



HÖGSKOLAN
I HALMSTAD

KANDIDATUPPSATS

Biomedicin - inriktning fysisk träning, 180 hp



Knästabilitet hos ungdomar aktiva inom fotboll och handboll

En rörelseanalys som riskindikator för främre korsbandsskada

Elin Eriksson och Andrea Lundberg

Kandidatuppsats 15 hp

Halmstad 2014-06-10

Förord

Vi vill tacka alla som bidragit till att underlätta arbetet med vår kandidatuppsats. Vi vill rikta ett speciellt tack till vår handledare, Emma Haglund, för all hjälp och hennes goda råd under arbetets gång. För mycket god samarbetsvilja vill vi även tacka de studenter och ansvariga tränare på fotbolls- och handbollsriktningen på Aspero Idrottsgymnasium, Halmstad, som deltog i studien.

Elin Eriksson & Andrea Lundberg

Sammanfattning

Bakgrund

Främre korsbandsskador (ACL-skador) är allvarliga och vanligt förekommande inom idrott, speciellt hos ungdomar i åldrarna 14-19 år. En förhöjd risk för ACL-skador har påvisats för individer aktiva inom fotboll och handboll, vilka är mycket populära sporter världen över. Inom dessa sporter har även kvinnor påvisats ha två till åtta gånger högre risk att drabbas än män.

Syfte

Syftet var att undersöka om det fanns någon skillnad i knästabilitet vid en hopp-landningsrörelse mellan tjejer och killar i åldrarna 16-19 år, aktiva inom fotboll och handboll samt att undersöka om det fanns någon skillnad mellan fotbollsspelarna och handbollsspelarna, oavsett kön.

Metod

Ett drop jump-test utfördes av 20 ungdomar, aktiva inom fotboll och handboll, medelålder \pm SD 17,0 \pm 0,9 år. Testerna filmades i frontal- och sagittalplanet och analyserades sedan med hjälp av Landing Error Scoring System (LESS). Post hoc-analyser genomfördes för att kontrollera skillnader i 1) graden av valgusställning i knäleden mellan tjejerna och killarna och 2) graden av knäflexion mellan fotbolls- och handbollsspelarna i landningsmomentet. Ett oberoende student's t-test användes till de statistiska analyserna och signifikansnivån sattes till $p \leq 0,05$.

Resultat

Det fanns ingen signifikant skillnad i LESS-poäng mellan tjejerna och killarna ($p = 0,694$). Fotbollsspelarna hade signifikant lägre LESS-poäng än handbollsspelarna ($p = 0,002$). Andelen tjejer som uppvisade valgusställning i knäleden under testutförandet var högre än hos killarna. Fotbollsspelarna uppvisade enligt LESS tillräcklig knäflexion i landningsmomentet i högre utsträckning än handbollsspelarna under testutförandet.

Slutsats

Ingen signifikant skillnad i knästabilitet och hopp-landningsteknik fanns mellan tjejerna och killarna. Fotbollsspelarna hade signifikant bättre knästabilitet och hopp-landningsteknik än handbollsspelarna. Tjejerna hade en större grad av valgusställning i knäleden vid testutförandet än killarna och handbollsspelarna uppvisade inte lika stor knäflexion som fotbollsspelarna vid testutförandet. Mer forskning krävs inom området för att resultaten ska kunna generaliseras.

Nyckelord: Knästabilitet; Främre korsbandsskada; Landing Error Scoring System; Fotboll; Handboll

Knee stability in adolescents active in soccer and team handball

A movement analysis as a risk indicator for anterior cruciate ligament injury

Abstract

Background

Anterior cruciate ligament injuries (ACL-injuries) are serious and common in sports, especially in adolescents between the ages of 14 and 19. An increased risk for ACL-injury has been shown in individuals active in soccer and team handball, which both are popular sports worldwide. Within these sports, women have been proven to have two to eight times greater risk for ACL-injury than men.

Aim

The aim was to investigate whether there was any difference in knee stability during a jump-landing movement between girls and boys aged 16-19 years, active in soccer and team handball and also to investigate whether there was any difference between the soccer players and team handball players, regardless of gender.

Method

A drop jump test was performed by 20 adolescents, active in soccer and team handball, mean \pm SD age 17.0 ± 0.9 years old. The tests were recorded in the frontal and sagittal plane and were then analyzed using the Landing Error Scoring System (LESS). Post hoc analyzes were used to examine differences in 1) the degree of knee valgus alignment between the girls and the boys and 2) the degree of knee flexion between the soccer- and the team handball players in the landing movement. An independent student's t-test was used in the statistical analysis and the level of significance was set at $p \leq 0.05$.

Results

There was no significant difference in LESS-score between the girls and the boys ($p = 0.694$). The soccer players had significantly lower LESS-score ($p = 0.002$). A higher frequency of the girls displayed a knee valgus alignment during the test compared to the boys. The soccer players displayed according to LESS adequate knee flexion to greater extent than the team handball players did during the test.

Conclusion

No significant difference in knee stability and jump-landing technique was found between the girls and the boys. The soccer players displayed significantly better knee stability and jump-landing technique than the team handball players. The girls displayed a greater degree of knee valgus during the test than the boys did and the team handball players displayed a smaller degree of knee flexion than the soccer players did. More research is required within the area to be able to generalize the results.

Keywords: Knee stability; anterior cruciate ligament injury; Landing Error Scoring System; Soccer; Team handball

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	5
1.1 Introduktion	5
1.2 Idrottsskador inom fotboll och handboll	5
1.3 Knäledens anatomi och stabilitet	6
1.4 Skademekanism för ACL-skador	6
1.5 Mätmetoder för knästabilitet	7
2. Syfte	8
2.1 Frågeställning	8
2.2 Hypotes	8
3. Material och metod.....	8
3.1 Testgrupp.....	8
3.2 Etiska, samhälleliga och miljömässiga aspekter.....	8
3.3 Testprocedur	9
3.3.1 Drop jump-testet	10
3.4 Analys enligt LESS	10
3.5 Statistisk analys	11
3.6 Post hoc-analys	11
4. Resultat.....	11
4.1 Frekvensberäkningar	12
4.2 Post hoc-analys	12
5. Diskussion	13
5.1 Resultatdiskussion	13
5.2 Metoddiskussion.....	15
6. Slutsats	16
7. Referenser.....	17
8. Bilagor.....	21
8.1 Bilaga 1	21
8.2 Bilaga 2.....	23
8.5 Bilaga 3.....	24

1. Bakgrund

1.1 Introduktion

Under slutet av 1900-talet ökade deltagandet inom ungdomsidrott kraftigt i Sverige och idag har cirka 90 % av alla barn och ungdomar någon gång varit aktiva inom en idrott (Riksidrottsförbundet (RF) 2005; RF 2014). År 2012 var 39 % av Sveriges ungdomar i åldrarna 15-19 år involverade i någon form av idrott (RF 2012). Dessvärre bidrar en allt större grupp av idrottsaktiva barn och ungdomar även till ett ökat antal idrottsskador. Endast i Sverige uppskattas hundratusentals idrottsskador inträffa varje år och ungdomar i åldrarna 10-19 år är de som drabbas oftast (Habelt, Hasler, Steinbrück & Majewski 2011; Socialstyrelsen 2011). Knä- och ligamentskador har påvisats vara ett stort problem, speciellt inom sporter så som fotboll och handboll. Studier tyder på att framför allt skador på det främre korsbandet, anterior cruciate ligament (ACL), så kallade ACL-skador, har en högre incidens bland unga idrottare, speciellt i åldrarna 14-19 år (Faude, Rößler & Junge 2013; Habelt et al. 2011; McLean, Walker, Ford, Myer, Hewett, & van den Bogert 2005; Renström et al. 2008). Bakomliggande faktorer till att antalet skador är så högt hos ungdomar, och även barn, föreslås vara att de eventuellt har sämre teknik, mindre muskelstyrka och/eller sämre proprioception än vuxna (Habelt et al. 2011). Den aktuella studiens ändamål var att bidra med ökad kunskap kring de skillnader i knästabilitet som finns hos idrottsaktiva ungdomar. Denna kunskap kan på sikt främja mer preventivt riktade åtgärder.

