras om den maximala styrkans utveckling.

Gemensamt för båda grupperna var att de utförde all sin träning unilateralt under träningsinterventionen. Trots detta ökade QG signifikant i peak power på två ben ($p=0,004$) men inte på ett ben, medan SG ökade signifikant i peak power på höger ben men varken på vänster ben eller på båda benen vilket föranleder frågan hur denna skillnad uppkommit då unilateral träning varit gemensamt för grupperna. McCurdy, Langford, Doscher, Wiley & Mallard (2005) jämförde 16 veckors styrketräning med unilateralt alternativt bilateralt utförande hos män och kvinnor. De sista åtta veckorna tillades även unilateral eller bilateral plyometrisk träning. Innan och efter träningsperioden testades deltagarna i 1RM i unilateral och bilateral knäböj samt hopphöjd, absolut power och relativ power i unilateral och bilateral countermovement jump. Den enda skillnaden som kunde ses mellan grupperna efter interventionen var att den unilaterala gruppen fick en större förbättring än den bilaterala gruppen i hopphöjd och relativ power i unilateral countermovement jump. Detta visar på en viss fördel för unilateral träning vid unilaterala prestationer men visar samtidigt att det är mer komplext än att bara unilateral träning är det optimala för prestationer på ett ben då det inte gick att se någon skillnad mellan grupperna i flera av testerna. I en liknande studie på kvinnor bestående av tolv veckors plyometrisk träning med två träningspass per vecka med en unilateral och en bilateral träningsgrupp, fick den unilaterala gruppen en signifikant förbättring i hopphöjd i både bilateral och unilateral countermovement jump efter träningsperioden jämfört med innan (Makaruk, Winchester, Sadowski, Czaplicki & Sacewich 2011).

Issprint

Ingen av grupperna uppvisade en statistiskt signifikant förbättrad sprinttid på is. Men QG hade dock en tendens till signifikant förbättring ($p=0,059$) medan SG inte var nära en signifikant förbättring ($p=0,319$). En studie fann att de ishockeyspelare som åkte skridskor snabbt visades ha ett större rörelseomfång och tog längre skär än långsammare spelare utan att det var någon signifikant skillnad i frekvensen i skridskoskären (Upjohn, Turcotte, Pearsall & Loh 2008). Detta indikerar att en hög impuls bör vara viktig vid skridskoåkning då de snabba spelarna bör ha skapat en högre kraft för att kunna ta sig fortare framåt. Då impuls är produkten av kraft $\times$ tid, så bör QG under träningen fått en högre impuls än SG eftersom deras hastighet var begränsad (0,2 m/s) samtidigt som kraftinsatsen var maximal medan SG hade möjlighet att accelerera skivstången och därmed utföra varje repetition snabbare. Detta kan vara en förklaring till att QG fick förbättrade resultat i IS. Då deltagarantalet var lågt redan

från början och ännu lägre på detta test, sju i QG och fem i SG, så är det svårt att dra några större slutsatser av detta resultat. Men då en tendens till förbättring finns hos QG och hög impuls är en viktig faktor vid skridskoåkning så är en rimlig hypotes att isokinetiska unilaterala knäböj med maximal kraftinsats är en bra träningsmetod för att uppnå snabbare skridskoåkning. Att QG fått en större impuls vid sin träning kan inte sägas med säkerhet då variablerna kraft och tid under utförandet inte noterades, dock var instruktionen att kraftinsatsen skulle vara maximal och då hastigheten var begränsad så är det ett rimligt antagande att impulsen blev högre hos QG än hos SG.

Metoddiskussion

Tekniska problem vid två träningstillfällen med 1080 Quantum gjorde att det endast blev två set/ben/deltagare (ursprungligen fyra set/ben/deltagare) vid dessa tillfällen. Detta innebär att det totalt utförda antalet set och repetitioner blev något lägre för QG än SG. Detta är en ganska liten skillnad, och antalet träningstillfällen är detsamma för båda grupperna, men det kan inte uteslutas att det har påverkat resultatet på något vis.

