



Proprioceptionsträning inom fotboll

- utveckling av den non-visuella sensomotoriken

Adam Gürsoy & Anders Hermanson

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN

Självständigt arbete grundnivå 141:2014

Tränarprogrammet 2012-2015

Handledare: Johnny Nilsson

Examinator: Carolina Lundqvist



Proprioception training in soccer

- development of the non-visual senso-motoric skills

Adam Gürsoy & Anders Hermanson

THE SWEDISH SCHOOL OF SPORT
AND HEALTH SCIENCES
Bachelor Thesis 141:2015
Sport Science and Sport Coaching Program 2012-2015
Supervisor: Johnny Nilsson
Examiner: Carolina Lundqvist

Sammanfattning

Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet var att undersöka om fotbollsspelare kan utveckla proprioception där visuell återkoppling systematiskt tas bort vid kontroll av bollen med fötterna.

Frågeställningar:

- Går det att utveckla förmågan att kontrollera bollen utan visuell återkoppling under en träningsperiod om fyra veckor och 12 träningspass?
- Hur förändras en fotbollsspelares prestation (kontroll av bollen) med avseende på en förbättrad proprioception med hänsyn tagen till: tid (sekunder), hastighet (varv/minut) samt antal tillfällen spelaren tittar respektive tappar boll?

Metod

Totalt 20 deltagare från ett pojkelitlag valdes ut och matchades inför träningsperioden in i en interventions- och en kontrollgrupp för att säkerställa att båda grupperna var likvärdiga. Interventionsgruppen bestod av 12 deltagare, medelålder \pm standardavvikelse (\pm SD) var 12,2 (\pm 0,2) år. Kontrollgruppen bestod av 8 deltagare, medelålder 12,0 (\pm 0,7) år. Interventionsgruppen har under fyra veckor genomfört fyra specifikt framtagna träningsövningar innehållandes uppvärmning inkluderat dribblingar och passningar, slalom, bollkontroll i lådrum och smålagsspel. För att reducera testinlärningseffekten genomförde deltagarna ett introduktionspass innan förtestet. Under träningsperioden utfördes ett test-retest samt en träningseffektivitetsmätning. Efter avslutad träningsperiod genomfördes ett eftertest. Både under träningsperioden och vid testgenomförandet utrustades interventionsgruppen med specialdesignade glasögon för att på så sätt ta bort den visuella återkopplingen. Under förtestet fick alla deltagare bära ett gyro som mätte huvudvinkeln i sagittalplanet.

Resultat

För interventionsgruppen i testövningen *Lådan* non-visuell uppgick resultatet till en förbättring med 50,9 % ($p=0,001$) och effect size (ES) =1,59 från för- till eftertest. Totalt antal bolltapp var 2 respektive 5 stycken. Kontrollgruppen presterade en förbättring om 4,7 % från förtill eftertest ($p=0,306$, ES=0,19). Totalt antal bolltapp var 2 respektive 4 stycken. Interventionsgruppen tillskrevs i testövningen *Slalom* non-visuell en förbättring om 24,9 % ($p=0,004$, ES=1,09). Kontrollgruppen försämrades med 12,6 % ($p=0,105$, ES=0,55). Interventionsgruppens antal bolltapp vid för- och eftertest var 15 respektive 8 stycken. Kontrollgruppens antal bolltapp vid för- och eftertest var 5 respektive 3 stycken. Interventionsgruppens antal bolltitt var 18 respektive 9 stycken. Kontrollgruppens antal bolltitt var 10 respektive 3 stycken.

Slutsats

Det går att utveckla proprioceptionen genom att systematiskt ta bort visuell återkoppling vid kontroll av bollen med fötterna vid isolerade och fotbollsspecifika övningar. En förändring av den proprioceptiva förmågan yttrar sig genom att fotbollsspelare vid en given hastighet under isolerade fotbollsspecifika övningar minskar behovet av att se på bollen.

Abstract

Aim

The aim of the study was to investigate whether soccer players can develop proprioception where visual feedback systematically is eliminated in the control of the ball with their feet. Following questions have been used in the study:

- Is it possible to develop the ability to control the ball without visual feedback during a training period of four weeks and 12 training sessions?
- How does a soccer player's performance (control of the ball) change with respect to improved proprioception taking into account: time (seconds), velocity (laps/minutes) and the number of times the player looks at and loses the ball respectively?

Method

In total 20 participants from an elite boys' team were chosen and matched into an intervention- and a control group before the training period to ensure each group's representation should be equal. The intervention group consisted of 12 players, average age \pm standard deviation (\pm SD) were 12.2 (\pm 0.2) years. The control group consisted of 8 players, average age 12.0 (\pm 0.7) years. The intervention group has during a four week period performed four different specific exercises consisting of warm up including dribbling and passing, slalom, ball control in a box frame and small-sided games. In order to reduce the test learning effect, the participants performed an introduction session before the pre-test. A test and retest as well as a training efficiency measurement were performed during the training period. After completed training period a post-test was carried out. The intervention group was equipped with specially designed glasses during the training period, to reduce their visual feedback. All participants were equipped with a gyro to measure head angles within the sagittal plane in the pre-test.

Results

The result for the exercise *The Box* non visual was given an improvement of 50.9 % for the intervention group from pre- to post tests ($p=0.001$) and effect size (ES) =1.59. The total number of ball losses was 2 and 5 times, respectively. The control group performed an improvement of 4.7 % from pre- to post tests ($p=0.306$, ES=0.19). The total number of ball losses was 2 and 4 times respectively. The result for the exercise *Slalom* non-visual for the intervention group was given an improvement of 24.9 % ($p=0.004$, ES=1.09). The control group was decreased with 12.6 % ($p=0.105$, ES=0.55). The total number of ball losses for the intervention group was 15 and 8 times, respectively. The total number of ball losses for the control group was 5 and 3 times, respectively. The total number of ball gazes for the intervention group was 18 and 9 times, respectively. The total number of ball gazes for the control group was 10 and 3 times, respectively.

Conclusions

It is possible to develop the proprioception by systematically limit the visual feedback through control of the ball with your feet at isolated and football specific exercises. A change in the proprioceptive ability is expressed by soccer players having reduced needs of looking at the ball during isolated soccer specific exercises at a given velocity.

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Generell forskning.....	4
1.3 Specifik forskning.....	5
1.4 Sammanfattning.....	8
1.5 Syfte och frågeställningar.....	9
2 Metod.....	9
2.1 Deltagare, test- och träningsdesign.....	9
2.2 Tillvägagångssätt.....	11
2.3 Bortfall.....	14
2.4 Reliabilitet, Validitet och Objektivitet.....	15
2.5 Statistik.....	17
3 Resultat.....	18
4 Diskussion.....	21
4.1 Syftes- och frågeställningsanalys.....	21
4.2 Resultatanalys.....	22
4.3 Reflektioner.....	25
4.4 Framtida forskning.....	28
4.5 Slutsats.....	29
Käll- och litteraturförteckning.....	30

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Träningsupplägg interventionsgrupp gällande proprioception

Bilaga 3 Elektroniskt informationsbrev

Bilaga 4 Information till målsman om studie gällande proprioception inom fotboll

Bilaga 5 Tillvägagångssätt vid för- och eftertest

Bilaga 6 Procedur övningar vid för- och eftertest

Bilaga 7 Effektivitetsmätning

Bilaga 8 Test-retest

Tabell- och figurförteckning

Figur 1 – Processkarta	11
Figur 2 – Tester	11
Figur 3 – Gyrokalibrering	13
Figur 4 – Testuppställning	13
Figur 5 – Specialdesignade glasögon	14
Figur 6 – <i>Lådan</i> non-visuell	19
Figur 7 – <i>Lådan</i> visuell	19
Figur 8 – <i>Slalom</i> non-visuell	20
Figur 9 – <i>Slalom</i> visuell	21

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Stor som liten, flicka eller pojke, amatör eller professionell, oavsett vilket finns en fallenhet för att i tid och otid vilja titta på den. Den är rund och är tillverkad av skinn eller annat passande material. Omfånget får vara max 70 cm och minst 68 cm med en vikt om max 450 g när matchen startar (storlek 5). I spelregler för fotboll (2014, s. 12) benämns detta som bollens egenskaper och mått. Fotboll är en oerhörd stor sport. Den har en popularitet med ca 260-265 miljoner fotbollsspelare runt om i världen (Dvorak, Junge, Graf-Baumann & Peterson 2004; FIFA 2006). Bolling (1997, s. 11) har som åsikt att fotboll per definition är ett målspel, det lag som gör flest mål vinner matchen. För att lyckas i fotboll behöver spelarna flera olika egenskaper i sin verktygslåda när det gäller prestationsförmågan. Många gånger är dessa olika beskaenheter både vid ungdoms- och seniorsammanhang helt avgörande för att kunna slå ut sin motståndare och på så sätt skapa ett skenbart övertag, både för sig själv men även för det egna laget som slutligen skulle kunna leda till mål. Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Az-zalin, Bravo och Wisløff (2008) redogör bland annat i sin studie att en teknisk skicklighet som ska behärskas under en fotbollsmatch är förmågan till att kunna hantera korta passningar. Det anses vara rimligt att förmågan att behandla bollen genom olika varianter av passningar och annan tekniskt färdighet, har avgörande betydelse för hur laget med dess spelare genomför ett lyckat anfallsspel. För att kunna utföra detta spel behöver spelarna kunna orientera sig med hjälp av visuell återkoppling, parallellt som de hanterar bollen under kontroll eller utför passningar mellan sig inom laget.

I fotboll förändrar sig spelet ständigt vilket ställer krav på att spelarna behöver besitta en så kallad open skill. De situationer som uppstår under matchen, är tämligen svårörsägbara och många gånger tas besluten utifrån många olika faktorer i en komplex miljö. (Knapp 1977, s. 1 ff.) Enligt Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine (1998, s. 107, 357) beskrivs open skill som "A motor skill performed in an unpredictable, changing environment which dictates how and when the skill is performed." Closed skill idrotter benämns av motsatt karaktär som "A skill performed in a stable or largely predictable environmental setting. The movement patterns for closed skills can be planned in advance [---]." Definitionen kan anses stödja uppfattningen om att fotboll är en så kallad open skill, men har även under en match inslag av closed skill beroende på hur den givna situationen ser ut (Nilsson 2014, s. 1 ff.).

Agerandet i en föränderlig miljö förutsätter förslagsvis att spelarna behöver kunna samla in samt uppdatera information vid täta mellanrum. Till hjälp finns kroppsliga sinnen som besitter olika färdigheter för att klara av att hantera olika informationer som till exempel lukt, hörsel, syn och känsel vilka benämns av Sand, Sjaastad och Haug (2004, ss. 154-163). Gå i en trappa samtidigt som du talar i en telefon och bär på ett glas vatten med blicken mot vägguret, är exempel på en vardaglig situation som ställer avancerade krav på kroppens funktion. Människan genomför olika aktioner utan att nödvändigtvis se hur olika kroppsdelar utför dessa, vilket diskuteras och förs på tal av Rieser, Erdemir, Khuu och Beck (2014). Sand, Sjaastad och Haug (2004, ss. 154-163) beskriver vidare hur hjärnan i kombination med våra sinnen i harmoni beräknar tyngdpunkt, temperatur, hastighet, acceleration, motstånd, kraft, färger, avstånd, ljud med flera.