1.2 Idrottsskador inom fotboll och handboll

Fotboll är världens mest populära sport och handboll tillhör de populäraste sporterna i Europa. Båda sporterna är högintensiva och de involverar situationer med mycket fysisk kontakt, snabba riktnings- och hastighetsförändringar samt hopp (Tsigilis & Hatzimanouil 2005; Faude et al. 2013; Arendt & Dick 1995; Myklebust, Mæhlum, Engebretsen, Strand & Solheim 1997). Inom både fotboll och handboll har det visats att flest antal skador sker i de nedre extremiteterna och till de vanligaste skadorna inom båda sporterna hör knäskador (Arnason, Sigurdsson, Gudmundsson, Holme, Engebretsen & Bahr 2004; Östenberg & Roos 2000; Langevoort, Myklebust, Dvorak & Junge 2007). Knäskador i form av korsbandsskador har även blivit en alltmer vanligt förekommande skada. Studier har visat att idrottare inom fotboll och handboll har en ökad risk att drabbas av korsbandsskador i jämförelse med idrottare aktiva inom andra sporter. Majoriteten av dessa är ACL-skador (Myklebust et al. 1997; de Loës, Dahlstedt & Thomée 2000; Nordenvall, Bahmanyar, Adami, Stenros, Wredmark & Felländer-Tsai 2012).

Under de senaste decennierna har kvinnors idrottsutövande ökat runt om i världen och även i samband med detta har en ökning av idrottsrelaterade skador observerats (Carson & Ford 2011). Vid jämförelser mellan kvinnor och män, aktiva inom fotboll och handboll, har kvinnor påvisats ha högre risk för att drabbas av knäskador och ACL-skador. Förekomsten av ACL-skador har visats vara två till åtta gånger högre hos kvinnor än hos män aktiva inom fotboll och handboll (de Loës et al. 2000; Myklebust et al. 1997; Myklebust, Mæhlum, Holm & Bahr 1998; Arendt & Dick 1995; Yu & Garrett 2007). De flesta ACL-skador sker utan någon kontakt med annan spelare, så kallade non-contact ACL-skador (NCACL-skador) och dessa står för majoriteten av ACL-skador hos både kvinnor och män aktiva inom dessa sporter (Alentorn-Geli et al. 2009; Myklebust et al. 1998). Kvinnor aktiva inom fotboll har dessutom visats löpa större risk för NCACL-skador än deras manliga motsvarigheter (Arendt & Dick 1995). Tidigare forskning har påvisat att det är vanligare att ACL-skador inträffar under match än under träning vilket förmodas bero på att intensiteten är mycket högre under match. Inom handboll är förekomsten av matchrelaterade ACL-skador sju gånger högre hos kvinnor

än hos män (Östenberg & Roos 2000; Arendt & Dick 1995; Myklebust et al. 1997 & Myklebust et al. 1998). Inom fotboll sker de flesta skador, totalt sett, i anfallszonen och de spelare med högst antal knäskador är forwards och mittfältare (Andersen, Tenga, Engebretsen & Bahr 2004; Le Gall, Carling & Reilly 2008). Inom handboll sker majoriteten av alla korsbandsskador (90 %) i anfallszonen och de spelare som drabbas mest frekvent är kantspelare och niometersspelare (Myklebust et al. 1997; Myklebust et al. 1998; Olsen, Myklebust, Engebretsen & Bahr 2004).

1.3 Knäledens anatomi och stabilitet

Knäleden är en modifierad gångjärnsled som hålls samman av muskler och ligament och anses vara en av de mest komplexa lederna i kroppen. Leden tillåter främst rörelse i sagittalplanet men även viss rörelse i transversalplanet. I leden finns två menisker som bland annat fungerar som stötdämpare. Medialt och lateralt om knäleden finns kollateralligamenten och i leden finns de två korsbanden, ACL och det bakre korsbandet, posterior cruciate ligament (PCL). Ligamenten är de strukturer som tillsammans med kringliggande muskulatur ger leden dess stabilitet, vilket kan definieras som förmågan att på ett effektivt sätt kunna hantera de krafter som verkar på kroppen vid olika rörelser. I knäleden arbetar framförallt musklerna quadriceps femoris och hamstring tillsammans med ledens ligament för att skapa stabilitet (Palastanga, Field & Soames 2006 s. 356-395; Elphinston 2006 s. 8). Förhållandet mellan quadriceps femoris och hamstrings är av stor betydelse och att det sker en koordinerad ko-aktivering i dessa muskler är avgörande för knäledens stabilitet (Alentorn-Geli et al. 2009). ACL stabiliserar leden i alla dess positioner eftersom att någon del av det konstant är under belastning. Speciellt stabiliserar det knäleden då tibia förflyttas anteriort i förhållande till femur (Palastanga et al. 2006 s. 356-395; Grimshaw, Lees, Fowler & Burden 2006 s. 194). God stabilitet bidrar till att belastningen på skelett och leder blir mer optimal samt att balans och kontroll i rörelser förbättras. Detta faciliterar god prestation eftersom det bidrar till att öka effektiviteten i rörelser och minska skaderisken. Otillräcklig stabilitet kan däremot bidra till att idrottaren felaktigt kompenserar för att klara av rörelser vilket kan leda till uppkomst av skador (Elphinston 2006 s. 8-19). Trots att knäledens stabilitet normalt sett är relativt god är leden fortfarande känslig mot skador eftersom det ställs höga mekaniska krav på den och att framförallt mjuk vävnad tillhandahåller dess stabilitet (Hamill & Knutzen 2009 s. 208).

1.4 Skademekanism för ACL-skador

ACL-skador tillhör de mest svårbehandlade knäskadorna inom kontaktsporter, såsom fotboll och handboll, och är fortsatt den skada som är det största enskilda problemet inom ortopedisk idrottsmedicin (Renström et al. 2008; Carson & Ford 2011). Ofta sker ACL-skador under unilateral belastning vid rörelser såsom snabba riktningförändringar, landning vid hopp och plötsliga decelerationer, vilka definieras som högriskrörelser. Dessa högriskrörelser ingår även i rörelsemönster vilka är karakteristiska för idrottare inom fotboll och handboll. Större delen av ACL-skadorna är NCACL-skador (Kristianslund & Krosshaug 2013; Myklebust et al. 1998; Alentorn-Geli et al. 2009). För att kunna minska den utbredda förekomsten av dessa skador krävs en god förståelse för riskfaktorer och skademekanism. Det finns många riskfaktorer för NCACL-skador, såväl externa som interna. Till de externa hör de faktorer som är relaterade till sportens utförande och till de interna hör de faktorer som är individuella och fysiologiska (Arendt & Dick 1995; Alentorn-Geli et al. 2009). Skademekanismen har påvisats vara multiplanar och bestå av en kombination av rörelser. NCACL-skador kan uppkomma vid förhållanden då anterior tibial skjuvkraft, rotation av tibia samt valgusställning förekommer och sker ofta vid utförande av högriskrörelser. Knäleden befinner sig även ofta i eller nära full extension eller hyperextension vid skadetillfället (Renström et al. 2008; Shimockochi & Shultz 2008; Yu & Garrett 2007; Olsen et al. 2004; Koga et al. 2010; Griffin

et al. 2006). Rent mekaniskt sett uppkommer en NCACL-skada då en individ själv skapar tillräckligt stora krafter som utsätter ACL för överdriven belastning (Yu & Garrett 2007).

Anterior skjuvkraft på den proximala delen av tibia anses vara en stor bidragande faktor till överbelastning av ACL och den enskilda mekanism som belastar ACL mest. Belastningen på ACL ökar ytterligare om den anteriora tibiala skjuvkraften kombineras med varus-/valgusställning och inåt-/utåtrotation i knäleden. (Yu & Garrett 2007; Renström et al. 2008; Shimokochi & Shultz 2008). Även vid minskad knäflexion ökar den anteriora tibiala skjuvkraften och därmed ökar belastningen och skaderisken på ACL (Dai, Herman, Liu, Garrett & Yu 2012; Hewett, Stroupe, Nance & Noyes 1996; Alentorn-Geli et al. 2009).

Valgusställning i knäleden refererar till en utåtvinklad position av tibia i förhållande till femur och dess roll i skademekanismen för NCACL-skador är mycket omdiskuterad (Quatman & Hewett 2009). Valgusställning kopplas samman med dålig kontroll av knäleden i frontalplanet och studier har visat att en så kallad valguskollaps ofta förekommer i samband med uppkomsten av NCACL-skador. Valgusställningen i knäleden förekommer ofta tillsammans med en inåt- eller utåtrotation av tibia (Olsen et al. 2004; Shimokochi & Shultz 2008; Yu & Garrett 2007; Noyes, Barber-Westin, Fleckenstein, Walsh & West 2005; Renström et al. 2008; Koga et al. 2010). Tibial inåtrotation kombinerat med valgusställning är vanligast förekommande hos kvinnliga idrottare men tibial inåtrotation måste inte nödvändigtvis förekomma för att skadan ska kunna uppstå (Koga et al. 2010).