Då QG var begränsade av hastigheten koncentriskt till 0,2 m/s så innebär detta att deras power inte kommer att förändras något nämnvärt utan framförallt kraften om spelarna ökar sin förmåga, till skillnad mot SG där effekten är den faktor som kan påverkas mest då belastningen är konstant men hastigheten kan ökas. SG hade en given belastning på 80 % av sitt 1RM medan QG hade möjlighet att påverka motståndet under sin träning, och då en större insats innebar ett ökat motstånd och därmed ökad kraftutveckling, ger det en möjlighet att ligga närmre sitt egentliga 1RM för QG. Detta innebär att om deltagarna i QG ökat sin styrka under studiens gång och hela tiden fortsatt ge en maximal kraftansträngning med en strävan efter en maximal hastighet så har de successivt under interventionens gång blivit utsatta för ett ökat motstånd och på så sätt en progression. En progression är en nödvändighet för en förbättring av träningsresultaten (Jones & DiMenna 2011) och då SG inte hade möjlighet till denna progression så gör detta att det blir svårt att jämföra resultaten grupperna emellan. Å andra sidan så begränsades inte SG av hastigheten så som QG gjorde utan hade möjlighet att öka hastigheten allt eftersom den explosiva styrkan ökade, även om belastningen hela tiden var densamma. Det totala arbetet som utförts under interventionen kan också skilja mellan grupperna då arbete är summan av kraft $\times$ sträcka och kraftutvecklingen sannolikt varit större hos QG än hos SG och förflytningssträckan varit ungefär densamma med en individuell variation beroende på benlängd. Då kraft- och effektutveckling inte noterades under studiens gång så kan något av ovanstående inte sägas med säkerhet, men då instruktionerna till deltagarna i bägge grupper varit att förflytta stängen så fort som möjligt är det en rimlig möjlighet att det sett ut så här. Samtidigt behöver det kanske inte vara en nödvändighet att båda grupperna utför samma totala arbete då det är två olika träningsformer som undersöks och en följd är att de skiljer sig åt i kraft- och effektutveckling. Precis som gjorts i denna studie så kan repetitions- och setantal vara den gemensamma nämnaren men arbetet skiljs åt, men det hade då ändå varit fördelaktigt att hela tiden mäta kraft- och effektutveckling och arbete för att efteråt på ett bättre sätt kunna analysera och utvärdera resultaten.

Framtida studier

I framtida studier inom området föreslås mäta och notera kraft- och effektutveckling, utfört arbete samt impuls för att lättare kunna göra jämförelser mellan grupperna. Då arbete är produkten av kraft $\times$ sträcka, så kommer det totala arbetet förändras mest i QG efterhand som styrkan ökar och därmed så skulle denna grupps träning kunna förändras efter hand genom att justera antalet repetitioner eller set för att få en situation där båda grupperna utför samma arbete. Vid ett genomförande av en liknande studie föreslås också ett test för 1RM i unilateral

knäböj även efter träningsperioden för att undersöka hur träningen påverkade den maximala styrkan. Slutligen är ett förslag att genomföra en liknande studie med fler deltagare och en lite längre interventionstid.

Slutsats

Isokinetiska unilaterala knäböj i Smithmaskin med en koncentrisk hastighet på 0,2 m/s och en excentrisk hastighet på maximalt 4,0 m/s med en maximal kraftinsats är ett effektivt sätt att förbättra effektutvecklingen på två ben och eventuellt också för att förbättra sprinthastigheten vid issprint för ishockeyspelare. Om isokinetiska unilaterala knäböj är en effektivare metod för att förbättra power jämfört med traditionella unilaterala knäböj i Smithmaskin med maximal hastighet är det svårt att dra slutsatser om från denna studies resultat.

Referenser

1080 Motion AB. (2013). *Resistance settings*.

<http://1080motion.com/Pages/Technology/ResistanceSettings.aspx> [2014-05-06]

1080 Motion AB. (2013). *Technology*.

<http://1080motion.com/Pages/Technology/Technology.aspx> [2014-05-06]

Abelbeck, K. (2002). Biomechanical Model and Evaluation of a Linear Motion Squat Type Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), ss. 516–524

Bishop, D., Lawrence, S & Spencer, M. (2003). Predictors of repeated sprint-ability in elite female hockey players. *Journal of Science in Medicine and Sports*, 6(2), ss. 199-209

Blazevich, AJ & Jenkins, DG. (1998) Predicting sprint running times from isokinetic and squat lift tests: A regression analysis. *Journal of Strength and Conditioning*, 12(2), ss. 101-103

Burr, JF., Jamnik, RK., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N & McGuire, EJ. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), ss. 1535–1543

Burr, JF., Jamnik, VK., Dogra, S & Gledhill N. (2007). Evaluation of jump protocols to assess leg power and predict hockey playing potential. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), ss. 1139-1145

Chelly, MS., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, MB., 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), ss. 2241–2249

De Vos, NJ., Singh, NA., Ross, DA., Stavrinou, TM., Orr, R & Fiatarone-Singh, MA. (2005). Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 60(5), ss. 638-647

Golik-Peric, D., Drapsin, M., Obradovic, B & Drid, P (2011). Short-term isokinetic training versus isotonic training: effects on asymmetry in strength of thigh muscles. *Journal of Human Kinetics*, 30, ss. 29-35.