Det sinne som av fotbollsspelarna används mest för att söka information har visat sig vara synen (Jordet 2004, s. 183). Jordet menar att det visuella avsökningsmönstret kan se väldigt olika ut och är avgörande för spelarnas möjlighet att hantera spelet. Skickliga spelare avsätter mycket tid av spelet på att orientera sig och samla nödvändig information vilket görs i en kombination av perception och kognitiva processer (Jordet 2004, s. 121 ff.). Perception definieras i Sports Science Handbook (2005, s. 173) som ”In cognitive psychology, a process or set of processes that primarily depends on sensory input but also depends on past experience.” Därtill menar Sand, Sjaastad och Haug (2004, ss. 154-163) att sinnen kan förädlas i avsaknaden av ett annat sådant. Till exempel skulle avsaknaden av synen ha inverkan på att andra sinnen utvecklas i form av ökad känsel, då sinnet skulle tillåtas ta större plats sensoriskt. Möjligen skulle människor som av olika skäl förlorat sin visuella förmåga bekräfta ovanstående. Det har också visat sig att människan med tillgång till visuell återkoppling använder sig utav just detta sinne i större utsträckning än andra sinnen. Det kan medföra att övriga sinnen inte stimuleras tillräckligt mycket, men också att de skulle kunna gå att träna upp. (Henriques & Cressman 2012) Kanske använder fotbollsspelare synen vid tillfällen då kroppen har andra fullt dugliga sinnen som passar utmärkt vid den givna situationen? Vid förhållanden där möjligheten till att använda andra sinnen förekommer, borde fotbollsspelaren oftare kunna avlasta synen till att fokusera på sådant som resterande sinnen inte kan utföra. En vanlig definition av proprioception är enligt Dean (2013) förmågan av att känna kroppens ställning eller rörelse. Forskningen har dessutom sedan länge påvisat betydelsen av proprioceptiva receptorer i funktionella rörelser (Dean 2013). Responsen från dessa receptorer (känselkroppar) bidrar till muskelaktivitet genom reflexmässiga loopar. En annan definition av proprioception nämns i

Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine (1998, s. 406) som ”The awareness of body position in space.” Möjligtvis skulle en utvecklad proprioception resultera i att fotbollsspelare inte behöver lägga lika mycket tid på att se bollen, vilket istället skapar förutsättningar att observera annat. De receptorer som är belägna i muskler, leder, hud och som erbjuder en mycket betydelsefull information till centrala nervsystemet (CNS) om kroppsdelars olika position, hastighet och riktning faller lätt i skymundan och används inte fullt ut inom fotbollen idag menar Nilsson (2013, s. 3). Dessutom skriver Nilsson att fotbollsspelares förmåga att kunna hantera bollen rent tekniskt genom olika inslag av utförande med ett minimalt inslag av information från synen och på så vis skapa förutsättningar att kunna se på spelet i sin helhet, skulle kunna vara en lyckad framtida utveckling. Alm och Fallby (2010, s. 38) menar att svensk fotboll fostrar spelarna genom dagens teknik- och passningsövningar till att bli bolltittare. Spelarna är bolltittare redan från tidig ålder menar de vidare. Förmågan att kunna behandla bollen utan visuell återkoppling finner stöd i kroppens neuroanatomiska apparat. Sand, Sjaastad och Haug (2004, ss. 154-163) nämner de så kallade mekanoreceptorerna som bland annat sitter i hud, muskler och senor vilka innehar specifika uppgifter så som acceleration, hastighet, rörelser och tryck. Wilmore, Costill och Kenny (2011, s. 83 ff.) klargör hur ledsinnet fungerar med att receptorer erhåller stimuli och genom sensoriska neuron skickar signaler till CNS. Därifrån beslutas vilken typ av rörelse som kroppen ska genomföra genom att sända signaler via Alpha motor neuron varpå aktionspotential når till muskler som fullbordar rörelsen. Muskelspolar och Golgi-senorgan triggas igång och återkopplar utifrån längdförändringar i vävnaden och kraftutveckling för kroppsdelarnas rörelser genom signaler till CNS. Då signalerna kan tolkas redan i ryggmärgen, kan muskler snabbt få nya direktiv genom signalvägarna i fram- och bakhorn varför kroppen sofistikerat kan justera rörelserna utifrån behov (Wilmore, Costill & Kenny 2011, s. 83 ff.). I det här avseendet är det även rimligt att räkna med tryckreceptorer i hud som täcker foten.

Kunskapsläget vad gäller planering av träning och ta fotbollen till en ny nivå både nationellt och internationellt inom senior- och ungdomsfotbollen, skulle således kunna vara proprioception. Resultat från egen tidigare pilotstudie i mätning av proprioception med genomförande 2013/2014, visar på ett positivt sådant (Nilsson, Söderberg, Göransson, Schwartz, Hermanson, Gürsoy, Söderqvist & Karlsson 2014, s. 2). Under pilotprojektet som föranledde flera sammankomster, diskuterades fram vilka övningar som kunde tänkas vara relevanta för att träna och testa proprioception. I projektgruppen deltog sex stycken fotbollskunniga personer, som dessutom testade och genomförde övningarna själva för att säkerställa att dessa skulle gå

att genomföra med hänsyn tagen till deltagarnas prestation. Personerna har vardera arbetat i över tio år på ett eller annat sätt inom fotbollen och har representerat landslag, internationella klubbtag och svenska akademilag både som spelare och tränare. Deltagande fotbollsspelare i pilotprojektet var flickor födda 2001, pojkar födda 2002 samt ett seniorlag herrar tillhörande division 4. I jämförelse med kontrollgrupp har träningsgruppen erhållit bättre resultat i samtliga genomförda testövningar. I testövningarna som innehöll bollbehandling utan visuell kontroll, påvisades en genomsnittlig ökning med cirka 17 % från för- till eftertest. Intresset väcktes då för att undersöka om proprioception kan ha en framtida roll i fotbollsspelarnas utveckling. Vidare ligger det inom Svenska fotbollförbundets (SvFF) intresse att medvetandegöra om proprioception kan och ska implementeras för att därigenom skapa än flera förutsättningar till att utveckla fotbollen och ta den och individen till nästa nivå.

1.2 Generell forskning

Forskning vad gäller proprioception har åtminstone funnits sedan 1920-talet, då artiklar publicerades som behandlade ämnet i fråga genom tester på djur. Bland annat undersökte Dashiell och Helms (1925) proprioceptorers inverkan på vita råttor. Ett decennium senare analyserade Smith & Fitch (1935) dartzkastares färdigheter och proprioceptionens inverkan genom begränsning av visuell återkoppling. Med tiden har forskningsområdet expanderats angående infallsvinklar för vad proprioception i olika situationer och kontexter kan tillföra människan. Det var först under 1960-talet som forskningsområdet på allvar tog fart avseende människans fysiologi och motoriska kontroll. Gardner (1969) var en forskare som undersökte proprioceptionens inverkan på kroppens rörelser och förklarade bland annat att människan är född med ett inbyggt system som kan koordinera rörelser. Forskningen därefter har kommit att fokusera på rehabilitering av olika skador såsom knästabilitet efter korsbandsskador, fotledsskador och övriga leddskador (Ashton-Miller, Wojtys, Huston & Fry-Welch 2001; Thacker, Stroup, Branche, Gilchrist & Goodman 2003; Sexton 2005; Gladwell, Head, Hagger & Beneke 2006; Wilk, Macrina, Cain, Dugas & Andrews 2012; Stojanovic & Ostojic 2012; Relph, Herrington & Tyson 2013). Ytterligare forskning har behandlat proprioceptionens inverkan på balans (Gioftsidou, Malliou, Pafis, Beneka, Tsapralis, Sofokleous, Kouli, Roka & Godolias 2012).

Några som uppmärksammat ovanstående parametrar och samtidigt sett proprioception ur ett utvecklingsperspektiv är Evangelos, Georgios, Konstantinos, Gisis, Papadopoulos och Aristomenis (2012). De undersökte om 29 fotbollsspelare kunde förbättra sina tekniska färdigheter genom proprioceptions- och balansträning. Anledningen till varför balans upplevs

vara så avgörande inom fotbollen enligt studien är för att många av momenten utförs ståendes på en fot. Genom att förbättra proprioception framhävs ytterligare fördelar med proprioceptiv träning, nämligen att den är skadeförebyggande. Utifrån resultaten drar Evangelos et al. (2012) slutsatserna att det är viktigt med varierande träning som implementeras med proprioceptions- och balans-träning då det har positiva effekter på spelarutvecklingen. Studien anser vidare att det skulle vara intressant att undersöka betydelsen av träning inom proprioception på skickliga fotbollsspelare genom att ändra förutsättningarna vad gäller sensorisk information som till exempel synen. Avslutningsvis menar studien att det bör göras fler studier med hänsyn taget till frekvens, duration och träningsprogram av olika karaktär för att variera olika typer av stimuli.

1.3 Specifik forskning

Efter avgränsning av proprioceptionens grundläggande funktion, balans samt rehabilitering av skador går det att finna forskning beträffande proprioception i samband med prestationsutveckling kopplat till idrott. ”Few researchers have focused on the role of age-related processes during the performance of lower limb tasks or on how these skills develop as a function of skill and practice.” Williams, Weigelt, Harris, och Scott (2013) menar i citatet att den begränsade omfattningen av forskningen gällande proprioception som betonar nedre extremiteter är liten inom fotboll. Författarna argumenterar för varför det inte går att generalisera resultaten från studier på övre extremiteter, då det finns flera faktorer som borde försvåra processen för nedre extremiteter. Nedre extremiteter står bland annat för uppgiften att transportera kroppen samt upprätthålla balansen. Nedre extremiteter har färre receptorer och är inte i lika hög grad representerade i motorcortex i jämförelse med övre extremiteter. Dessutom är sträckan mellan öga och CNS till foten längre än vad öga och CNS är till handen. (Williams et al., 2013) Det bör dock tilläggas att mängden receptorer belägna i fötterna är fler sett till ytan och i förhållande till resten av kroppen bortsett från ansiktet och händerna (Schmidt 1978, s. 60 ff.). Ett skäl till varför fotbollsspelare ändå skulle kunna klara av att proprioceptivt kontrollera bollen, är att fotens träffyta är större än handens samt att det räcker med att ha bollen endast i närheten av fötterna vilket tillåter en större felmarginal än om spelarna alltid skulle behöva ha bollen på exakt samma avstånd ifrån sig för att möta kraven inom idrotten (Williams et al., 2013). Studien undersökte åtta-, tio- och tolvåringar med varierande skicklighet inom fotboll genom att låta spelarna kontrollera en boll utan möjlighet att se fötterna. Förutom den skickligare gruppen av tolvåringar och den svagare gruppen av åttaåringar, uppmättes en försämring bland deltagarna när den visuella återkopplingen togs bort. I ytterligare en undersökning av

Williams et al. (2013), tränade 18 stycken tolvåringar antingen med fri visuell eller utan visuell återkoppling. Studien fann att spelarna som tränat utan visuell återkoppling, visade på ökade resultat i träningen i jämförelse med spelarna som tränat med fri visuell återkoppling. ”This delegation of responsibility from visual to articular proprioception and the closer integration of information across sensory modalities (Morgan & Rochat, 1997) enables vision to be used for planning future actions or detecting important environmental events.” Ovan texturval belyser vad resultatet av att kunna se på spelet i större utsträckning snarare än att se på bollen kan åstadkomma (Williams et al., 2013). Det är något som tillsynes skickligare spelare tenderar att göra vilket bland annat skulle kunna vara en effekt av att dessa har en bättre proprioceptionsförmåga. Vidare lyfter studien upp att tidigare forskning har ifrågasatt metoden bakom sådana konklusioner. Bland annat hänvisar studien till Proteau, Tremblay och DeJaeger (1998), som hävdar att det är svårt att fastslå om den insamlade informationen som spelarna tar till sig för att prestera bättre i en uppgift, lika gärna skulle kunna bero på en utvecklad process i att läsa av bollbanan snarare än att spelarna har utvecklat en effektivare förmåga inom proprioception. Vidare argumenterar studien mot den tesen genom att skilja forskningsresultaten mellan statiska och mer dynamiska idrotter eftersom resultaten också skiljer sig därefter. Slutligen uttrycker Williams et al. (2013) att begränsning av information under utövande, inte förefaller ha en ogynnsam inverkan på lärandet. “At the very least, the strategy of manipulating informational constraints during practice does not appear to have detrimental effects on learning. Moreover, practicing the task under restricted vision had a positive residual effect on performance under full vision.”

Paillard, Noe, Rivié, Marion, Montoya, Dupui (2006) jämför fotbollsspelare avseende kroppshållning och kroppsställningar under balansering på ett ben på olika nivåer både regionalt och nationellt. Det resulterade i att spelarna på en högre nivå använde sig av andra rörelsestrategier än de på en lägre nivå. Vidare använde sig spelarna på den högre nivån i ovan refererade studie av proprioceptiv respektive visuell information annorlunda i förhållande till de på en lägre nivå, vilket även ledde till en högre generell stabilitet. Testerna genomfördes på ett ben med motiveringen att många av momenten som genomförs i fotboll sker just på ett ben. Studien nämner i samband med de olika strategierna, att spelarna på högre nivå var bättre på att använda sig av vad som beskrivs som mer välavpassade doser av proprioception. Det innebär att spelarna i fråga inte överarbetade situationen lika mycket. Studien vill, trots sina intressanta resultat, likväl belysa att det bör utvärderas huruvida skillnaderna mellan grupper-

na beror på nivåskillnaden eller om det beror på att den mer skickligare gruppen faktiskt tränar mer fotboll totalt och följaktligen har en känsligare förmåga inom proprioception.

”All these studies reveal that proprioception can be improved with training and there may be some differences in motoric skills according to the branch of the sport performed. There is an urgent need to carry out further studies in this area.” Citatet är hämtat från Aydogmus, Senel, Arslanoglu, Atalay Guzel, Baltaci (2013). Artikeln undersöker ifall elitbadmintonspelares proprioception försämras vid uttröttning under aerob träning. Studien fann ingen signifikativ skillnad under mätningen. Vidare tar studien upp att flera tidigare exempel på forskning inom området kommit fram till skilda resultat och drar därigenom slutsatsen att urvalet av testdeltagare kan påverka utfallet i resultatet. Utövare på olika nivåer kan ta ut sig olika mycket menar studien och kan påverkas av att det kan gå snabbare att tappa spetsen av en kompetens som är väldigt hög i jämförelse med en låg grundläggande sådan.