1.5 Mätmetoder för knästabilitet

Då ACL-skador är allvarliga skador som medför stora kostnader finns det stora behov av reliabla och valida mätmetoder för att screena idrottare så att eventuella riskfaktorer kan upptäckas och, om möjligt, modifieras (de Loës et al. 2000; McLean et al. 2005). Dålig kontroll av knäleden i frontalplanet och graden av knäflexion vid utförandet av idrottsmoment har visats vara riskfaktorer för ACL-skador inom lagsporter. Därför finns många olika mätmetoder för att bedöma en idrottares rörelsemönster i nedre extremiteten (Stensrud, Myklebust, Kristianslund, Bahr & Krosshaug 2010; Shimokochi & Shultz 2008). Dessa inkluderar tester såsom drop jump-test eller enbensknäböj där två- eller tredimensionella (2D respektive 3D) analysmetoder kan användas för att bedöma idrottaren (Noyes et al. 2005; McLean et al. 2005; Padua, Marshall, Boling, Thigpen, Garrett & Beutler 2009; Stensrud et al. 2010). Drop jump-testet utvecklades för att tillhandahålla en enkel fältmetod för att screena idrottare och det bidrar med information kring idrottarens förmåga att stabilisera de nedre extremiteterna i frontalplanet vid en hopp-landningsrörelse. Testet utförs genom att en idrottare står på en avsats för att ta ett steg ut och sedan direkt vid landning utföra ett maximalt vertikalthopp (Noyes et al. 2005). Drop jump-testet är fördelaktigt då landningen vid ett drop jump på ett bra sätt simulerar decelerationsmoment vilka kan uppkomma under idrottsutövande (Carson & Ford 2011). Testet videofilmas och resultaten analyseras i efterhand (Noyes et al. 2005).

3D-analys anses vara den gyllene standarden inom området och används ofta tillsammans med insamling av kraftdata för att se hur stora krafter som verkar på knäleden. Dock är metoden kostsam och tidskrävande vilket gör att den är suboptimal och svår att använda på större grupper. På grund av detta har flera metoder för att bedöma idrottare genom 2D-analys utvecklats och en god korrelation har påvisats för frontalplansrörelser i knäleden mellan 2D- och 3D-analyser (McLean et al. 2005; Stensrud et al. 2010). En tvådimensionell analysmetod som baserats på videoinspelning i sagittalplanet och frontalplanet för att utvärdera en idrottares hopp-landningsförmåga vid ett drop jump-test är Landing Error Scoring System

(LESS). LESS är en validerad samt reliabel mätmetod som bedömer biomekanik i landningsmoment (Onate, Cortes, Welch & Van Lunen 2010). Det är ett standardiserat analysverktyg som enligt Padua et al. (2009) kan användas för att identifiera individer med eventuella riskabla rörelsemönster i nedre extremiteten, vilka i förlängningen även anses kunna leda till ACL-skador (Onate et al. 2010).

Eftersom NCACL-skador är ett växande problem bland idrottsaktiva ungdomar samtidigt som kunskapen kring vilka faktorer som är betydande för skaderisken till viss del är bristfällig finns ett behov av att undersöka fenomenet ytterligare. Förmågan att stabilisera knäleden har associerats med en minskad risk för denna typ av skador. Avsikten med studien var därför att undersöka vilka idrottsaktiva ungdomar inom fotboll och handboll som har nedsatt knästabilitet och därmed eventuellt har större risk för att drabbas av NCACL-skador med avseende på kön och sport.

2. Syfte

Syftet med studien var att undersöka om det fanns någon skillnad i knästabilitet vid en hopp-landningsrörelse mellan tjejer och killar i åldrarna 16-19 år, aktiva inom fotboll och handboll samt att undersöka om det fanns någon skillnad mellan fotbollsspelarna och handbollsspelarna, oavsett kön.

2.1 Frågeställning

- Finns det en skillnad i förmåga att stabilisera knäleden och i landningsteknik vid en hopp-landningsrörelse mellan tjejer och killar i åldrarna 16-19 år aktiva inom fotboll och handboll?
- Finns det en skillnad i förmåga att stabilisera knäleden och i landningsteknik vid en hopp-landningsrörelse mellan ungdomar aktiva inom fotboll respektive handboll, oavsett kön, i åldrarna 16-19 år?

2.2 Hypotes

Hypotesen var att tjejerna skulle uppvisa sämre förmåga att stabilisera knäleden samt uppvisa sämre landningsteknik vid ett hopp-landningsmoment än killarna. Ingen större skillnad förväntades mellan sporterna.

3. Material och metod

3.1 Testgrupp

Testgruppen bestod av 9 tjejer och 11 killar, aktiva inom fotboll eller handboll, i åldrarna 16-19 år (se vidare beskrivning av testgruppen i tabell 1). Inklusionskriterierna var att testpersonerna skulle vara ungdomar aktiva inom fotboll eller handboll samt vara fria från knäskador. Personer med tidigare och nuvarande knäproblem exkluderades från studien. Alla testpersoner var elever på ett idrottsgymnasium och testgruppen valdes efter inklusions- och exklusionskriterierna ut av ansvarig tränare inom respektive idrott. Författarna var inte delaktiga i val av testpersoner.

3.2 Etiska, samhällsliga och miljömässiga aspekter

Aktuell studie följde rådande etiska regler i enlighet med Helsinkideklarationen (World Medical Association (WMA) 2013). Testpersonerna fick innan testtillfällena information kring studien och testets genomförande. Deltagandet i studien var frivilligt och alla

testpersoner skrev på ett informerat samtycke som samlades in. Då vissa av testpersonerna var under 18 år gamla och testerna utfördes under skoltid skrev även ansvarig tränare inom respektive idrott under det informerade samtycket. I samtycket informerades testpersonerna bland annat om studiens syfte, studiens metod samt att de när som helst hade möjlighet och rättighet att avbryta sin medverkan (se bilaga 1).

ACL-skador kan leda till kroniska och livslånga funktionsnedsättningar för den enskilda individen som drabbas vilket också medför stora kostnader för samhället (Yu & Garrett 2007; de Loës et al. 2000; Habelt et al. 2011). En ökad kunskap avseende skillnader i knästabilitet mellan olika grupper av idrottsaktiva ungdomar är viktig för att på sikt öka medvetenheten hos såväl tränare som aktiva. Kunskapen kring eventuella skillnader i knästabilitet mellan de olika sporterna är viktig för att lättare kunna implementera sportspecifika, preventiva träningsåtgärder inom respektive sport. Studien har inte påverkat eller belastat miljön.

Tabell 1. Beskrivning av testgruppen*

	Alla (n = 20)	Tjejer (n = 9)	Killar (n = 11)	Handboll (n = 8)	Fotboll (n = 12)
Antal av respektive kön (tjejer/killar)	9/11	-	-	3/5	6/6
Ålder (m ± SD)	17,0 ± 0,9	17,0 ± 1,0	16,9 ± 0,9	17,1 ± 0,6	16,8 ± 1,1
Antal inom respektive idrott (handboll/fotboll)	8/12	3/6	5/6	-	-
Träningar/vecka (m ± SD)	6,5 ± 1,0	5,9 ± 1,3	6,9 ± 0,3	6,8 ± 0,5	6,3 ± 1,2
Knästabilitetsträning (ja/nej)	7/13	4/5	3/8	3/5	4/8
Knästabilitetsträning/vecka (m ± SD)	0,6 ± 1	0,9 ± 1,4	0,4 ± 0,7	0,4 ± 0,5	0,8 ± 1,3

*m: medelvärde; SD: standardavvikelse

3.3 Testprocedur

Testet utfördes med testpersonerna i tre olika grupper vid två separata tillfällen. Vid det första testtillfället testades fotbollsspelarna, tjejer och killar var för sig, i en inomhushall med konstgräs som underlag. Vid det andra testtillfället testades samtliga handbollsspelare i en inomhushall med trägolv som underlag. Alla testpersoner hade tidigare fått instruktioner om att ha shorts på sig under testet för att underlätta videoanalysen. Fotbollsspelarna hade även fått instruktioner om att ha dobbfria skor under testet.

Testpersonerna svarade först på ett frågeformulär där information kring kön, ålder, träningsmängd, sport och knästabilitetsträning samlades in (se bilaga 2). Därefter placerades markörer, i form av kinesiotejp, ut på apex patella samt mittemellan malleolus lateralis och medialis på höger och vänster ben på respektive testperson. Även mitten på knäledens ledspringa märktes ut lateralt på testbenet, testpersonernas vänstra ben. En gemensam uppvärmning utfördes under cirka åtta minuter (Potach & Chu 2008). Därefter fortsatte testproceduren individuellt. Trochanter major, malleolus lateralis och medialis samt spina iliaca anterior superior (SIAS) märktes ut på testpersonen med reflexmarkörer. Efter detta genomfördes drop jump-testet.