Gilenstam, K., Thorssen, K & Henriksen-Larsén KB. (2011). Physiological correlates of skating performance in women's and men's ice hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(8), ss. 2133-2142

Green, HJ. (2000). Fatigue and weakness in ice hockey. I Biasca, N., Montag WO & Gerber, C. (red). *Safety in ice hockey*. Reinach, Schweiz: Multi Press. ss. 122-130. Citerad från:
Behm, DG., Wahl, MJ., Button, DC., Power, KE & Anderson, KG. (2005). Relationship between hockey skating speed and selected performance measures. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), ss. 326–331

Grimshaw, P., Lees, A., Fowler, N & Burden, A. (2006). *Sport & Exercise Biomechanics*. New York: Taylor & Francis Group.

- Farlinger, CM., Kruisselbrink, LD & Fowles, JR. (2007). Relationships to skating performance in competitive hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), ss. 915-922
- Jones, AM & DiMenna, FJ. (2011). Cardiovascular Assessment and Aerobic Training Prescription. I Cardinale, M., Newton, M & Nosaka, K. (red.) *Strength and Conditioning. Biological Principles and Practical Applications*. West Sussex: Wiley-Blackwell. s. 291-301
- Krause, DA., Smith, AM., Holmes LC., Klebe, CR., Lee, JB., Lundquist, KM., Eischen, JJ & Hollman JH. (2012). *Journal of Strength and Conditioning Research* 26(5) ss. 1423–1430
- Kovaleski, JE., Heitman, RH., Trundle, TL & Gilley, WF. (1995). Isotonic preload versus isokinetic knee extension training. *Medicine and Science in Sports Exercise*. ss. 895-899
- Macera, CA., Hootman, JM & Sniezek, JE. (2003). Major public health benefits of physical activity. *Arthritis Care & Research*, 49(1), ss. 122-128
- Makaruk, JB., Winchester, J., Sadowski, A., Czaplicki, A & Sacewich, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12) ss. 1-8
- Mcbride, JM., Blow, D., Kirby, TJ., Haines, TL., Dayne, AM & Triplett, NT. (2009). *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), ss. 1633–1636
- McCurdy, KW., Langford, GA., Doscher, MW., Wiley, LP & Mallard, KG. (2005). The effects of short-term unilateral and bilateral lower body resistance training on measures of strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), ss. 9-15
- Newton, R., Cormie, P & Cardinale, M. (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. ss. 255-270
- Oliver, JL., Armstrong, N & Williams, CA. (2007). Relationship between brief and prolonged repeated sprint ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 12, ss. 238—243
- Paulus, DC., Reiser II, RF & Troxell, WO. (2007). Peak lifting velocities of men and women for the reduced inertia squat exercise using force control. *European Journal of Applied Physiology*, 102(3), ss. 209-305
- Potteigner, AJ., Smith, DL., Maier, ML & Foster, TS. (2010). Relationship between body composition, leg strength, anaerobic, and on-ice skating performance in division I men´s hockey athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7) ss. 1755-1762
- 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, ss. 227-232
- Riksidrottsförbundet. (2013). *Elitidrott*.
<http://www.rf.se/Elitidrott/> [2013-12-16]

- Richards, J., Thewlis, D., Selfe, J., Cunningham, A & Hayes, C. (2008). A Biomechanical Investigation of A Single-Limb Squat: Implications for Lower Extremity Rehabilitation Exercise. *Journal of Athletic Training*, 43(5) ss. 477–482
- Slawinsky, J., Bonnefoy, A., Leveque, JM., Ontanon, G., Riquet, A., Dumas, R. & Cheze, L. (2010). Kinetmatic and kinetic comparison of elite and well-trained sprinters during sprint start. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4) ss. 896-905
- Stidwill, T.J., Pearsall, D. & Turcotte, R. (2010) Comparison of skating kinetics and kinematics on ice and on a synthetic surface. *Sports Biomechanics*, 9(1) ss. 57-64
- Snyder, AC & Foster, C. (2008). Skating. I Maughan, R. (red.) *Nutrition in Sport: Olympic Encyclopaedia of Sports Medicine Volume VII*. Chichester: Wiley. ss. 646-654
- Stone, MH., Moir, G., Glaister, M & Sanders, R. (2002). How much strength is necessary? *Physical Therapy in Sport*, 3, ss. 88-96
- Stone, MH., O'Bryant, HS., Garhammer, J., McMillan, J & Rozenek, R. (1982). A theoretical model of strength training. *NSCA Journal*, 4(4) ss. 36-40
- Stone, MH., O'Bryant, HS., 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*, 17(1) ss. 140-147
- The World Medical Association. (1964) *Helsingforsdeklarationen - Ethical principles for medical research involving human subjects*.
<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/> [2014-05-29]
- Upjohn, T., Turcotte, R., Pearsall, DJ & Loh, J. (2008) Three-dimensional kinematics of the lower limbs during forward ice hockey skating. *Sports Biomechanics*, 7(2) ss. 206-221
- Verdijk, LB., van Loon, L., Meijer, K & Savelberg, HH. (2009) One-repetition maximum strength test represents a valid means to assess leg strength in vivo in humans. *Journal of Sports Sciences*, 27(1) ss. 59-68
- Warburton, D.E.R., Nicol, C.W & Bredin, S.S.D. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), ss. 801-809
- 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), ss. 285-288
- Yong-Hao, P. Teik-Hin, K & Yik-Ying, T. (2006). Effects of allometric scaling and isokinetic testing methods on the relationship between countermovement jump and quadriceps torque and power. *Journal of Sports Sciences*, 24(4), ss. 423-432