Han, Anson, Waddington och Adams (2013, 2014) redogör i båda sina respektive studier för hur stark proprioceptiv känslighet i leder och främst fotleder korrelerar med olika nivåer av idrottande samt inom olika typer av idrotter. I den senare studien undersöktes 100 idrottare från olika idrotter, vilka testades i proprioceptiv känslighet i fotled. Den tydligaste skillnaden som studien upptäckte, var inte mellan olika idrotter utan på vilken nivå inom respektive idrott deltagarna befann sig på. Studien menar att proprioceptiva ledtester skulle kunna vara ett komplement till idrotter där det ställs höga krav på nedre extremiteter som exempelvis i fotboll. Möjligtvis kan det hjälpa till att identifiera vilka idrottare som skulle kunna bli skickliga alternativt träna upp idrottare för att utvecklas ytterligare.

Muaidi, Nicholson och Refshauge (2008) undersökte också känsligheten i proprioception, men fokuserade istället på fotbollsspelarnas knäleder. Studien sökte svar på om fotbollsspelarna på olika nivåer hade något samband med proprioception i knäleden. Studien fann att spelarna på en högre nivå hade en känsligare proprioception och menar att det antingen beror på en genetisk faktor och/eller som ett resultat av träning under många år. Med hänsyn tagen till referenserna Barrack, Brunet, Cooke och Skinner (1983, 1984a, b) samt Lephart, Giraldo, Borsa och Fu (1996) nämner studien att en väl utvecklad proprioception kan tänkas vara av vikt i situationer inom fotboll där det bland annat ställs krav på att kunna placera bollar med hög precision. Vidare nämner Muaidi, Nicholson och Refshauge (2008) ytterligare krav som ställs inom fotbollen så som koordination, postural kontroll, styrka och flexibilitet. Proprioception har inte tidigare undersökts på det här sättet, varpå Muaidi, Nicholson och Refshauge

(2008) finner det intressant i att se ifall det skulle kunna vara en avgörande faktor. Studien stärker sin hypotes med att mechanoreceptorer bevisligen anpassar sig under repetitiva förhållanden.

Biec' och Kuczyn'ski (2010) testade 44 pojkar i 13 års ålder i kroppskontroll under stillastående hållning med två fötter genom föränderlighet, omfång, medelhastighet och frekvens hos tryckcentrum även kallad center of pressure. Testet utfördes både med öppna ögon och med slutna ögon. 25 utav pojkarna hade spelat fotboll 5-6 år medan 19 stycken inte utövade någon idrott. Resultaten visade på att de med fotbollsbakgrund presterade bättre i alla tester och studien drar slutsatsen att idrottare utvecklar specifika strategier för att anpassa kroppshållningen till att bli mindre beroende av tryckcentrum och visuell återkoppling.

Barfield och Fischman (1990) undersökte interaktionen mellan visuell återkoppling och proprioception i fotboll. I försöksgruppen ingick 10 erfarna fotbollsspelare samt 10 nybörjare. Samtliga spelare fick försöka ta emot en boll och behålla den inom ett begränsat område. Proceduren upprepades både med fri visuell återkoppling och med *Kant Peek* glasögon som visuellt skärmade av spelarnas fötter, varför de blev tvungna att lita på kroppens proprioception. Varje utförande kategoriserades varav misslyckade sådana delades in i positions- och kontrollbaserade dito. Studien fann att erfarna spelare gjorde både färre positions- och kontrollbaserade misstag. Båda grupperna gjorde färre kontrollbaserade misstag vid fri visuell återkoppling, men ingen signifikant skillnad påvisades gällande positionsbaserade sådana. Studien drog slutsatsen att proprioception relativt väl klarar av att positionera kroppen inför en mottagning, medan visuell återkoppling var mer avgörande i samband med att foten skulle få kontakt med bollen. Det anses dock fortfarande vara oklart huruvida begränsningen ligger i att inte se bollen eller att inte se foten. Det återstår att se om proprioception kan ersätta synen när bollen ska kontrolleras helt och hållet med fötterna.

1.4 Sammanfattning

Prestationsutveckling i förhållande till attributen visuell återkoppling, bollkontroll och fysiska förutsättningar är ständigt aktuella som diskussionspunkter inom fotbollen och anses vara, med stöd inom forskningen, avgörande faktorer för på vilken nivå spelarna kan komma att prestera på. Av forskningen att döma tycks det inte råda något tvivel om att den kroppsliga funktion som används vid exempelvis bollbehandling utan visuell återkoppling är proprioception inklusive trycksensorik i fötterna. Det är därför avgörande att testdeltagarna utsätts för en non-visuell återkoppling om proprioception ska kunna tränas. Forskningen visar på, om än

i liten skala, att träning i proprioception kan leda till att fotbollsspelare inte skulle behöva titta lika mycket på bollen. Vilka effekter som kommer av ett minskat behov att se på bollen är dock ännu inte helt självklart. För att kunna ta reda på om det har effekt, behöver forskningen först stärka sin uppfattning ytterligare om proprioception faktiskt går att träna upp, vilket studien i fråga ämnar göra. Utifrån resultaten återstår att se om proprioceptionsträning kan inverka till mer gynnsamma och positiva effekter för en fotbollsspelares prestationer.

1.5 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet var att undersöka om fotbollsspelare kan utveckla proprioception där visuell återkoppling systematiskt tas bort vid kontroll av bollen med fötterna.

Frågeställningar:

- Går det att utveckla förmågan att kontrollera bollen utan visuell återkoppling under en träningsperiod om fyra veckor och 12 träningspass?
- Hur förändras en fotbollsspelares prestation (kontroll av bollen) med avseende på en förbättrad proprioception med hänsyn tagen till: tid (sekunder), hastighet (varv/minut) samt antal tillfällen spelaren tittar respektive tappar boll?

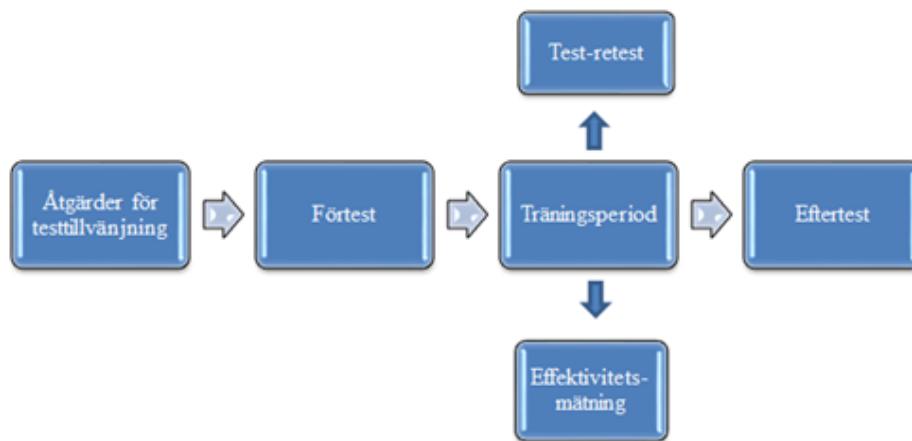
2 Metod

2.1 Deltagare, test- och träningsdesign

Under en period av fyra veckor har 20 deltagare från ett pojkelitlag medverkat. Deras genomsnittliga ålder \pm standardavvikelse (\pm SD) var 12,2 (\pm 0,5) år. Deltagarna delades in i en interventions- (N=12) respektive en kontrollgrupp (N=8). Den genomsnittliga åldern på interventionsgruppen var 12,2 (\pm 0,2) år respektive 12,0 (\pm 0,7) år för kontrollgruppen. Interventionsgruppen tränade 12 gånger à 30 minuter per tillfälle och genomförde fyra specifikt framtagna träningsövningar, *bilaga 2*. Interventionsgruppens deltagare genomförde samtliga 12 stycken träningspass. Kontrollgruppen genomförde under samma period och motsvarande tid ordinarie fotbollsträning enligt den av laget framtagna träningsupplägg, vilken inte innehöll någon non-visuell träning. Träningsperioden föregicks av ett för- och avslutades med ett eftertest (pre och post test-design) för att kunna jämföra deltagarnas prestation och eventuella teknikutvecklingar i kontroll av bollen som ett resultat av en oberoende variabel vilket i sammanhanget är proprioception (Berg & Latin 2008, s. 221; Thomas, Nelson & Silverman 2011, ss. 339-349). Samtliga övningar vid för- och eftertest genomfördes både med visuell

och med non-visuell återkoppling. Deltagarna valdes ut med hänsyn tagen till ingångskanaler i förening, logistik till och från lärosätet, ålder, nivå och ambition samt av kursen framtagna riktlinjer och angivna tidsramar. Samtliga deltagare fick inför studien anmäla sitt intresse till interventions- eller kontrollgrupp för att på så sätt förebygga träningsfrånvaro under träningsperioden. Efter det att förtestet ägt rum, sammanställdes testövningen *slalom* non-visuell vars resultat fick ligga till grund för ett viktat urval. Interventions- och kontrollgruppen delades därmed in, med hänsyn tagen till att samtliga 20 deltagare kunde användas för studien, med så jämbördiga medelvärden som möjligt i jämförelse med medelvärdet för båda grupperna tillsammans. Träningsbarheten har visat sig ha mindre effekt på de som har idrottat länge och befinner sig på en högre nivå, i jämförelse med de som har idrottat kortare och på en lägre nivå (Mattsson 2014, s. 16). Genom att vikta urvalet kunde interventions- och kontrollgruppen inför träningsperioden förväntas vara jämbördig (Berg & Latin 2008, s. 211). Då antalet i kontrollgruppen behövde kompletteras, flyttades två stycken av deltagarna från interventions- till kontrollgruppen efter godkännande av respektive deltagare samt med hänsyn tagen till viktningen.

Utrustning som användes vid för- och eftertest var rektangulär teknicklåderam med tillhörande ögonbindel där synen helt tas bort, slalomkäppar, specialdesignade glasögon, nummerlappar på tröjans framsida för att skilja spelarna åt, dator med tillhörande programvara (Dartfish 7.0), videokameror med tillbehör samt fotbollsutrustning. Bearbetning och insamling av data med grad av effektivitet under träningspassen (effektivitetsmätning), test-retest för beräkning av mätmetodfel samt för- respektive eftertest har utförts. Allt insamlat material kodades, behandlades digitalt samt förvarades separat i låsta skåp med begränsad åtkomst. Vad gäller de forskningsetiska aspekter som studien använde sig av, medfördes en bedömning mellan ny tillförlitlig framtagen kunskap och den gemensamma nyttan. Det innebar att samtliga fyra huvudkrav informations-, samtyckes-, konfidentialitets- samt nyttjandekravet som behandlas av Patel och Davidsson (2011, s. 62 f.) togs i beaktande. Figur 1 redogör överskådligt tillvägagångssätt i studien att samla in data. Figur 2 illustrerar testövningarna *Lådan* och *Slalom* non-visuell som genomfördes under för- och eftertest, *bilaga 6*.



Figur 1 – Processkarta. Boxarna med tillhörande vågräta pilar illustrerar ordningsföljd sett ur ett tidsperspektiv. Test-retest samt effektivitetsmätning pågick i samband med träningsperiod vilket tydliggörs med lodräta pilar.

A



B



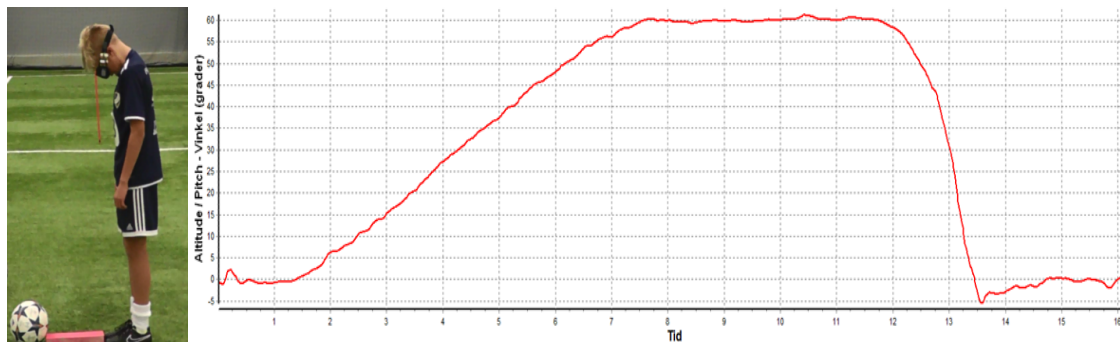
Figur 2 – Tester. Deltagaren (A) utför testövningen *Lådan* non-visuell bestyckad med en ögonbindel som helt tar bort den visuella återkopplingen. Deltagaren (B) utför testövningen *Slalom* non-visuell med specialdesignade glasögon som tar bort synens möjlighet att se bollen.