3.3.1 Drop jump-testet

Testpersonen stod på en 30 cm hög avsats, tog ett steg ut och utförde, direkt vid landning, ett maximalt vertikalthopp. Testet utfördes bilateralt. En Eleiko Plyo Box (30,0 × 60,5 × 40,5 cm) användes som avsats. Testet visades av en testledare samtidigt som muntliga instruktioner kring utförandet gavs av den andra testledaren. De muntliga instruktionerna innefattade inte hur landning eller upphopp skulle ske och frågor kring detta besvarades med att rörelsen skulle kännas naturlig. Testet videofilmades med hjälp av två stycken Panasonic SDR-S26 videokameror. Kamerorna fästes på varsitt stativ som placerades 3,6 m rakt framför lådan på en höjd av 96 cm samt 4,3 m till höger om lådan på en höjd av 90,5 cm. Kameran som placerades rakt framför lådan hade även en lutning på 5°. Testledarna startade inspelningen och gav testpersonen klartecken att genomföra testet. Tre repetitioner av ett drop jump genomfördes utan vila samt utan att kamerorna pausades.

3.4 Analys enligt LESS

Inför videoanalysen valdes ett hopp för respektive testperson ut för analys. I så stor utsträckning som möjligt valdes testpersonernas tredje hopp för analys. Båda författarna analyserade de utvalda hoppen individuellt följt av att resultaten från analysen jämfördes mellan författarna. Hoppen analyserades i datorprogrammet Dartfish (Dartfish Classroom 5.5.10925.0) med hjälp av LESS i enlighet med Padua et al. (2009). LESS bygger på att antalet brister i landningstekniken bedöms och poängsätts, från 0-1 eller 0-2, genom 17 olika bedömningskriterier. Maximal poäng är 17 och ju högre poäng en individ får i LESS-bedömningen desto sämre landningsteknik, och därmed knästabilitet, uppvisar individen (Padua et al. 2009). De 17 bedömningskriterierna i LESS behandlar teknikbrister i bål-, knä- och fotpositionering vid landning samt mellan initial markkontakt och maximal knäflexion i utförandet av ett drop jump (Padua et al. 2009) (se bedömningskriterier i tabell 2 samt fullständigt bedömningsprotokoll i bilaga 3). Bedömningskriterierna är baserade på tidigare forskning som visat på ett samband mellan dessa rörelser och ACL-skador (Onate et al. 2010).

Tabell 2. Bedömningskriterier enligt LESS

LESS - Bedömningskriterie	Förklaring
1	Knäflexionsvinkel vid initial markkontakt
2	Höftflexionsvinkel vid initial markkontakt
3	Bålflexionsvinkel vid initial markkontakt
4	Plantarflexionsvinkel i fotled vid initial markkontakt
5	Valgusvinkel i knäled vid initial markkontakt
6	Lateral bålflexionsvinkel vid initial markkontakt
7	Fotisättning – bred
8	Fotisättning – smal
9	Fotposition – inåtrotation
10	Fotposition – utåtrotation
11	Symmetrisk initial fotkontakt
12	Knäflexion – förflyttning
13	Höftflexion vid maximal knäflexion
14	Bålflexion vid maximal knäflexion
15	Valgusställning i knäled – förflyttning
16	Ledförflyttning: stor eller liten
17	Helhetsintryck: mjuk eller stel rörelse

3.5 Statistisk analys

Normalfördelningstester genomfördes för att undersöka om resultaten från analysen i enlighet med LESS var normalfördelade inom hela gruppen, bland tjejerna, killarna, fotbollsspelarna och handbollsspelarna. Resultaten var normalfördelade i ovannämnda grupper och därmed analyserades resultaten med hjälp av ett oberoende student's t-test för att undersöka om någon skillnad fanns mellan de olika grupperna. Alla statistiska tester utfördes i IBM SPSS Statistics (International Business Machines Corp. (IBM) 2011) och signifikansnivån sattes till $p \leq 0,05$. Då analyserna enligt LESS utfördes separat av respektive författare gjordes frekvensberäkningar för att undersöka i vilken utsträckning de separata analyserna överensstämde med varandra.

3.6 Post hoc-analys

En post hoc-analys utfördes för att kontrollera andelen testpersoner som enligt LESS uppvisade valgusställning i knäleden (andelen testpersoner som fick poäng på bedömningskriterierna 5 respektive 15). För att fastställa hur frekvent detta förekom i testgruppen användes frekvensberäkningar. Även andelen testpersoner som enligt LESS inte uppvisade en gynnsam knäflexion under testutförandet undersöktes (andelen testpersoner som fick poäng på bedömningskriterie 12). Gynnsam knäflexion definieras enligt LESS som en knäflexion $>45^\circ$ från initial markkontakt till maximal flexion i landningsmomentet. Frekvensberäkningar användes även för att undersöka detta.

4. Resultat

De olika gruppernas medelvärde (m) och standardavvikelse (SD) för LESS-poäng redovisas i diagram 1.

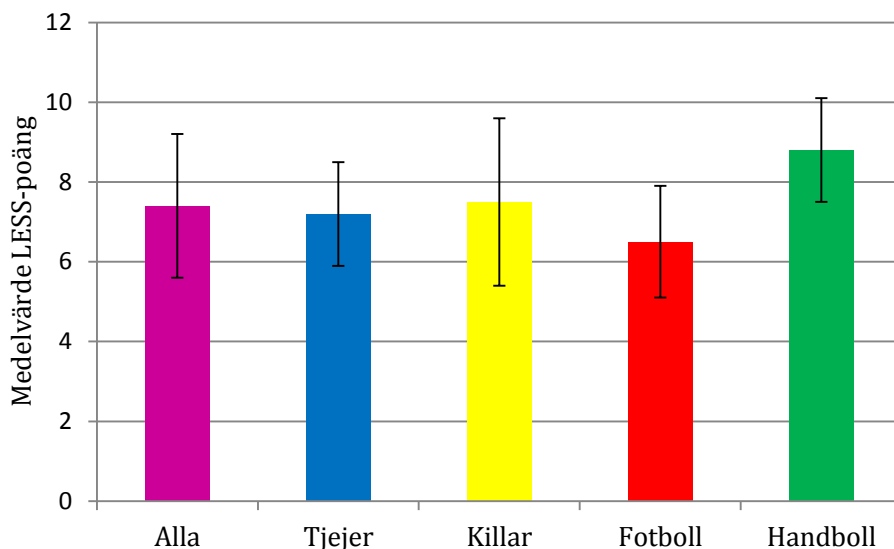


Diagram 1. Medelvärde för de olika grupperna från analysen enligt LESS.

Fördelningen av LESS-poäng redovisas i diagram 2 och diagram 3. Ingen signifikant skillnad i LESS-poäng, och därmed knästabilitet samt hopp-landningsteknik, påvisades mellan tjejerna och killarna i denna studie ($p = 0,694$). Däremot fanns en signifikant skillnad i LESS-poäng mellan fotbollsspelarna och handbollsspelarna ($p = 0,002$). Fotbollsspelarna hade signifikant lägre LESS-poäng än handbollsspelarna, vilket innebär att de hade bättre knästabilitet och hopp-landningsteknik än handbollsspelarna.