Bilagor

Bilaga 1

1080 Quantum Syncro.



Bilaga 2

Informerat dokumenterat samtycke

Syftet med denna studie är att se hur ett styrketräningsprogram påverkar prestationsförmågan i snabbhet, både på skridskor och vid löpning, explosivitet samt spänst hos manliga juniorelithockeyspelare. Du är alltså utvald eftersom du är herrishockeyspelare i J20

För dig som deltar som testperson innebär studien att dels delta vid två testtillfällen, förtest (slutet av augusti) samt sluttest (i oktober) på Malmö Idrottsakademi, Stadionområdet, Malmö. Mellan testtillfällena kommer du och ditt lag att genomföra ett träningsprogram bestående av tränarledda styrketräningspass två gånger per vecka.

Träningen och testerna kommer att genomföras under kontrollerade förhållanden vilket gör att deltagandet i studien inte innebär större risk än vid ditt lags vanliga träningar.

Resultaten kommer inte kunna spåras till dig eller ditt lag. Efter varje testtillfälle koder varje deltagare och lag om till ett nummer vars nyckel enbart forskningsledaren har och som lagras på olika datorer på Malmö Idrottsakademi. Uppgifterna kommer att hanteras enligt personuppgiftslagen.

Ditt deltagande är helt frivilligt och du kan när som helst välja att avsluta din medverkan utan att förklara varför.

Har du frågor så kontakta gärna någon ansvarig (kontaktuppgifter nedan) som lättast nås via e-post eller telefon:

- Kenneth Riggberger, Testledare
e-post: kenneth.riggberger@malmoidrottsakademi.se, tel: 0707-964632
- Stellan Kjellander, Test- och träningsledare
e-post: stellankjellander@gmail.com
- Marcus Algotsson, Projektledare
e-post: marcus.algotsson@gmail.com

Jag intygar härmed att jag läst och förstått denna information och fått ställa frågor angående projektet. Jag ställer upp som testperson:

Namn (texta): _____ födelsedatum _____

Datum och underskrift: _____

Tack för din medverkan!
// Kenneth, Stellan & Marcus

Vänligen fyll i nedanstående uppgifter (vissa uppgifter har vi frågat om innan, men vill även samla det här):

Längd _____

Har du någon skada för tillfället? (ja/nej)_____

Om ja vid skada, var, och hur omfattande? _____

Kör du speciellt rehab-program? _____

Hur många år har du spelat på Juniorelitnivå?

(J18 elit/J20 superelit)_____

Har du spelat på seniornivå? _____ om ja, på vilken nivå(vilken serie)? _____ och hur många matcher? _____

Har du spelat i juniorlandslaget? _____ om ja, hur många landskamper? _____

Vilken är din dominanta sida?

(höger- eller vänsterhänt/fotad)_____

Om du skulle själv uppskatta, vilket är ditt STARKASTE ben?

(höger eller vänster)_____

Tack för att du tog dig tid att fylla i detta!



Marcus är född 1988 i Kristianstad. Med en bakgrund som ishockeyspelare och ett stort intresse för träning och idrott valde han att inrikta arbetet mot idrottsprestation. Marcus har studerat tre år på Biomedicin med inriktning mot fysisk träning vid Högskolan i Halmstad.



Lina är född 1988 i Sundsvall. Med en bakgrund inom ridning och kampsport och ett stort intresse för träning och idrott valde hon att inrikta arbetet mot idrottsprestation. Lina har studerat tre år på Biomedicin med inriktning mot fysisk träning vid Högskolan i Halmstad.



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