2.2 Tillvägagångssätt

Ett fördelaktigt urval för studien hade varit att förfoga över 100 deltagare som var lika skickliga, lika drivna, lika stora, lika starka och snabba samt var lika motiverade att delta i en interventions- såväl som en kontrollgrupp. Tidsbrist, kostnad, spelarvariation och intrång i ett fotbollslags ordinarie verksamhet är dock en verklighet som påverkade urvalet. Till att börja med krävdes att arbetet kunde avsätta tillräckligt mycket tid för träning samt insamling och analys av data för de deltagare arbetet valde att undersöka. Samtidigt krävdes också att det fanns tillräckligt många tillgängliga för att på så vis kunna dra några generella slutsatser utifrån framtagna resultat. Både interventions- respektive kontrollgrupp i arbetet erfordrades dessutom vara tillräckligt många oberoende av varandra. Detta för att resultaten på så vis inte skulle vara specifikt beroende vid exempelvis mätfel, bortfall eller tillfällena som skulle kunna resultera i markanta avvikelser. Utifrån tiden på ena sidan och generaliserbarheten på den andra

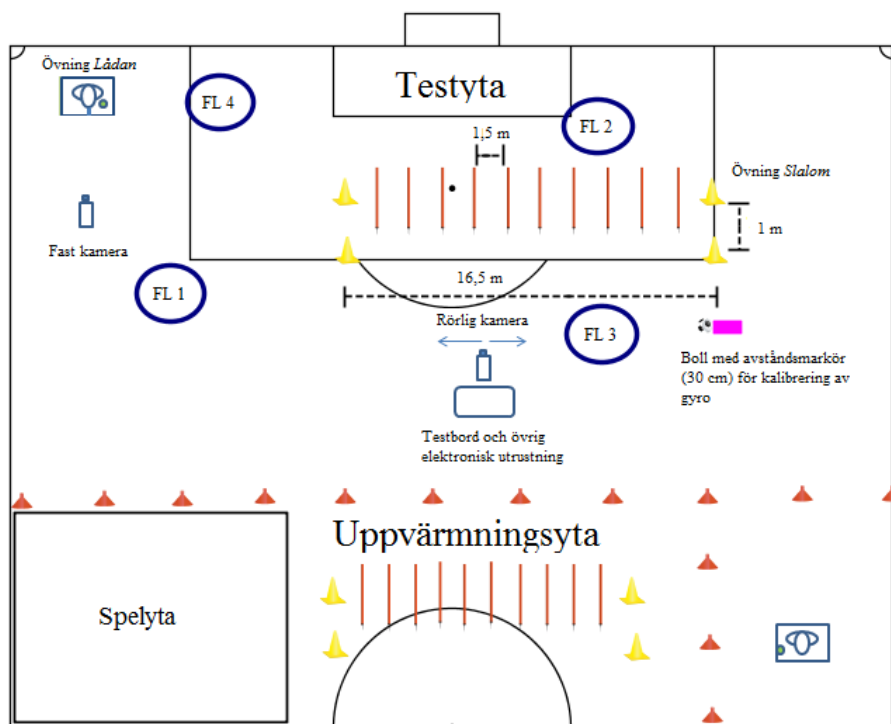
sidan, uppskattades en grupp om 20-24 deltagare att vara mest gynnsam för studien (Paulsson 1999, s. 48 f.). Utöver krävdes att gruppen tränade tillräckligt mycket för att kunna genomföra tre proprioceptionspass per vecka, kunde avlägga tid som det tar att genomföra träningen i sin ordinarie verksamhet samt kunna erbjuda likartad volym av fotbollsträning till en kontrollgrupp. Redogörelserna som Hassmén och Hassmén (2008, s. 99 f.) belyser, stämde väl överens kring det resonemang om urval och svårigheter som uppstod vid sådana typer av situationer som studien ställdes inför. När ett passande urval identifierats, erhöll de tillfrågade ett elektroniskt informationsbrev, *bilaga 3*. Då deltagarna innehar en ålder under 15 år, samlades målsmans tillstånd in skriftligen för att denne skulle få delta i studien. I samband med målsmans godkännande, informerades berörda om syfte och hur handlingssätt förehöll sig, *bilaga 4*. Vidare informerades de om att de när som helst utan anledning hade rätt till att avbryta sitt deltagande, att inget insamlat testunderlag för deltagarna skulle användas i annat syfte än för studien eller att resultaten skulle gå att härledas till denne. Ansvariga för studien försäkrade också om att endast värden från resultaten skulle redovisas på gruppnivå. Däremot erbjöds möjlighet att på egen förfrågan få ut sina egna unika testresultat. Efter urvalet genomfördes ett introduktionspass för samtliga deltagare för att reducera testinlärningseffekt och minska stress och ängslan vid test som kan uppstå om man ska prova på en specifik uppgift för första gången (Hassmén & Hassmén 2008, s. 179). Med introduktionspasset som underlag, utvärderade försöksledarna om något skulle kunna påverka utfallet i testövningarna vid för- och eftertest. Med anledning av det formulerades en vägledande text gällande deltagarnas rörelsesätt och bollkontrollstrategier, för att på så sätt underlätta om en deltagare skulle exkluderas och betraktas som outliers. Deltagare bedömdes som outliers om: Rörelsesätt och bollkontrollstrategi från för- till eftertest avsevärt avviker från varandra och där skillnaden inte kan tillskrivas en utveckling i kompetens/förmåga.

Då deltagarna i studien genomförde ett för- och eftertest, var det med hänsyn till arbetets tillförlitlighet nödvändigt att genomförda tester var likadana vid bägge tillfällena varpå testgenomförandet och testproceduren standardiserades, *bilaga 5 och 6*. Till testförfarandet användes ett gyro som fästes på glasögonen för att beräkna antal grader i sagittalplanet som huvudet lutade under genomförandet av kalibreringen inför testövning. Gyrot kalibrerades genom fastställande av ett gränsvärde till när deltagarens huvud lutade sig så pass mycket att denne kunde skymta bollen, figur 3. Genomsnittlig vinkel för samtliga deltagare (N=20) som behövdes för att skymta bollen uppmättes till $62,3^{\circ}$ (\pm SD $4,2^{\circ}$).



Figur 3 – Gyrokalibrering. Kurvan visar det vinkelutslag deltagaren erhöill vid kalibreringen och som användes för att säkerställa dennes antal bolltitt vid för- och eftertest. Huvudvinkeln på deltagaren i bild representerar positionen när bollen först skymtas.

För att ytterligare standardisera testerna, användes en fotbollshall som säkerställde att yttre faktorer skulle vara så lika som möjligt. Underlaget utgjordes av konstgräs. Figur 4 redovisar överskådligt placeringen av respektive testövningar vid för- och eftertest. Figur 5 visar de specialdesignade glasögon som interventionsgruppen använde under träningsperioden för att ta bort den visuella återkopplingen.



Figur 4 – Testuppställning. Uppställningen visar test- och uppvärmningsyta. Testytan motsvarar ytan inom vilka testövningarna genomfördes. Uppvärmningsytan motsvarar ytan inom vilka uppvärmningsövningarna genomfördes. Röda streck = Slalomkäppar. FL 1-4 = Försöksledare 1-4.



Figur 5 – Specialdesignade glasögon. Den non-visuella återkopplingen illustreras genom den del av glasögonen inom vilket det inte går att skymta bakgrunden. Skumgummiremsan på glasögonens nedre kant eliminerade möjligheten att se under kanten på glasögonen.

För att erhålla en överskådlig bild av hur mycket av den tid som deltagarna verkligen tränade effektivt, filmades två stycken träningspass av vilka ett valdes ut och analyserades ytterligare. Totalt tre deltagare (25 %) randomiserades ut för att undersökas vidare. I testövningen *Lådan* mättes effektiviteten genom att beräkna den tid som deltagarna var aktiva av den totala tiden i övningen. I testövningen *Slalom* uppmättes antal varv som deltagarna fullföljde. I *smålags-spelet* noterades antalet tillfällen deltagarna vidrörde bollen, total tid som deltagarna drev bollen i egen önskvärd riktning samt för de av deltagarna antalet utförda passningar som fullgjordes. Resultaten sammanställdes och tolkades för att med hänsyn därtill värdera ifall träningen ansågs vara tillräckligt effektiv, *bilaga 7*. Under träningsperioden genomfördes ett test-retest för att undersöka eventuella mätfel i testövningarna. Test-retest innebar två tillfällen vilka genomfördes med en dags mellanrum. Deltagarna värmdes upp gemensamt enligt den av studien framtagna och standardiserade uppvärmning för träningsperioden, för att därefter kontrolleras i testövningarna *Lådan* och *Slalom* både med respektive utan visuell återkoppling. Test-retest och mätning av effektivitet filmades samt analyserades i dator med Dartfish 7.0 enligt samma procedur som vid för- och eftertest. Resultat test-retest återfinns i *bilaga 8*. Efter fullbordad träningsperiod genomförde interventions- och kontrollgrupp avslutande eftertest. Förfaringssättet var detsamma som vid förtestet, *bilaga 5*.

2.3 Bortfall

I kontrollgruppen deltog inte två stycken vid eftertestet, varför dessa betraktades som bortfall. Av kvarvarande 8 deltagare erhöles komplett underlag för samtliga testövningar vid både för- och eftertest. I interventionsgruppen konstaterades missing data gällande en deltagare (nr 12) i testövningen *Lådan* visuell vid förtest. Deltagaren har med den anledningen exkluderats vid

beräkningen. En deltagare från kontrollgruppen (nr 13) exkluderades i testövningen *Slalom* non-visuell, på grund av att dennes rörelsesätt och bollkontrollstrategi avsevärt avvek mellan för- och eftertest. Då tre deltagare i kontrollgruppen inte medräknades vid eftertest, skiljer sig således det ursprungliga viktade medelvärdet som placerade in deltagarna i respektive grupp från 16,5 ($\pm 4,19$) till 14,6 ($\pm 2,70$) sekunder, figur 8. Interventionsgruppens medelvärde 16,9 sekunder ($\pm 5,16$) förblev oförändrat.

2.4 Reliabilitet, Validitet och Objektivitet

Hassmén och Hassmén (2008, s. 124) behandlar flera tillvägagångssätt för att värdera reliabiliteten i en kvantitativ forskning. Beräkna något två gånger i följd (test-retest reliabilitet) för att därefter kalkylera förhållandet mättillfällena emellan, är den metod som idag används mest frekvent. Utifrån den synvinkeln lutar sig arbetet mot den form av undersökning av repetitivitet som utförts i studien, vilket stärker dess noggrannhet och säkerhet. Då tiden mellan test-retest fastställdes till två dagar, torde mätningen av fenomenet proprioception inte förefalla genomgått en allt för stor förändring var på ett förringande av reliabiliteten minimerats. Den första av två mätningar utfördes under den sista veckan av träningsperioden, vilket ansågs lämpligt då deltagarna vid gällande mätning vid den tiden bör ha uppnått en nivå med liten vidare påverkande träningseffekt. Därigenom har arbetet vid det andra mättillfället som även det utfördes den sista veckan av träningsperioden, minskat de tänkbara differenser som då skulle kunna påverkas av vidare träningseffekt (Hassmén & Hassmén 2008, s. 126). För att beräkna sambandet mellan test-retest användes Pearsons produktmomentkorrelationskoefficient (r), testövningen *Lådan* non-visuell $r = 0,87$ och testövningen *Slalom* non-visuell $r = 0,81$. Beträffande korrelationen upptas olika nivåer och riktlinjer för vad som kan anses vara svag respektive stark sådan. Berg och Latin (2008, s. 127) och Stukát (1993, s. 57) tar båda upp att ett mycket starkt positivt samband generellt befinner sig inom intervallet 0,76–1,00. Hassmén och Hassmén (2008, s. 135) tar upp ungefärliga reliabilitetsnivåer kopplade till olika testtyper där bland annat motoriska och sensoriska mätningar befinner sig inom olika intervaller. Ytterligare åtgärder som vidtogs för att öka pålitligheten var att för- och eftertest ägde rum under samma veckodag, vid samma tid på dygnet samt vid samma plats. Tre av deltagarna genomförde dock testerna dagen efter. Samtliga testövningar har även under testgenomförandet filmats i sin helhet, vilket medförde att de kunde repriseras så många gånger som var nödvändigt för att assurera att allt har tolkats korrekt. Detta tillsammans med de specialtillverkade glasögon som brukats och som tog bort den visuella återkopplingen samt Dartfish 7.0 som kunnat mäta tid, antal grader i sagittalplanet deltagarna lutat och verkligen tittat på bollen

ökade pålitligheten ytterligare. För att säkerhetsställa att tiden i Dartfish 7.0 stämde överens med verklig tid, filmades ett tidtagarur under 15 sekunder och som därefter spelades upp i programvaran.