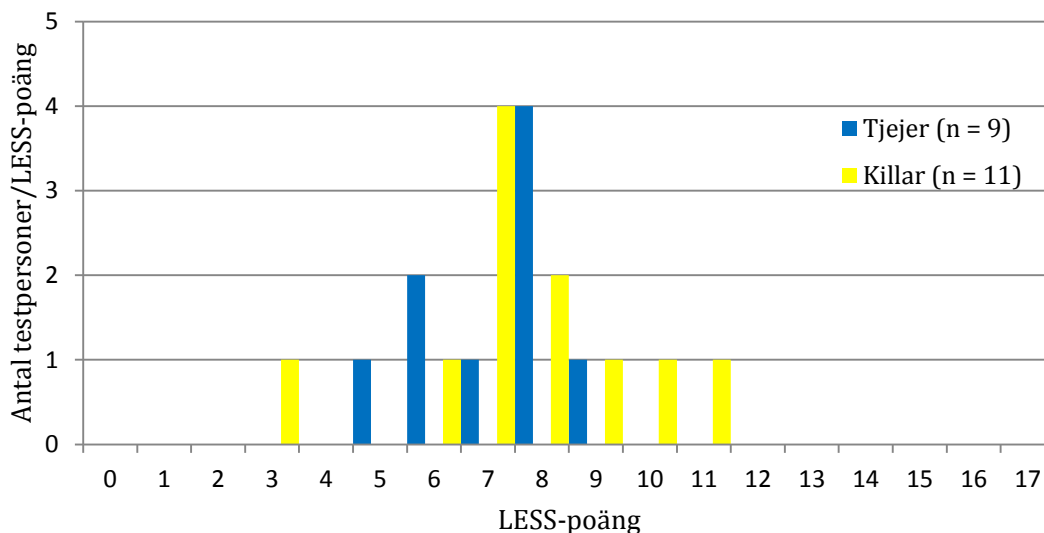


Diagram 2. Fördelning av LESS-poäng bland tjejerna och killarna

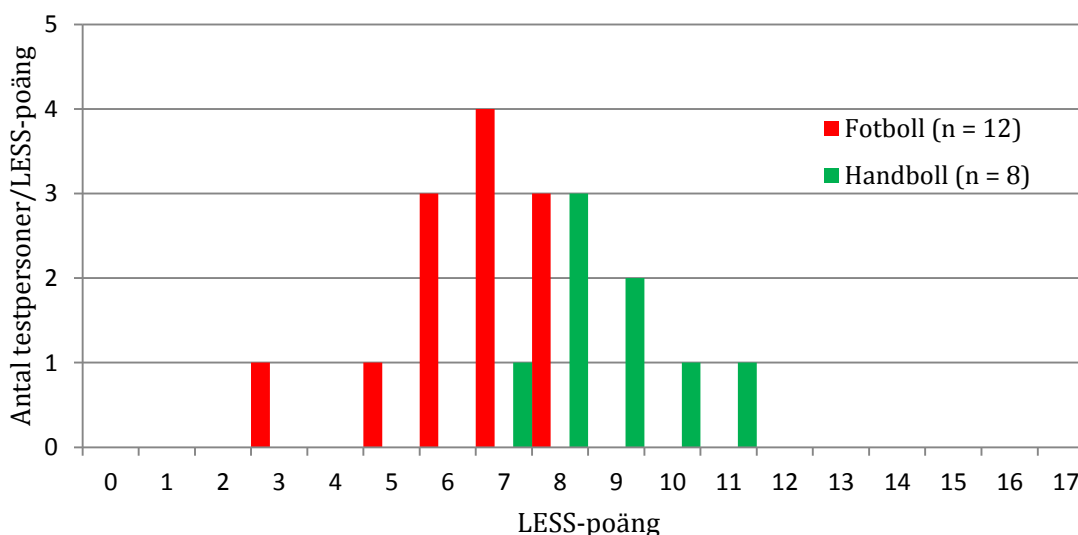


Diagram 3. Fördelning av LESS-poäng bland fotbolls- och handbollsspelarna

4.1 Frekvensberäkningar

Analyserna överensstämde mellan författarna i 95 % av fallen. Några av bedömningskriterierna skiljde sig mer frekvent. Inga ytterligare beräkningar gjordes för enskilda kriterier men kriterierna nummer 3, 16 och 17 uppvisade ändå en tydlig, högre förekomst av skillnad i bedömning mellan författarna.

4.2 Post hoc-analys

Andelen tjejer och killar som uppvisade valgusställning i knäleden skiljdes något åt. Fyra tjejer (44 %) och två killar (18 %) uppvisade valgusställning i knäleden vid initial markkontakt (bedömningskriterie 5). Vid respektive testpersons individuella maximala valgusställning i knäleden (bedömningskriterie 15) uppvisade samtliga tjejer (100 %) men endast sju killar (64 %) valgusställning. Andelen fotbollsspelare som enligt LESS uppvisade gynnsam knäflexion från initial markkontakt till maximal knäflexion (>45°) under testutförandet (bedömningskriterie 12) var sex stycken (50 %). Ingen av handbollsspelarna (0 %) uppvisade denna, enligt LESS, gynnsamma knäflexion.

5. Diskussion

5.1 Resultatdiskussion

Syftet med studien var att undersöka om det fanns någon skillnad i knästabilitet vid en hopp-landningsrörelse mellan tjejer och killar i åldrarna 16-19 år, aktiva inom fotboll och handboll, samt att undersöka om det fanns någon skillnad mellan fotbolls- och handbollsspelarna. Förväntat resultat var att killarna skulle ha bättre knästabilitet än tjejerna och att de därmed också skulle få en lägre LESS-poäng vid analysen. Detta förväntades då LESS kopplats samman med risk för ACL-skada samt att kvinnor aktiva inom fotboll och handboll har två till åtta gånger högre risk att drabbas av ACL-skador än män i samma ålder (Onate et al. 2010; Padua et al. 2009; Myklebust et al. 1998; Arendt & Dick 1995; Yu & Garrett 2007). Padua et al. (2009) rapporterade även att kvinnor hade högre LESS-poäng än män. Resultaten i denna studie visade dock inte på någon signifikant skillnad mellan tjejernas och killarnas LESS-poäng, vilket överensstämmer med vad Smith et al. (2012) tidigare påvisat. Den aktuella studiens resultat kan bero på att testgruppen var relativt liten ($n = 20$) och att studien endast tittade på LESS-poäng och inte på incidensen för ACL-skador. Resultaten kan även bero på att träningsmängden för tjejerna och killarna i studien var relativt jämn då alla utom sex testpersoner tränade sju eller fler gånger i veckan. Då incidensen för ACL-skador inte kunnat undersökas kan den aktuella studien med säkerhet inte förutsäga vem eller vilka av testpersonerna som i framtiden kan komma att drabbas av en ACL-skada. LESS-scoringen skulle dock kunna ses som en indikation för en eventuellt förhöjd ACL-skaderisk via knästabilitet.

Ytterligare en anledning till att ingen skillnad upptäcktes mellan tjejerna och killarna kan vara att mycket fokus har lagts på att förbättra tjejer knästabilitet då tidigare studier påvisat en högre risk samt en högre frekvens av ACL-skador hos kvinnor än hos män (Renström et al. 2008; Noyes et al. 2005). Kvinnors ökade skadeincidens kan ha lett till att knästabilitetsträning inom idrott uppmuntrats mer hos tjejer än det gjort hos killar. Utifrån frågeformuläret som använts i denna studie stärks dessa antaganden då resultaten visar att 44 % av tjejerna i testgruppen genomför träningsprogram för att förbättra sin knästabilitet jämfört med endast 27 % av killarna.

I post hoc-analys av enskilda bedömningskriterier (5 respektive 15) upptäcktes en skillnad mellan tjejerna och killarna i graden av valgusställning under testutförandet och det bör framhåvas att samtliga tjejer uppvisade valgusställning i knäleden. Dessa två bedömningskriterier har även i andra studier analyserats separat och visat på god samstämmighet med 3D-analys (Onate et al. 2010). Resultatet i aktuell studie som visade på en skillnad mellan tjejerna och killarna stärks även av tidigare studier (Carson & Ford 2011; Hewett et al. 2006). Det finns studier som framhåller att isolerad valgusställning i knäleden eller en så kallad valguskollaps troligtvis inte är en faktor som kan resultera i NCACL-skador (Yu & Garrett 2007). Dock har graden av valgusställning i knäleden vid ett hopp-landningsmoment påvisats vara en primär förutsäggande faktor för NCACL-skador hos kvinnliga fotbollsspelare (Hewett et al. 2005). Hos kvinnliga handbollsspelare har valgusställning föreslagits vara en nyckelfaktor i skademekanismen vid ACL-skador (Koga et al. 2010; Olsen et al. 2004). Detta kan möjligtvis kopplas samman med könsskillnader i risk för ACL-skador där faktorer som skillnad i muskelstyrka, skelettets anatomi, ligamentens och ledernas laxitet, spelskicklighet och kvinnliga hormoners påverkan föreslagits vara orsaken. Det mesta tyder på att den ökade skaderisken för kvinnor troligen beror på flera faktorer som påverkar det muskuloskeletala systemet (Hewett, Myer & Ford 2006; Arendt & Dick 1995; Myklebust et al. 1997; Myklebust et al. 1998).