En faktor som med stor sannolikhet påverkat reliabiliteten, är de olika deltagarnas för stunden aktuella dagsform som kan skilja sig åt från exempelvis dag ett till dag två (Hassmén & Hassmén 2008, s. 133). Tre av deltagarna som inte var tillsammans med de övriga deltagarna under eftertestet utan genomförde detta dagen efter, skulle kunna vara en händelse som påverkat prestationsutvecklingen. En ökad helhetsbild i samband med genomförandet av testerna över samtliga deltagares upplevda psykiska och fysiska välbefinnande i form av enklare framtagna enkäter eller genomförda intervjuer, skulle förmodligen leda till en ökad tillförlitlighet. Med underlag av tidigare genomfört pilotprojekt, upplevs metoden stärka studiens reliabilitet i och med försökledarnas ökade testvana. Ett element som ytterligare stärkte reliabiliteten för den av studien utförda kritiska kontroll vid analysarbetet, var att författarna var för sig analyserade två i från förtestet slumpmässigt utvalda deltagare i båda testövningarna non-visuell. Därigenom värderades och synliggjordes eventuella likheter och/eller skillnader i resultatet. Resultatet för testövningarna var för sig visade på en maximal korrelation, $r = 1,00$.

I den grad som studien mätt det som avsåg att mätas (validitet), beskriver Hassmén och Hassmén (2008, s. 136 f.) som "[...] i vilken utsträckning utförda observationer verkligen speglar eller fångar de fenomen eller variabler som är av intresse för studien" och benämns vidare som attributen giltighet och styrka. Studien avsåg att mäta om proprioception kan utvecklas på skickliga 12 åriga pojkar inom fotbollsspecifika träningsövningar. Med en non-visuell återkoppling via specialtillverkade glasögon, tvingades deltagarna istället förlita sig på kroppens hud-, led- och muskelreceptorer medan bollen behandlades. Hudreceptorerna avser dem belägna i huden på fötterna. Studien har genom att förlägga den sista proprioceptionsträningen i nära anslutning till kommande eftertest, positivt påverkat den tidseffekt mellan avslutad träningsperiod och eftertest som annars skulle kunna uttryckas tvivel om (Hassmén & Hassmén 2008, s. 138). Totalt avsattes tre timmar vid respektive för- och eftertest, där deltagarna delades in i två av varandra oberoende grupper. Var och en av grupperna befann sig i fotbollshallen i cirka 90 minuter vid testtillfället. Trots att själva testförfarandet endast varade i cirka 5-7 minuter per deltagare exklusive uppvärmning, fanns risk att denne skulle påverkas av förklarliga förändringar över tid. Dessa förändringar betecknas som mognadseffekter (Hassmén & Hassmén 2008, s. 138f.). Vart efter deltagarna blev klara med sina respektive tester, lämnade de fotbollshallen. Det medförde att de som tillhörde grupp 2 och som sist ut-

förde testerna tillsammans med de tre deltagare som utförde testerna dagen efter, blev färre till antalet och en viss tristess och trötthet kunde i och med det skönjas. De tre deltagarna hade även innan eftertestet utfördes, spelat en fotbollsturnering under förmiddagen vilket med ganska hög sannolikhet kan ha påverkat deras resultat.

Det gyro som bestyckade de specialtillverkade testglasögonen för att kunna beräkna antal grader i sagittalplanet som huvudet lutade under genomförandet av respektive testövning, föranledde en manuell kalibrering med hjälp av en videokamera. Deltagarna filmades sett från sagittalplanet med hjälp av egen tillverkad mätbräda vilka tillsammans utgjorde underlaget vid både för- och eftertest, figur 3. Utifrån använda instrument som visade när deltagarna kraftigt lutade huvudet för att se bollen, anser studien dess giltighet vara tillräckligt stark för ändamålet. För att försvaga effekten av påverkan av testresultaten vid testtillfällena, hade studien framkallat olika processunderlag som utgjorde standardiserade fundament för en ökad giltighet och styrka, (Hassmén & Hassmén 2008, s. 140) *bilaga 5* och *6*.

Studiens indelning av interventions- respektive kontrollgrupp som deltagarna kom att tillhöra under perioden, arbetades fram med underlag ifrån de resultat som blev kända i testövningen *Slalom* non-visuell efter förtestets genomförande. Denna typ av viktat urval bidrog till att eventuella bortfall som uppstod kunde förväntas vara slumpmässiga och inte bero på exempelvis låg motivation vilket i sådana fall hade kunnat ifrågasätta den interna validiteten (Hassmén & Hassmén 2008, s. 141). Med detta förfaringssätt ansåg studien också stärka den eventuella inverkan som kunnat påverka resultatet utifrån deltagarbias i vetenskap om vilken grupp denne eventuellt skulle komma att tillhöra.

Även om en total objektivitet synes vara omöjligt att uppnå, ansåg studien att ovan beskrivning av validitet och reliabilitet redogjort för ett neutralt och balanserat förhållningssätt där minskat utrymme för egna värderingar påverkat studien positivt i den sammanlagda kontexten (Paulsson 1999, s. 48 f.).

2.5 Statistik

Statistiken är enligt Patel och Davidsson (2011, s. 111) det verktyg inom vetenskapen som används för att kunna behandla och bringa klarhet i arbeten som är av sådan karaktär som denna studie avser. Som förklaring till det införskaffade underlaget, anges numeriska relationer och illustrerar därigenom forskningsproblemet (Hassmén & Hassmén 2008, s. 85). Den aktivitet som arbetet studerat, har även använt sig av operationella förklaringar. Begreppen är

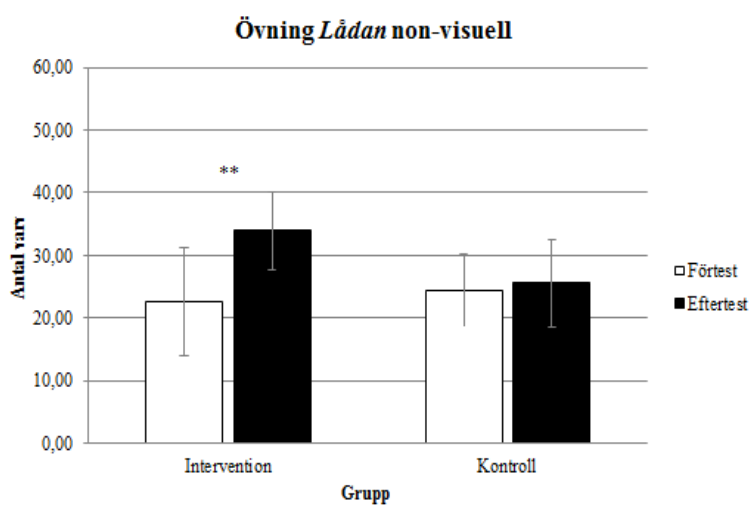
en nödvändighet för att en beskaffenhet ska göras mätbar men även för att tillämpa den av arbetet erforderliga process som krävs för att bedöma nyfunnen kunskap som vetenskaplig (Hassmén och Hassmén 2008, s. 85f.). För att beräkna normalfördelning användes Kolmogoroff, Smirnoff och Lilliefors test i programvaran Statistica 12. I samtliga övningar för interventions- och kontrollgruppen vid både för- och eftertest erhöles en symetrisk fördelning. För att mäta om interventionen inneburit en förändring användes bland annat procentberäkning. Medelvärde användes vid mätning av populationer och för att beräkna spridningen användes SD. Student t-test användes för att beräkna signifikansnivå där alfavärdet sattes till 0,01 och åskådliggörs med två stjärnor (**) när $p < 0,01$. Utöver p -värde använde studien sig av effect size (ES) som ett ytterligare mått på om en intervention inträffat eller om det var en inläring av ytligare natur. ES delas in och graderas på två olika sätt. Cohen (1977, ss. 19-66) graderar ES från låg till hög effektstorlek. Wolf (1986, ss. 23-34) delar istället in nivåerna mellan signifikant inläring och signifikant klinisk förändring. Ett värde på över 0,5 anses vara en tillfredställande signifikant klinisk förändring, medan ett värde enligt Cohen (1977, ss. 19-66) på 0,8 krävs för en hög effektstorlek. Samtliga värden för studien beräknades med hjälp av Microsoft Excel 2010. Med ett minimalt inslag av subjektivitet där formell interaktion, distanserat förhållningssätt och opartiskhet till informanterna är centrala, stämmer arbetet överens med vad Olsson och Sörensen (2011, s. 19) redogör för sett ur den kvantitativa forskningsprocessens perspektiv. Med ett sådant ställningstagande skapade arbetet en grund för att påverka effekten av undersökningssituationen i en så liten omfattning som möjligt och medförde på så vis förutsättningar för vidare analys och bearbetning.

3 Resultat

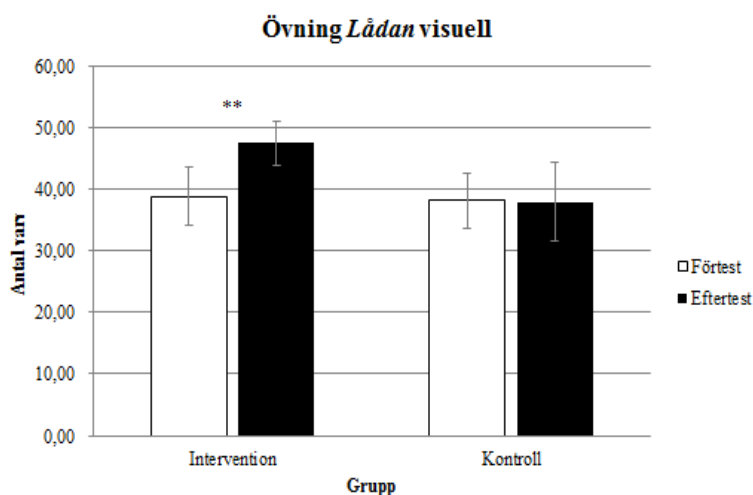
Resultaten presenteras tillsammans med text och figurer utifrån de aktuella frågeställningarna. Medelvärde, kvot, procentuell förändring, signifikansnivå, SD och ES redovisas för att konkretisera resultaten kvantitativt. Resultaten innefattar variablerna intervention, visuell eller non-visuell återkoppling samt prestation i två olika testövningar.

I testövningen *Lådan* non-visuell konstaterades en förbättring i båda grupperna. Figur 6 redovisar interventions- och kontrollgruppens genomsnittliga förändring (\pm SD) mellan för- och eftertest för testövningen. För interventionsgruppen uppgick resultatet till en förbättring om 50,9 % från för- till eftertest. Motsvarande förändring för kontrollgruppen tillskrevs en ökning om 4,7 %. För interventionsgruppen noterades en signifikant skillnad mellan för- och eftertest ($p = 0,001$, $ES=1,59$). Ingen signifikant skillnad återfanns för kontrollgruppen ($p = 0,306$,

ES=0,19). Interventionens antal bolltapp vid för- och eftertest var 2 respektive 5 stycken. Kontrollgruppens antal bolltapp vid för- och eftertest var 2 respektive 4 stycken. I testövningen *Lådan* visuell presterade interventionsgruppen en förbättring om 22,5 % medan kontrollgruppen visade på en marginell försämring om 0,5 %. Figur 7 redovisar interventions- och kontrollgruppens genomsnittliga förändring (\pm SD) mellan för- och eftertest för testövningen. För interventionsgruppen noterades en signifikant skillnad ($p=0,00004$, ES=2,13). Ingen signifikant skillnad mellan för- och eftertest återfanns för kontrollgruppen ($p=0,845$, ES=0,04). Interventionens antal bolltapp vid för- och eftertest var 1 respektive 0 stycken. Kontrollgruppens antal bolltapp vid för- och eftertest var 1 respektive 1 stycken.



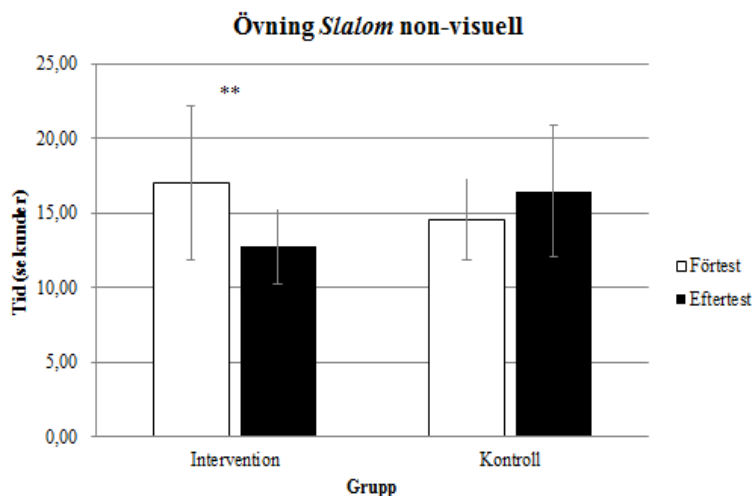
Figur 6 – Staplarna illustrerar det genomsnittliga resultatet för testövningen *Lådan* non-visuell för både interventions- (\pm SD 8,64, 6,24) och kontrollgrupp (\pm SD 5,76, 7,03) vid för- och eftertest. **= $p < 0,01$. Interventionsgrupp (N=12) och kontrollgrupp (N=8).



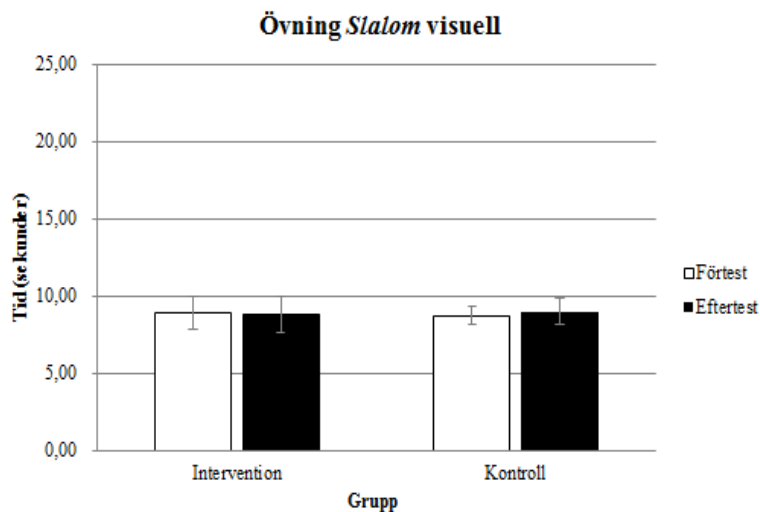
Figur 7 – Staplarna illustrerar det genomsnittliga resultatet för testövningen *Lådan* visuell för både interventions- (\pm SD 4,81, 3,56) och kontrollgrupp (\pm SD 4,44, 6,43) vid för- och eftertest. **= $p < 0,01$. Interventionsgrupp (N=11) och kontrollgrupp (N=8).

Kvoten non-visuell/visuell i testövningen *Lådan*, tillskrevs en ökning från 0,60 till 0,72 ($p = 0,074$, $ES=0,88$) mellan för- och eftertest för interventionsgruppen. För kontrollgruppen tillskrevs en ökning från 0,64 till 0,67 ($p = 0,190$, $ES=0,31$).

I testövningen *Slalom* non-visuell presterade interventionsgruppen en förbättring medan kontrollgruppen visade på en försämring. Figur 8 redovisar interventions- och kontrollgruppens genomsnittliga förändring (\pm SD) mellan för- och eftertest för testövningen. För interventionsgruppen var förbättringen 24,9 % från för- till eftertest. Motsvarande förändring för kontrollgruppen tillskrevs en försämring om 12,6 %. För interventionsgruppen noterades en signifikant skillnad ($p = 0,004$, $ES=1,09$). Ingen signifikant skillnad återfanns för kontrollgruppen ($p = 0,105$, $ES=0,55$). Interventionsgruppenes antal bolltapp vid för- och eftertest var 15 respektive 8 stycken. Kontrollgruppenes antal bolltapp vid för- och eftertest var 5 respektive 3 stycken. Vad gäller antalet bolltitt vid för- och eftertest var det 18 respektive 9 stycken för interventionsgruppen. Motsvarande resultat för kontrollgruppen var 10 respektive 3 stycken. I testövningen *Slalom* visuell presterade interventionsgruppen en marginell förbättring medan kontrollgruppen visade på en marginell försämring. Figur 9 redovisar interventions- och kontrollgruppens genomsnittliga förändring (\pm SD) mellan för- och eftertest för testövningen. För interventionsgruppen uppgick resultatet till en förbättring om 0,9 % mellan för- och eftertest. Motsvarande förändring gällande kontrollgruppen tillskrevs en försämring om 3,1 %. För interventionsgruppen noterades ingen signifikant skillnad ($p = 0,825$, $ES=0,08$). Ingen signifikant skillnad återfanns för kontrollgruppen ($p = 0,575$, $ES=0,4$). Interventionsgruppenes antal bolltapp vid för- och eftertest var 2 respektive 0 stycken. Kontrollgruppenes antal bolltapp vid för- och eftertest var 0 respektive 0 stycken.



Figur 8 – Staplarna illustrerar det genomsnittliga resultatet för testövningen *Slalom* non-visuell för både interventions- (\pm SD 5,16, 2,51) och kontrollgrupp (\pm SD 2,70, 4,40) vid för- och eftertest. **= $p < 0,01$. Interventionsgrupp ($N=12$) och kontrollgrupp ($N=7$).



Figur 9 – Staplarna illustrerar det genomsnittliga resultatet för testövningen *Slalom* visuell för både interventions- (\pm SD 1,06, 1,15) och kontrollgrupp (\pm SD 0,59, 0,84) vid förtest- och eftertest. Interventionsgrupp (N=12) och kontrollgrupp (N=8).

Kvoten visuell och non-visuell i testövningen *Slalom*, tillskrevs en ökning från 0,52 till 0,69 ($p=0,003$, $ES=1,24$) mellan för- och eftertest för interventionsgruppen. För kontrollgruppen tillskrevs en minskning från 0,59 till 0,55 ($p=0,292$, $ES=0,36$).

4 Diskussion

4.1 Syftes- och frågeställningsanalys

Arbetets syfte var att undersöka om fotbollsspelare kan utveckla proprioception genom 12 stycken träningspass à 30 minuter under fyra veckor, där visuell återkoppling systematiskt tas bort vid kontroll av bollen med fötterna. För att besvara syftet användes två frågeställningar, vilka besvarades. Tidigare forskning har uttryckt ett behov av att få en djupare förståelse av proprioceptionens roll i idrottarens utvecklingspotential (Aydogmus et al., 2013). En återkommande begränsning inom fältet för proprioception, är fåtalet studier som undersökt denna specifika kontext. Williams et al. (2013) nämner bland annat att det är för stora fysiologiska skillnader mellan övre och nedre extremiteter, varför studier som undersökt endast övre extremiteter inte går att applicera på nedre dito. Således sökte studien svar på hur proprioception verkar och vilken effekt den kan tänkas ha inom fotboll, en kontext där nedre extremiteter är högst aktuella. För att ta reda på hur fotbollsspelares prestation förändras i takt med en eventuell förändrad proprioception är svårt. Fotbollens grundidé så som Bolling (1997, s. 11) beskriver den, gör situationerna under en match relativt komplicerade att återskapa i en kontrollerad och mätbar miljö. Knapp (1977, s. 1 ff.) redogör på samma sätt för idrottens komplexitet i och med de föränderliga miljöer som uppstår under tävlingsmoment. Till syvende

och sist är det ändå en ökad prestation under tävlingsmomentet som alla inom elitidrotten eftersträvar, varför en ödmjuk inställning bör beaktas till i vilken utsträckning det finns en överföringseffekt. I fotboll uppstår situationer där spelare bland annat måste utmana sin motståndare, driva bollen in i en öppen yta eller förflytta den ifrån en motståndare. I sådana situationer är det rimligt att anta att spelaren behöver fatta ett antal beslut. Besluten grundar sig på information som denne samlar in under tiden. Desto mer information närmare inpå genomförandet, ju fler gynnsamma beslut förväntas spelaren kunna ta. Detta eftersom fotboll betraktas som en öppen idrott (Knapp 1977, s. 1 ff.; Oxford Dictionary of Sports Science and Medicine 1998, s. 107, 357; Nilsson 2014, s.1 ff.). Med en utvecklad proprioception kan spelaren kontrollera bollen i ovanstående situationer med mindre visuell återkoppling och på så vis erhålla förutsättningar att samla in information i sin omgivning. Det bör därför således finnas fördelaktiga överföringseffekter. Med detta som underlag har delmoment brutits ut från den funktionella miljön för att mer frekvent kunna repeteras samt lättare kunna mätas. Studien har därför uppmätt prestationsutveckling som baserats på tiden och hastigheten det tagit att utföra vissa isolerade fotbollsspecifika rörelser och aktioner. Utöver det har behovet av att se på bollen registrerats samt i vilken omfattning deltagarna tappat bollen noterats. Det sist nämnda har varit en konsekvens av en allt för hög hastighet i förhållande till tillskriven kompetens inom proprioception.

4.2 Resultatanalys

Interventionsgruppen påvisade en signifikant förbättring motsvarande 50,9 % ($p=0,001$, $ES=1,59$) i testövningen *Lådan* non-visuell. Likaså i testövningen *slalom* non-visuell erhöles en signifikant förbättring motsvarande 24,9 % ($p=0,004$, $ES=1,09$). Kontrollgruppen påvisade ingen signifikant skillnad i någon av övningarna i för- jämfört med eftertest. Det framstår därmed som att proprioception går att utveckla med avseende till prestation inom fotboll under en total träningsperiod om sex timmar under en period av fyra veckor. Resultaten från två isolerade fotbollsspecifika övningar, visar på att en utvecklad proprioception ger en ökad förmåga att kontrollera bollen utan visuell återkoppling. Den positiva förändringen i prestation hos interventionsgruppen konstaterades genom snabbare utföranden under eftertest. En ökning med 11,5 varv/minut i testövningen *Lådan* samt 4,23 sekunder snabbare i testövningen *Slalom*. Vidare förekom en förbättring i non-visuell/visuell kvot hos interventionsgruppen från 0,60 till 0,72 ($p=0,074$, $ES=0,88$) i testövningen *Lådan* och från 0,52 till 0,69, ($p=0,003$, $ES=1,24$) i testövningen *Slalom*. Inom testövningen *Slalom* visade sig således att interventionsgruppen non-visuellt kunde komma betydligt närmare sina visuella prestationsnivåer. Det

bör ligga i en fotbollsspelares intresse att kunna lägga värdefull tid på att samla in information om spelet i stort, vilket till största delen görs visuellt enligt Jordet (2004, s. 183). Det faktum att ingen signifikant skillnad i kvot uppkom mellan för- och eftertest i testövningen *Lådan*, kan ha påverkats av att deltagarna i interventionsgruppen fick en överföringseffekt i samma övning visuellt. Även om dessa deltagare faktiskt höjde sig väsentligt non-visuellt, ökade de också visuellt varför kvoten i testövningen *Lådan* inte fick större utslag. I testövningen *Slalom* kan en förklaring till varför ingen överföringseffekt inträffat vara att interventionsgruppen visuellt presterade tider som oavsett med eller utan träning skulle vara svåra att förbättra. Deltagarna kan tänkas behöva mer än fyra veckor av träning med full visuell återkoppling för att åstadkomma bättre resultat i *Slalom* visuellt. Deltagarnas visuella resultat förbättrades inte så pass mycket från för- till eftertest, vilket i sin tur ledde till en signifikant skillnad i kvot då deltagarna förbättrade sig non-visuellt. Utifrån ovanstående resonemang visar resultaten att fotbollsspelares prestationer förändras på olika sätt eventuellt beroende på vilken utvecklingspotential dessa har i momentet. Vid moment där individen har en stor utvecklingspotential, kan proprioceptionsträning förväntas ha en ännu mer gynnsam överföringseffekt då interventionsdeltagarna faktiskt förbättrade sig både visuellt och även hade ett mindre behov av att se på bollen. Vid moment där individen ligger nära sin utvecklingspotential kan proprioceptionsträning förväntas leda till ett minskat behov av att se på bollen, samtidigt som det inte sker på bekostnad av hastigheten visuellt. Detta eftersom deltagarna i interventionsgruppen signifikant närmade sig sina respektive visuella prestationer under non-visuella förutsättningar. Mattsson (2014, s. 16) nämner att idrottare har svårare att förbättra sig inom ett område som denne redan har kommit väldigt långt i, vilket också styrker studiens åstadkomna resultat. Ett kritiskt förhållningssätt till prestationsutvecklingen i testövningen *Lådan* kontra slalom, kan vara att det visuella behovet i testövningen *Slalom* är så pass mycket större i jämförelse med testövningen *Lådan* varför träning i testövningen *Slalom* visuellt kanske skulle förbättra resultaten mellan för- och eftertest.

En ytterligare faktor som visade på hur interventionsgruppens prestationer förändrades genom proprioceptionsträningen, är det noterade antalet bolltitt respektive bolltapp. I testövningen *Slalom* utvecklades interventionsgruppen från 15 bolltapp vid förttest till 8 bolltapp vid eftertest. Vad gäller antalet bolltitt halverades dessa från 18 stycken till 9 stycken. Kontrollgruppen minskade totalt antal bolltapp från 5 stycken till 3 stycken och reducerade antal bolltitt från 10 stycken till 3 stycken. En trolig påverkande omständighet som bidragit till utvecklingen, är försöksledarnas inverkan på deltagarna att göra sitt bästa för att inte se på bollen.