Ytterligare en hypotes var att ingen större skillnad skulle finnas i knästabilitet mellan fotbollsspelarna och handbollsspelarna. Vid en eventuell skillnad förväntades innan studien att handbollsspelarna skulle uppvisa lägre LESS-poäng, och därmed bättre knästabilitet, än fotbollsspelarna då drop jump-testet sågs som något mer sportspecifikt för dem. Detta då hopp eventuellt är något mer vanligt förekommande inom handboll än inom fotboll. Båda sporterna är dock högintensiva och de involverar snarlika idrottsmoment (Tsigilis & Hatzimanouil 2005; Faude et al. 2013; Arendt & Dick 1995; Myklebust et al. 1997) och även rörelsemönstret i de högintensiva situationerna som uppkommer inom sporterna kan anses vara relativt lika. Därför förväntades resultaten inte skilja sig nämnvärt mellan sporterna. Aktuell studie visade dock att fotbollsspelarna hade signifikant lägre LESS-poäng, och därmed bättre knästabilitet, än handbollsspelarna, vilket var i motsats till förväntade resultat kring eventuella skillnader innan studien genomfördes. En anledning till fotbollsspelarnas lägre LESS-poäng kan vara att de uppvisade en mer gynnsam knäflexion under testutförandet än handbollsspelarna. Denna skillnad i knäflexion upptäcktes vid post hoc-analys av bedömningskriterie 12. Detta bedömningskriterie har tidigare påvisats ha utmärkt samstämmighet med 3D-analys (Onate et al. 2010). Fotbollsspelarnas mer gynnsamma knäflexion kan möjligtvis bero på att de generellt sett uppfattades ha längre markkontaktid under drop jump-testet än handbollsspelarna. Vidare kan handbollsspelarnas kortare markkontaktid möjligtvis förklaras av att de kan vara mer vana vid att utföra rörelser explosivt och samtidigt kan även utförandet i drop jump-testet ses som mer explosivt om markkontakttiden, och därmed tiden för hela rörelsen, är kortare. Dessa resultat är i efterhand enligt författarna förståeliga då sporterna, trots att de i grunden liknar varandra, är relativt olika och skiljer sig bland annat åt avseende planens storlek, regler och intensitet. Trots vissa likheter är det således många viktiga delar som skiljer sporterna åt.

Tidigare studier har påvisat ett samband mellan ogynnsam knäflexion vid utförandet av olika idrottsmoment och högre risk att drabbas av NCACL-skador (Yu & Garrett 2007; Shimokochi & Shultz 2008; Olsen et al. 2004; Hewett et al. 2005). Samtidigt har även incidensen av ACL-skador påvisats vara högre inom handboll än fotboll (Renström et al. 2008), vilket delvis skulle kunna kopplas samman med och eventuellt styrka den aktuella studiens resultat. Bortsett från den minskade skaderisken (Hewett et al. 2005) är det möjligt att handbollsspelare inte har nytta av en alltför stor grad av knäflexion i utförandet av vissa högriskrörelser eftersom det samtidigt skulle kunna vara tidskrävande. Av författarna uppfattas att landningar efter hopp inom handboll oftare efterföljs av snabba riktningförändringar än inom fotboll. Detta skulle kunna vara ytterligare en anledning till att handbollsspelarna i mindre utsträckning uppvisade gynnsam knäflexion genom testutförandet jämfört med fotbollsspelarna. En mindre grad av knäflexion är troligtvis både tids- och energisparande för handbollsspelarna även om det sett till knästabilitet inte är gynnsamt.

Andelen testpersoner som utförde träningsprogram för att förbättra sin knästabilitet skiljde sig något åt mellan de olika sporterna. Bland handbollsspelarna utförde 38 % denna typ av träningsprogram medan 33 % av fotbollsspelarna utförde det. Denna skillnad är till synes inte stor men anses av författarna ändå vara något förvånande då fotbollsspelarna uppvisade lägre LESS-poäng, och därmed bättre knästabilitet, än handbollsspelarna. Sett till endast resultat kring knästabilitetsträning borde handbollsspelarna, rent teoretiskt sett, ha lägre LESS-poäng än fotbollsspelarna. Den större andelen handbollsspelare som utförde riktad knästabilitetsträning kan även ha bidragit till att minska skillnaden mellan sporterna. Studien har inte kontrollerat för vilken typ av annan träning, förutom mängd, som testpersonerna utförde. Detta kan innebära att testpersonerna utfört träning som bidragit till att förbättra

knästabiliteten trots att träningsprogrammen inte var specifikt riktade mot detta. Vidare kan fotbollsspelarna även anses vara mer vana än handbollsspelarna att utföra högriskrörelser på ojämnt underlag (gräs jämfört med golv i inomhushall) vilket skulle kunna påverka deras knästabilitet positivt.

5.2 Metoddiskussion

Drop jump-testet valdes som testmetod då det är enkelt att utföra med större grupper, billigt samt har påvisats ha utmärkt reliabilitet och vara en passande metod för att bedöma knästabilitet hos idrottare (Noyes et al. 2005). Det är även ett fördelaktigt test då det på ett bra sätt simulerar rörelser vilka ses som högriskrörelser (Carson & Ford 2011). Eventuella unilaterala teknikbrister kan dock maskeras eftersom testet utförs på två ben och därför kan drop jump-testet ibland behöva kompletteras med test som utförs på ett ben, till exempel ett enbensknäböj (Stensrud et al. 2010). Noyes et al. (2005), vilka utvecklade drop jump-testet, föreslår att det bör användas som en generell indikator för dålig knästabilitet hos idrottare snarare än en riskbedömningsmetod för ACL-skador. Testet ansågs dock i denna studie kunna kopplas till ACL-skador då det bedömer graden av valgusställning i knäleden och, tillsammans med LESS, även kontrollerar graden av knäflexion hos idrottaren vid landning. Båda dessa faktorer har i sin tur kopplats samman med uppkomsten av NCACL-skador (Dai et al. 2012; Yu & Garrett 2007).

3D-analys ses som den gyllene standarden inom detta område men samtidigt är det en kostsam och tidskrävande metod (McLean et al. 2005). Resurser såsom tid, för både författarna och testgruppen, och erfarenhet av 3D-analys var begränsade och denna metod ansågs därför inte vara ett alternativ för aktuell studie. Istället valdes LESS för att bedöma hopp-landningsteknik i de utvalda hoppen då denna bedömningsmetod har påvisats vara lätt att utföra för såväl vana som ovana bedömare (Onate et al. 2010). Bedömningsmetoden anses vara en valid och reliabel mätmetod som även är lätt att tillämpa på större grupper (Padua et al. 2009). Vissa bedömningskriterier i LESS har konstaterats ha mindre starka korrelationer till 3D-analys, men för till exempel valgusställning och graden av flexion i knäleden har god till utmärkt samstämmighet mellan LESS och 3D-analys påvisats (Onate et al. 2010). En studie påvisade ingen korrelation mellan LESS och risk för ACL-skada hos idrottsaktiva high school- och collegestudenter (Smith et al. 2012). Trots detta sågs LESS av författarna som en relevant och passande analysmetod då Smith et al. (2012) inte följde samma testprotokoll som aktuell studie. Dessutom är LESS multiplanar (Padua et al. 2009) vilket även skademekanismen för en NCACL-skada visats vara (Griffin et al. 2006; Shimokochi & Shultz 2008).

Författarna analyserade alla filmer individuellt enligt LESS följt av att resultaten jämfördes för att öka reliabiliteten. Vissa kriterier, såsom 16 och 17, skiljde sig mer frekvent mellan författarna och anledningen till detta var troligtvis att dessa kriterier bygger på kvalitativ bedömning. Dessa kriterier behandlar bedömarens intryck av rörelsen och huruvida förflyttningen i lederna är stor eller liten samt om rörelsen i helhet är mjuk eller stel. Vid analysen enligt LESS valdes i så stor utsträckning som möjligt det tredje hoppet hos respektive testperson. Testpersonerna fick inte genomföra några övningshopp och därför ansågs det tredje hoppet ge mest rättvisa förhållanden då testpersonerna hunnit bli mer bekanta med rörelsemönstret. Anledningar till att alla testpersoners tredje hopp inte kunde användas konsekvent för analys var till exempel att reflexmarkörer föll av eller att hoppet inte utfördes enligt givna instruktioner.

Testerna utfördes i olika miljöer vilket möjligtvis kan ha påverkat resultaten eftersom alla testpersoner inte utförde testerna under samma förhållanden. Fotbollsspelarna utförde testerna i en icke uppvärmd, isolerad inomhushall med konstgräs som underlag medan handbollsspelarna utförde testerna i en uppvärmd inomhushall med trägolv som underlag. Temperaturen var inte densamma i de olika hallarna då det var betydligt kallare i fotbollshallen. Resultaten kan ha påverkats negativt av detta men i motsats kan det även ha bidragit till en positiv inverkan på resultaten. Detta då testerna utfördes i sportspecifika miljöer som testpersonerna är vana vid att utföra rörelser och idrottsmoment i.