Vid genomfört eftertest kan en större förståelse i utförandet ha infunnit sig, vilket troligen påverkat deltagarna att i ännu större utsträckning fokusera på att minska antalet bolltitt. Oavsett bakomliggande faktorer, bör resultaten ställas i relation till gruppernas förändring mätt i tid mellan för- och eftertest. Då deltagarna viktades in i sina respektive grupper, borde utvecklingspotentialen inte utgöra någon påtaglig skillnad. En intressant förändring efter proprioceptionsträningen, var att deltagarna i interventionsgruppen markant kunde reducera antal bolltitt och bolltapp utan att det skedde på bekostnad av tiden. Som konstaterat minskade även deltagarna i kontrollgruppen antalet bolltitt och bolltapp. Det fick emellertid som konsekvens att tiden försämrades något.

I testövningen *Lådan* ökade antalet bolltapp från 2 stycken till 5 stycken respektive 2 stycken till 4 stycken i interventions- och kontrollgrupp mellan för- och eftertest. Antalet bolltitt var av naturliga skäl inte relevant i testövningen *Lådan* då den visuella återkopplingen helt var borttagen genom den ögonbindel som användes. Precis som i testövningen *Slalom* är resultaten fristående från övriga testvärden mindre intressanta. Utan en vidare djupare analys kan kontrollgruppen till och med uppfattas ha presterat bättre än interventionsgruppen. Vid närmare jämförelser syns emellertid tydligt den skillnad i förändring mellan interventions- och kontrollgrupp som faktiskt skett i prestation. Totalt presterade interventionsgruppen 408 stycken varv vid eftertest i jämförelse med 270 stycken varv vid förtest. Det innebär att interventionsgruppen hade 138 fler varv att i själva verket kunna tappa bollen på. Tas det även i beaktande att rörelserna förekom i en högre fart som ett led i att deltagarna utförde flera varv, är försämringen från 2 (0,7 %) till 5 (1,2 %) stycken bolltapp marginell. Kontrollgruppen presterade totalt 205 stycken varv i jämförelse med 195 stycken varv vid förtest. Det innebär att kontrollgruppens 10 stycken varv försämrade antalet bolltapp från 2 (1,0 %) till 4 (2,0 %) stycken. En mer rättvisande bild hade varit om antalet deltagare i interventions- och kontrollgrupp hade varit lika många. För att likställa resultatet antal varv per bolltapp i respektive grupp, torde därför ett mer jämförbart sätt vara att använda sig av kontrollgruppens medelvärde multiplicerat med 12 som redogör för antalet deltagare i interventionsgruppen. På så vis uppskattas kontrollgruppens totala antal presterade varv med hänsyn tagen till att de också hade varit 12 stycken. Det nya totalvärdet dividerat med antalet bolltapp för kontrollgruppen, resulterar sålunda i antal varv som gruppen hinner genomföra innan ett bolltapp. En sådan genomsnittlig beräkning och jämförelse, medför att interventionsgruppen gick från att prestera 2 stycken varv färre än kontrollgruppen per bolltapp under förtestet till att prestera 5 varv fler än kontrollgruppen per bolltapp vid eftertestet. Medelvärdet, procentuell förändring,

kvot samt förhållandet mellan prestation och antal bolltitt eller bolltapp, kan var för sig men framförallt tillsammans ge vägledning om hur proprioceptionsträningen förändrat interventionsgruppens prestation att kontrollera bollen utan visuell återkoppling.

4.3 Reflektioner

I studien av Williams et al. (2013) var två av deltagarkategorierna precis som i denna studie 12 år, vilka delades in i grupper om skickliga och mindre skickliga. I studien påvisades att den skickliga delen av kategorin 12 åringar, inte påverkades signifikant av den begränsade visuella återkopplingen. En försiktighet bör iaktas vid jämförelse av Williams et al. (2013) och denna studie. Detta med anledning av att testerna i Williams et al. (2013) endast uppmätte bollkontroll vid ett tillslag under en bollmottagning där deltagarna inte kunde se den nedre delen av extremiteterna. Det bör därför finnas med i beräkningen att deltagarna i studien hade möjligheten att visualisera bollen från det att passningen levererades fram till ett par meter innan bollmottagningen. I och med den visuella återkopplingens hjälp, fanns därmed goda förutsättningar att beräkna bollens hastighet och riktning. I egen studie var deltagarna istället tvungna att beräkna bollens position helt utan visuell återkoppling. Däremot tillskrevs skillnaderna deltagarna emellan till graden av proprioception, vilket också var aktuellt att mäta i egen studie. Den något enklare typen av test, kan ha inverkat på att de skickliga 12 åringarna inte påverkades markant beroende på graden av visuell återkoppling. Dessutom hävdar Williams et al. (2013) att det upplevdes svårt att fastslå ifall deltagarna utvecklat proprioception eller om det snarare handlade om en utvecklad förmåga att läsa av bollbanan. För egen studie upplevs inte samma problematik föreligga, med hänsyn tagen till utformningen på de av deltagarna genomförda testövningarna med specialgjorda testglasögon. Med denna bakgrund i beaktande, framkallas tankar om i vilken omfattning proprioceptionsträning kan hjälpa fotbollsspelare att öka prestationsförmågan gällande att driva, dribbla samt ta emot och passa bollen utan att tilldela allt för mycket tid till att se på den. Det är allmänt vedertaget att den motoriska guldåldern infinner sig mellan cirka 9-12 år. Under perioden är det således både fördelaktigt och produktivt att skapa sig en grund sett ur ett motoriskt perspektiv. Deltagarna i studien är i slutfasen av denna motoriska guldålder och är pojkar som alla tränar fotboll minst tre gånger per vecka. Rimligtvis har deras homogenitet och kritiska ålder haft inverkan i den samlade kontexten. Om effekten i en förbättrad proprioception hos fotbollsspelande ungdoms pojkar även gäller över andra åldersspann och kön än den av studien genomförda, återstår att se.

Precis som Williams et al. (2013) undersökte Barfield och Fischman (1990) fotbollsspelare inom olika nivåer och hur dessa genom en begränsad visuell återkoppling bemästrade förmågan att ta emot och kontrollera en passning. I studiens slutsats framkom att det med hjälp av kroppens proprioception var förhållandevis enkelt att positionera sig i förhållande till bollen, medan momentet då interaktion mellan bollen och foten uppstod var desto mer komplicerat. Studien av Biec' och Kuczyn'ski (2010) undersökte kroppskontroll på pojkar i 13 års ålder som spelade fotboll i jämförelse med pojkar i samma ålder men som inte var aktiva inom någon idrott. Deras resultat stämmer väl överens med vad Barfield och Fischman (1990) nämner angående att den begränsade visuella återkopplingen inte signifikant påverkade fotbollsspelarnas prestation negativt. Slutsatsen väcker intresse med vad som påträffats inom aktuell studie där båda testövningarna var designade för att bollen ständigt utgick ifrån deltagaren, vilket innebar många interaktioner mellan boll och fot. Visserligen var bollbanan som deltagarna var tvungna att läsa av betydligt kortare i egen utförd studie än vid genomförd studie med Barfield och Fischman (1990). Däremot ställdes andra typer av krav på deltagarna, då de var tvungna att kontrollera bollen under en längre tid genom att driva och dribbla bollen vilket i sin tur innebar flera kortare passningar fötterna emellan. De sammantagna resultaten från studierna problematiserar förhållandet, då det skulle kunna innebära ett behov av att särskilja förmågan inom proprioception vid positionering och proprioception vid interaktion med exempelvis en fotboll. Därför kan testövningarna av typen *Lådan* och *Slalom* tänkas vara fördelaktiga. Övningarna ställer nämligen krav på att spelarna utnyttjar sin fulla proprioceptiva kompetens med avseende att kroppens position och interaktion med bollen måste fungera parallellt samt över tid för en bra prestation. Ett sätt att ytterligare stimulera positionsmedvetenheten genom proprioception vore att konstruera testövningar där den visuella återkopplingen helt togs bort, exempelvis med en heltäckande ögonbindel vilket gjordes vid testerna i testövningen *Lådan*. Sådana övningar kan inte ensamt stimulera fotbollsspelare att utveckla proprioception i en fotbollskontext, men skulle kunna vara effektiva med avseende enbart på positionsmedvetenhet. Även om tidigare presenterad forskning behandlat proprioception och dess påverkan på prestationen inom idrott, har studierna obeaktat Williams et al. (2013) uteslutande jämfört skickliga och mindre skickliga idrottare utan någon egentlig intervention. Resultaten har i efterhand således inte kunnat frambringe några slutsatser kring om idrottarna blivit bättre i sin idrott som en effekt av bättre proprioceptiv förmåga eller om förmågan inom proprioception förbättrats som ett led av träning inom sin idrott. Samtidigt har resultaten från framtagna forskning å andra sidan påvisat att en nödvändig förmåga att prestera på elitnivå bör vara en utvecklad proprioception (Han et al., 2013, 2014; Muaidi, Nicholson & Refshauge

2008). Det bör därför finnas ett ökat intresset för att vidare undersöka i vilken utsträckning proprioception systematiskt går att träna upp, för att därefter utvärdera effekten på idrottarens prestation.

Den av studien använda och genomförda procedur, kunde med fördel istället använt sig av en kontrabalanserad sådan. Hälften av deltagarna i de bägge grupperna kunde som alternativ börjat med att genomföra testövningarna non-visuellt istället för att samtliga deltagare började visuellt. Proceduren visar på så vis ett kritiskt förhållningssätt gällande ordningsföljden. Eventuellt kan deltagarna haft en fördel non-visuellt av att det visuella testet förberett dem och därmed påverkat resultat annorlunda än om testerna först genomförts non-visuellt. Samtidigt är resultaten väldigt tydliga och eftersom det var samma förutsättningar vid bägge testen, bör både för- respektive nackdelar av ordningsföljden ta ut varandra. En ytterligare påverkande faktor som eventuellt skulle kunna elimineras genom att tillämpa en kontrabalanserad procedur, är den tänkbara trötthet som infann sig hos deltagarna i testövningen *Lådan*. Den typen av arbete och hastighet som flera av deltagarna genomförde under testövningen kan vara en inskränkande faktor, vilket i sin tur kan haft inverkan på resultatet. Studien reserverar sig för att vissa deltagare tekniskt kunde ha genomfört varven snabbare, men att tröttheten i muskulaturen påverkat hastigheten. Studien menar vidare att lika förutsättningar och jämförelser mellan för- och eftertest samt interventions- och kontrollgrupp likväl borde överträffa dess eventuella påverkan av resultatet. Trots det bör framtida forskning ändå använda sig av en kontrabalanserad procedur med adekvat vila mellan seten, för att helt avlägsna misstankarna kring trötthet och ordningsföljdens påverkan. Aydogmus et al. (2013) undersökte huruvida badmintonspelares proprioception förändrades vid trötthet. Studien fann ingen signifikant skillnad vilket i motsvarighet till ovan skulle kunna innebära att deltagarna som utförde presenterade fotbollsspecifika tester inom proprioception, inte nämnvärt blivit påverkad av testövningarnas ordningsföljd. Samtidigt redogör Aydogmus et al. (2013) för flertalet andra studier vilka konstaterat att proprioception faktiskt försämrades. Det är följaktligen ännu inte helt givet hur trötthet faktiskt påverkar proprioception och därför går det heller inte att veta hur det skiljer sig mellan olika idrotter.

Med en förlängning i testövningen Slalom skulle en bredare marginal erhållas och skillnader mellan för- och eftertest skulle bli mer definitiva. Det skulle även innebära att det blev svårare för en deltagare att fullgöra testövningen enbart på tur, vilket skulle leda till att en större säkerhet kan tillskrivas en utveckling av prestationsförmåga. Dessutom skulle relativt små skillnader i tid inte få lika stora utslag vilket gör arbetet mindre känsligt för mätfel. En ytterligare

sådan påverkande faktor är antalet deltagare. Båda dessa förbättringar är dessvärre tidskrävande. En längre bana innebär både längre utförande men även en ökad tid i analysarbete. Under träningsperiodens slutfas genomfördes ett test-retest för att kontrollera eventuella mätmetodfel. Testerna visade på att det med studiens framtagna mätmetoder, fanns ett starkt samband mellan test och retest. Sambandet stärker det faktum att deltagarna hade svårt att få några dramatiska skillnader i resultat över flera olika tillfällen. För att än mer säkerställa om deltagarna faktiskt blivit säkrare på att kontrollera bollen utan visuell återkoppling, kunde varje deltagare istället genomföra testerna tre gånger vardera gentemot en gång visuellt respektive non-visuellt. På så vis skulle ett genomsnittligt resultat kunna beräknas parallellt som det tydligare skulle gå att skönja olika nivåer av säkerhet tillskriven proprioception. Exempelvis skulle en deltagare med en hög proprioceptions känslighet vid ett sådant förfarande dels prestera bra tider men också tider som är nära varandra. En deltagare som däremot presterat tider med stor variation, kan misstänkas haft tur vid ett av tillfällena varför förmågan inom proprioception skulle kunna ifrågasättas. Vid möjligheten att kunna genomföra ytterligare tester med fler repetitioner per deltagare, bör ändå komplexiteten kring vilka värden som är mest korrekta att använda beaktas. Även om tiden till viss del på flera sätt begränsat arbetet och i slutändan dess grad av generaliserbarhet, är resultatet likväl entydiga. Det föranleder att det inte går att bortse ifrån det faktum att studien funnit signifikant skillnad i samtliga testövningar non-visuellt för interventionsgruppen mellan för- och eftertest.