Ett problem som uppstod var att reflexmarkörerna tenderade att falla av testpersonerna vid utförandet av drop jump-testet. Möjligtvis kan detta resulterat i mindre mätfel vid videoanalysen som till exempel felplacering av utgångspunkten för mätning av vinklar i Dartfish. Vid framtida studier kan detta problem eventuellt undvikas genom standardisering av testpersonernas klädsel. En sådan standardisering skulle även kunna underlätta videoanalysen genom att tydliggöra testpersonernas rörelsemönster. Fotbollsspelarna hade innan studien även ombetts ha dobbfria skor under testet för att fotbolls- och handbollsspelarna skulle ha mer lika förutsättningar. Dock hade några av fotbollsspelarna grässkor med dobbar istället för dobbfria skor under testgenomförandet. Detta anses i efterhand inte påverkat testgenomförandet eller resultaten nämnvärt.

6. Slutsats

Ingen signifikant skillnad i knästabilitet och hopp-landningsteknik fanns mellan tjejerna och killarna i aktuell studie. Fotbollsspelarna visade signifikant bättre knästabilitet och hopp-landningsteknik än handbollsspelarna, oavsett kön. Post hoc-analyser visade att tjejerna hade en större grad av valgusställning i knäleden vid testutförandet än killarna och fotbollsspelarna uppvisade i större utsträckning gynnsam knäflexion under testutförandet jämfört med handbollsspelarna. Knästabilitet kan i förlängningen ses som en riskindikator för främre korsbandsskada men den aktuella studien kan inte förutsäga vem eller vilka i testgruppen som kan komma att drabbas. Eftersom att testgruppen även var relativt liten är resultaten svåra att generalisera och mer forskning krävs inom området.

7. Referenser

Alentorn-Geli, E., Myer, G.D., Silvers, H.J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C. & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(7), s. 705-729

Andersen, T.E., Tenga, A., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), s. 626-631

Arendt, E. & Dick, R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer - NCAA data and review of literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 23(6), s. 694-701

Arnason, A., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), s. 5S-16S

Carson, D.W. & Ford, K.R. (2011). Sex differences in knee abduction during landing: A systematic review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 3(4), s. 373-382

Dai, B., Herman, D., Liu, H., Garrett, W. & Yu, B. (2012). Prevention of ACL injury, part 1: Injury characteristics, risk factors, and loading mechanism. *Research in Sports Medicine: An International Journal*, 20(3-4), s. 180-197

Dartfish (1999-2013). *Dartfish* (Version 5.5.10925.0) [Programvara]. Tillgänglig: <http://www.dartfish.com/en/software/index.htm>

de Loës, M., Dahlstedt, L.J. & Thomée, R. (2000). A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 10(2), s. 90-97

Elphinston, J. (2006). *Total stabilitetsträning*. Stockholm: SISU Idrottsböcker, s. 8-19

Faude, O., Rößler, R. & Junge, A. (2013). Football injuries in children and adolescent players: Are there clues for prevention? *Sports Medicine*, 43(9), s. 819-837

Griffin, L.Y., Albohm, M. J., Arendt, E.A., Bahr, R., Beynon, B.D., DeMaio, M., Dick, R.W., Engebretsen, L., Garrett, W.E., Hannafin, J.A., Hewett, T.E., Huston, L.J., Ireland, M.L., Johnson, R.J., Lephart, S., Mandelbaum, B.R., Mann, B.J., Marks, P.H., Marshall, S.W., Myklebust, G., Noyes, F.R., Powers, C., Shields, Jr, C., Shultz, S.J., Silvers, H., Slaughterbeck, J., Taylor, D.C., Teitz, C.C., Wojtys, E.M. & Yu, B. (2006). Understanding and preventing non-contact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(9), s. 1512-1532

Grimshaw, P., Lees, A., Fowler, N. & Burden, A. (2006). *Sport & Exercise Biomechanics*. New York: Taylor and Francis Group, s. 194

Habelt, S., Hasler, C.C., Steinbrück, K. & Majewski, M. (2011). Sport injuries in adolescents. *Orthopedic Reviews*, 3(2), s. 82-86

Hamill, J. & Knutzen, K.M. (2009). *Biomechanical Basis of Human Movement*. 3. uppl., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, s. 208

Hewett, T.E., Stroupe, A.L., Nance, T.A. & Noyes, F.R. (1996). Plyometric training in female athletes: Decreased impact forces and increased hamstring torques. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), s. 765-773

Hewett, T.E., Myer, G.D., Ford, K.R., Heidt, R.S., Colosimo, A.J., McLean, S.G., van den Bogert, A.J., Paterno, M.V. & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), s. 492-501

Hewett, T.E., Myer, G.D. & Ford, K.R. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athlete. Part 1, mechanisms and risk factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(2), s. 299-311

International Business Machines Corp. (1989-2011). *IBM SPSS Statistics* (Version 20.0) [Programvara]. Tillgänglig: <http://www-03.ibm.com/software/products/sv/spss-statistics>

Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R. & Krosshaug, T. (2010). Mechanism for noncontact anterior cruciate ligament injuries: Knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(11), s. 2218-2225

Kristianslund, E. & Krosshaug, T. (2013). Comparison of drop jumps and sport-specific sidestep cutting. Implications for anterior cruciate ligament injury risk screening. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(3), s. 684-688

Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J. & Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(4), s. 400-407

Le Gall, F., Carling, C. & Reilly, T. (2008). Injuries in young elite female soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(2), s. 276-284

McLean, S.G., Walker, K., Ford, K.R., Myer, G.D., Hewett, T.E. & van den Bogert, A.J. (2005). Evaluation of a two dimensional analysis method as a screening and evaluation tool for anterior cruciate ligament injury. *British Journal of Sports Medicine*. 39(6), s. 355-362

Myklebust, G., Mæhlum, S., Engebretsen, L., Strand, T. & Solheim, E. (1997). Registration of cruciate ligament injuries in Norwegian top level team handball. A prospective study covering two seasons. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(5), s. 289-292

Myklebust, G., Mæhlum, S., Holm, I. & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(3), s. 149-153

- Nordenvall, R., Bahmanyar, S., Adami, J., Stenros, C., Wredmark, T. & Felländer-Tsai, Li. (2012). A population-based nationwide study of cruciate ligament injury in Sweden, 2001-2009: Incidence, treatment and sex differences. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(8), s. 1808-1813
- Noyes, F.R., Barber-Westin, S.D., Fleckenstein, C., Walsh, C. & West, J. (2005). The drop-jump screening test difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(2), s. 197-207
- Onate, J., Cortes, N., Welch, C. & Van Lunen, B. (2010). Expert versus novice interrater reliability and criterion validity of the Landing Error Scoring System. *Journal of Sport Rehabilitation*, 19(1), s. 41-56
- Padua, D.A., Marshall, S.W., Boling, M.C., Thigpen, C.A., Garrett, W.E. & Beutler, A.I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(10), s. 1996-2003
- Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. (2006). *Anatomy and Human Movement - Structure and Function*. 5. uppl., Oxford: Butterworth-Heinemann, s. 356-395
- Potach, D.H. & Chu, D.A. (2008). Plyometric training. I: Baechle, T.R. & Earle, R.W. (red.), *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics, s. 421
- Quatman, C.E. & Hewett, T.E. (2009). The anterior cruciate ligament injury controversy: is “valgus collapse” a sex-specific mechanism? *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), s. 328-335
- Renström, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., Georgoulis, T., Hewett, T.E., Johnson, R., Krosshaug, T., Mandelbaum, B., Micheli, L., Myklebust, G., Roos, E., Roos, H., Schamasch, P., Shultz, S., Werner, S., Wojtys, E. & Engebretsen, L. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), s. 394-412
- Riksidrottsförbundet (2005). *Ungdomars tävlings- och motionsvanor. En statistisk undersökning våren 2005* (FoU-rapport 2005:6). Stockholm: Riksidrottsförbundet.
- Riksidrottsförbundet (2012). *Idrotten i Siffror*. Stockholm: Riksidrottsförbundet.
- Riksidrottsförbundet (2014). *Idrott en del av uppväxten*. <http://www.rf.se/Barn-ochungdomsidrott/> [2014-03-18]
- Shimokochi, Y. & Shultz, S.J. (2008). Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *Journal of Athletic Training*, 43(4), s. 396-408
- Smith, H.C., Johnson, R.J., Shultz, S.J., Tourville, T., Holterman, L.A., Slauterbeck, J., Vacek, P.M. & Bennyon, B.D. (2012). A prospective evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a screening tool for anterior cruciate ligament injury risk. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(3), s. 521-527

Socialstyrelsen (2011). *Skadehändelser som föranlett läkarbesök vid akutmottagning - statistik från Socialstyrelsens Injury Database (IDB) Sverige, 2010*. Stockholm: Socialstyrelsen

Stensrud, S., Myklebust, G., Kristianslund, E., Bahr, R. & Krosshaug, T. (2010). Correlation between two-dimensional video analysis and subjective assessment in evaluating knee control among elite female team handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), s. 589-595

World Medical Association (2013). *WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*.
<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html> [Hämtad: 2014-04-13]

Yu, B. & Garrett, W.E. (2007). Mechanisms of non-contact ACL injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), s. i47-i5, Supplement.

Östenberg, A. & Roos, H. (2000). Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(5), s. 279-285

8. Bilagor

8.1 Bilaga 1

Informerat samtycke

Vi är två studenter från Högskolan i Halmstad som studerar tredje året på programmet Biomedicin – inriktning fysisk träning. Vi skall nu skriva vårt examensarbete och utföra en studie kring risken för främre korsbandsskador hos ungdomar. Detta är viktigt då främre korsbandsskador idag är ett vanligt problem hos idrottsaktiva ungdomar.

Syftet med studien är att undersöka om idrottsaktiva tjejer inom fotboll och handboll har högre risk att drabbas av främre korsbandsskador än killar i samma ålder, aktiva inom samma idrotter. För detta skulle vi uppskatta ditt deltagande.

För att undersöka risken kommer ett drop jump screening test att utföras på samtliga deltagare. Drop jump screening test utförs genom att testpersonen står på en avsats för att ta ett kliv ut och sedan direkt vid landning hoppa rakt upp igen. Testet kommer att videofilmas för att sedan analyseras. Innan testet kommer en gemensam uppvärmning genomföras samt markörer fästas på testpersonen. Dessa markörer kommer användas som hjälp vid analyseringen av videofilmerna och fästas med tejp på kläderna eller direkt på huden. I samband med att testet genomförs kommer testpersonen att få fylla i ett kort frågeformulär för kompletterande bakgrundsinformation. Dessa frågor berör ålder, idrottsval, träningsmängd och knästabilitetsträning.

Deltagandet i studien är helt frivilligt och Du som testperson har möjlighet och rättighet att när som helst avbryta din medverkan. All insamlad information kommer att behandlas konfidentiellt, vilket betyder att ingen utomstående, obehörig person kan få tillgång till Dina testresultat eller de uppgifter som rör Dig.

Tveka inte att kontakta oss om du har några frågor kring studien eller Din medverkan. På förhand stort tack för Din medverkan.

Vänliga Hälsningar,

Andrea Lundberg & Elin Eriksson

Biomedicin – Inriktning fysisk träning, h-11

Vid frågor finns vi att nå via mail; andlun11@student.hh.se & elieri@student.hh.se

Ansvarig handledare är Emma Haglund; emma.haglund@hh.se

Samtycke - testpersoner

- Jag har läst den skriftliga informationen om studien ”Har tjejer signifikant högre risk att drabbas av främre korsbandsskador än killar?”
- Jag har fått möjlighet att ställa frågor
- Jag är medveten om att deltagandet i studien är frivilligt samt om min rättighet att när som helst avbryta min medverkan
- Jag samtycker till att delta i studien.

Underskrift	Datum	Ort
-------------	-------	-----

Samtycke - ansvarig tränare

- Jag har läst den skriftliga informationen om studien ”Har tjejer signifikant högre risk att drabbas av främre korsbandsskador än killar?”
- Jag har fått möjlighet att ställa frågor
- Jag är medveten om att deltagandet i studien är frivilligt samt om mina adepters rättighet att när som helst avbryta sin medverkan
- Jag samtycker till att mina adepter deltar i studien.

Underskrift	Datum	Ort
-------------	-------	-----

8.2 Bilaga 2

Frågeformulär för testperson

Tjej Kille

Förnamn _____

Efternamn _____

Ålder _____

Aktiv inom:

Fotboll Handboll

Antal träningar i veckan (både skoltid och fritid):

1 2 3 4 5 6 7 eller fler

Utför Du idag ett träningsprogram för att förbättra Din knästabilitet?

Ja Nej

Om Ja, hur många gånger/vecka utför Du träningsprogrammet för att förbättra Din knästabilitet?

1 2 3 4 5 eller fler

8.5 Bilaga 3

Fullständigt LESS-bedömningsprotokoll enligt Padua et al. (2009)

LESS Item	Operational Definition	Camera View	Error Condition	LESS Score
1. Knee flexion angle at initial contact	At the time point of initial contact, if the knee of the test leg is flexed more than 30 degrees, score YES. If the knee is not flexed more than 30 degrees, score NO.	Side	No	Y = 0 N = 1
2. Hip flexion angle at initial contact	At the time point of initial contact, if the thigh of the test leg is in line with the trunk then the hips are not flexed and score NO. If the thigh of the test leg is flexed on the trunk, score YES.	Side	No	Y = 0 N = 1
3. Trunk flexion angle at initial contact	At the time point of initial contact, if the trunk is vertical or extended on the hips, score NO. If the trunk is flexed on the hips, score YES.	Side	No	Y = 0 N = 1
4. Ankle plantarflexion angle at initial contact	If the foot of the test leg lands toe to heel, score YES. If the foot of the test leg lands heel to toe or with a flat foot, score NO.	Side	No	Y = 0 N = 1
5. Knee valgus angle at initial contact	At the time point of initial contact, draw a line straight down from the center of the patella. If the line goes through the midfoot, score NO. If the line is medial to the midfoot, score YES.	Front	Yes	Y = 1 N = 0
6. Lateral trunk flexion angle at initial contact	At the time point of initial contact, if the midline of the trunk is flexed to the left or the right side of the body, score YES. If the trunk is not flexed to the left or right side of the body, score NO.	Front	Yes	Y = 1 N = 0

7. Stance width – Wide	Once the entire foot is in contact with the ground, draw a line down from the tip of the shoulders. If the line on the side of the test leg is inside the foot of the test leg then greater than shoulder width (wide), score YES. If the test foot is internally or externally rotated, grade the stance width based on heel placement.	Front	Yes	Y = 1 N = 0
8. Stance width – Narrow	Once the entire foot is in contact with the ground, draw a line down from the tip of the shoulders. If the line on the side of the test leg is outside of the foot then score less than shoulder width (narrow), score YES. If the test foot is internally or externally rotated, grade the stance width based on heel placement.	Front	Yes	Y = 1 N = 0
9. Foot position – Toe In	If the foot of the test leg is internally more than 30 degrees between the time period of initial contact and max knee flexion, then score YES. If the foot is not internally rotated more than 30 degrees between the time period of initial contact to max knee flexion, score NO.	Front	Yes	Y = 1 N = 0
10. Foot position – Toe Out	If the foot of the test leg is externally rotated more than 30 degrees between the time period of initial contact and max knee flexion, then score YES. If the foot is not externally rotated more than 30 degrees between the time period of initial contact to max knee flexion, score NO.	Front	Yes	Y = 1 N = 0

11. Symmetric initial foot contact	If one foot lands before the other or if one foot lands heel to toe and the other lands toe to heel, score NO. If the feet land symmetrically, score YES.	Front	No	Y = 0 N = 1
12. Knee flexion displacement	If the knee of the test leg flexes more than 45 degrees from initial contact to max knee flexion, score YES. If the knee of the test leg does not flex more than 45 degrees, score NO.	Side	No	Y = 0 N = 1
13. Hip flexion at max knee flexion	If the thigh of the test leg flexes more on the trunk from initial contact to max knee flexion angle, score YES.	Side	No	Y = 0 N = 1
14. Trunk flexion at max knee flexion	If the trunk flexes more from the point of initial contact to max knee flexion, score YES. If the trunk does not flex more, score NO.	Side	No	Y = 0 N = 1
15. Knee valgus displacement	At the point of max knee valgus on the test leg, draw a line straight down from the center of the patella. If the line runs through the great toe or is medial to the great toe, score YES. If the line is lateral to the great toe, score NO.	Front	Yes	Y = 1 N = 0
16. Joint displacement	Watch the sagittal plane motion at the hips and knees from initial contact to max knee flexion angle. If the subject goes through large displacement of the trunk, hips, and knees then score SOFT. If the subject goes through some trunk, hip, and knee displacement but not a large amount, then AVERAGE. If the subject goes through very little, if any trunk, hip, and knee displacement, then STIFF.	Side	Average or Stiff (double penalty for Stiff)	Soft= 0 Av.= 1 Stiff = 2

17. Overall impression	Score EXCELLENT if the subject displays a soft landing and no frontal plane motion at the knee, Score POOR if the subject displays a stiff landing and large frontal plane motion at the knee. All other landings, score AVERAGE.	Side, Front	Average or Poor (double penalty for Poor)	Ex. = 0 Av. = 1 Poor = 2
------------------------	---	----------------	--	--------------------------------



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