4.4 Framtida forskning

Den förbättrade utvecklingen interventionsgruppen har åstadkommit under träningsperioden med endast sex timmars träning under fyra veckor, väcker intresse för vad ännu mer gynnsamma resultat skulle kunna åstadkommas med fler kompletterande testövningar samt under en längre varaktighet. En viktig faktor att ta i beaktande vid sådana eventuella tillfällen, är hur förväntade potentiella överföringseffekter ska utvärderas i samband med den avvägning som krävs för att testövningarna ska kunna utformas. Dels behöver övningarna vara så pass generella att de effektivt kan utveckla proprioceptionen och dels behöver övningarna vara specifika för att kunna tillämpas under matchsituationer. Den svårighet som kan uppstå i och med den isolerade träningen sett ur ett matchrelaterat perspektiv är, att den mängd av tid som frigörs för synen att se på annat de facto inte får någon egentlig taktisk koppling utan motståndare. Det kan exempelvis vara så att en spelare under en specifik matchsituation initialt behärskar bollen till fullo när denne driver utan visuell återkoppling, för att i ögonblicket därefter tvingas till en rörelseändring i förhållande till bollen på grund av en motståndare. Det kan

då innebära att bollen eventuellt behöver ändra riktning eller passas med ett längre eller kortare avstånd. Det medför i så fall att ännu högre krav ställs på proprioception än vad som åstadkommit i denna studie. Det kan dock förväntas att en spelare som inte behöver se på bollen under tiden som denne inte är attackerad av en motståndare, får möjligheten att mycket närmre inpå sin aktion samla in information för att fatta ett mer fördelaktigt beslut. Beslutet fattas då utifrån en mer korrekt bild för hur den givna situationen vid just det ögonblick som genomförandet sker uppfattas. I denna studie avsågs endast att undersöka ifall det gick att utveckla proprioception till förmån för ett mindre behov av att se på bollen. Framtida forskning får därefter utvisa om fotbollsspelare kan utveckla effektivare strategier kring avsökning när det visuella sinnet får mer tid över att scanna av omgivningen. En sådan förändring kan innebära att det finns en större överföringseffekt då potentialen på ett än mer fotbollsspecifikt sätt kan tillämpas i sin verkliga kontext. Ett tillvägagångssätt kan vara att använda sig av eye-tracking för att jämföra om och hur fotbollsspelares avsökning skiljer sig åt innan och efter en period av proprioceptionsträning. Intressant vore också att simulera uppkomna matchsituationer vilka skulle ligga till grund för fotbollsspelarens beslutsfattning. Med ett för- och eftertest skulle man sedan kunna jämföra hur många situationer spelaren i fråga hinner uppfatta inom en begränsad tid efter en period av proprioceptionsträning.

4.5 Slutsats

Studien presenterar med ovan i beaktande och som underlag följande slutsatser:

- Det går att träna och förbättra förmågan att kontrollera bollen med fötterna genom proprioceptionsträning, det vill säga utan visuell återkoppling.
- Med en positiv utvecklad proprioceptiv förmåga går det att vid en given hastighet under isolerade fotbollsspecifika tekniska övningar minska behovet av att se på bollen.

Käll- och litteraturförteckning

Alm, A. & Fallby, J. (2010). *Se på spelet*. 1:a red. Solna: Svenska fotbollförlaget.

Ashton-Miller, J. A., Wojtys, E. M., Houston, L. J. & Fry-Welch, D. (2001). Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*, 9(3), ss. 128-136.

Aydogmus, M., Senel, O., Arslanoglu, E., Guzel, A. N. & Baltaci, G. (2013). Effect of various intensity loadings upon proprioception in elite badminton players. *International Journal of Academic Research*, 5(3), ss. 92-97.

Barfield, B. & Fischman, M.G. (1990). Control Of Ground-Level Ball As A Function of Skill Level And Of The Foot. *Journal of Human movement Studies*, 19(4), ss. 181-188.

Barrack, R. L., Skinner, H. B., Brunet, M. E. & Cook, S. D. (1983). Joint Laxity and Proprioception in the Knee. *The Physician and Sportsmedicine*, 11(6), ss. 130-135.

Barrack, R. L., Brunet, M. E., Cook, S. D. & Skinner, H. B. (1984a). Joint Kinesthesia in the Highly Trained Knee. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 24(1), ss. 18-12.

Barrack, R. L., Cook, S. D. & Skinner, H. B. (1984b). Proprioception of the Knee Joint. Paradoxical effect of training. *American Journal of Physiology Medicine*, 63(4), ss. 175-181.

Berg, J. (2013). *Spelregler för fotboll 2014*. Solna: Svenska fotbollförlaget.

Berg, K.E. & Latin, R.W. (2008). *Research Methods in Health, Physical Education, Exercise Science, and Recreation*. 3th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Biec', E. & Kuczyn'ski, M. (2010). Postural control in 13-year-old soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 110(4), ss. 703-708.

Bolling, H. (1997). *Idrotteket 4 - Bollspelsdidaktik*. Stockholm: Idrottshögskolan i Stockholm.

Cohen, J. (1977). *Statistical power analysis for behavioral sciences (revised Ed.)* New York: Academic Press.

Dashiell, J. F. & Helms, H. A. (1925). The learning by white rats of an inclined plane maze. *Journal of Comparative Psychology*, 5(5), ss. 397-405.

Dean, J. C. (2012). Proprioceptive Feedback and Preferred Patterns of Human Movement. *American College of Sports Medicine*, 41(1) ss. 36-43.

Dvorak, J., Jung, A., Graf-Baumann, T. & Peterson, L. (2004). Football is the most popular sport worldwide. *American Journal Sport Medicine*, 32(1) ss. 3-4.

Evangelos, B., Georgios, K., Konstantionos, A., Gissis, I., Papadopoulos, C. & Aristomenis S. (2012). Proprioception and balance training can improve amateur soccer players' technical skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), ss. 81-89.

Fédération Internationale de Football Association (2006). *FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football*.

<http://www.fifa.com/search/index.html?q=active+in+football> [2014-11-20].

Gardner, E. B. (1969). Proprioceptive Reflexes and Their Participation in Motor Skills. *Quest*, 12(1), ss. 1-25.

Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Tsapralis, K., Sofokleous, P., Kouli, O., Roka, S. & Godolias, G. (2012). Balance training programs for soccer injuries prevention. *Journal of Human Sport Exercise*, 7(3), ss. 639-647.

Gladwell, V., Head, S., Hagger, M. & Beneke, R. (2006). Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain? *Journal Sport Rehabilitation*, 15, ss. 338-350.

Han, J., Anson, J., Waddington, A. & Adams, R. (2014). Sport Attainment and Proprioception. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(1), ss. 159-170.

Han, J., Anson, J., Waddington, A. & Adams, R. (2013). Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), ss. 1-5.

Hassmén, N. & Hassmén, P. (2008). *Idrottsvetenskapliga forskningsmetoder*. Stockholm: SISU idrottsböcker.

Henriques, D. Y. P. & Cressman, E. K. (2012). Visuomotor Adaptation and Proprioceptive Recalibration. *Journal of Motor Behavior*, 44(6), ss. 435-444.

Jenkins, S. P. R. (2005). *Sports science handbook*. u.o.:Brentwood : Multi-Science 2005.

Jordet, G. (2004). *Perceptual expertise in dynamic and complex competitive team contexts*. Diss. Norges idrottshögskola. Oslo: NIH.

Knapp, B. (1977). *Skill in sport: The Attainment Of Proficiency*. London: Roulledge.

Lephard, S. M., Giraldo, J. L., Borsa, P. A. & Fu, F. H. (1996). Knee Joint Proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee Surgery Sports Traumatol Arthroscopy*, 4(2), ss. 121-124.

Mattsson, M. (2014). *Träningsplanering*. Stockholm: SISU idrottsböcker.

Michael, K. (2001). Closed skill.: *Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine*. 2nd ed red. New York: u.n., ss. 107.

Michael, K. (2001). Open skill.: *Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine*. 2nd ed red. New York: u.n., ss. 357.

Michael, K. (2001). Proprioception.: *Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine*. 2nd ed red. New York: u.n., ss. 406.

- Morgan, R. & Rochat, P. (1997). Intermodal calibration of the body in early infancy. *Ecological Psychology*, 9(1), ss. 1-23.
- Muaidi, Q. I., Nicholson, L. L. & Refshauge, K. M. (2008). Do elite athletes exhibit enhanced proprioceptive acuity, range and strength of knee rotation compared with non-athletes? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), ss. 103-112.
- Nilsson, J., Söderberg, T., Göransson, G., Schwartz, S., Hermanson, A., Gürsoy, A., Söderqvist, A. & Karlsson, E. (2014). *Splitvision & Touch*, Stockholm: Gymnastik och idrottshögskolan i Stockholm.
- Nilsson, J. (2014). *Lärpapper 1 & föreläsning i SvFF, Pro-utbildning*. Stockholm, Svenska fotbollförbundet.
- Nilsson, J. (2013). *Head Up & Touch - utveckla din tillslagsteknik och touch i fotboll*, Stockholm: u.n.
- Olsson, H. & Sörensen, S. (2011). *Forskningsprocessen: kvalitativa och kvantitativa perspektiv*, 3:e uppl. Stockholm: Liber.
- Paillard, T., Noé, F., Rivière, T., Marion, V., Montoya †, R. & Dupuit †, P. (2006). Postural Performance and Strategy in the Unipedal Stance of Soccer Players at Different Levels of Competition. *Journal of Athletic Training*, 41(2), ss. 172-176.
- Patel, R. & Davidsson, B (2011). *Forskningsmetodikens grunder*. 4:e red. Lund: Studentlitteratur AB.
- Paulsson, U. (1999). *Uppsatser och rapporter: med eller utan uppdragsgivare*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Proteau, L., Tremblay, L. & DeJaeger, D. (1998). Practice does not diminish the role of visual information in on-line control of a precision walking task: Support for the specificity of practice hypothesis. *Journal of Motor Behavior*, 30(2), ss. 143-150.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Azzalin, A., Ferrari Bravo, D. & Wisløff, U. (2008). Effect of Match-Related Fatigue on Short-Passing Ability in Youth Soccer Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(5), ss. 934-942.
- Relph, N., Herrington, L. & Tyson, S. (2014). The effects of ACL injury of knee proprioception: a meta analys. *Physiotherapy*, 100(3), ss. 187-195.
- Rieser, J. J., Erdemir, A., Khuu, N-T. & Beck, S. (2014). Knowing the Results of One's Own Actions Without Visual or Auditory Feedback When Walking, Throwing and Singing. *Ecological Psychology*, 26(1-2) ss. 134-146.
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V. & Haug, E. (2004). *Människans fysiologi*. 1 red. Stockholm: Liber AB.

Schmidt, R.F. (1978). Neuro Physiology of Sensory Systems. 2: Altner, H., Dudel, J., Grusser, O.J., Grusser-Cornels, U., Klinke, R. & Zimmerman, M. (red.). *Fundamentals of sensory physiology*. Springer-Verlag, New York: Heidelberg Berlin, ss. 60-63.

Sexton, P. (2005). Focusing on Proprioception, Part 1. *Athletic Therapy Today*, 10(3), ss. 30-21.

Smith, S. & Fitch, E. E. (1935). Skill and proprioceptor pattern. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 46(2), ss. 303-310.

Stojanovic, M. D. & Ostojic, S. M. (2012). Preventing ACL Injuries in Team-Sport Athletes: A Systematic Review of Training Interventions. *Sports Medicine*, 20(3-4), ss. 223-238.

Stukát, S. (1993). *Statistikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.

Thacker, S. B., Stroup D. F., Branche, C. M., Gilchrist, J. & Goodman, R. (2003). Prevention of ankle sprains in sports: An update. *International Sport Medicine Journal*, 4(4), ss. 1-17.

Thomas, J.R., Nelson, J.K. & Silverman, S.J. (2011). *Research methods in physical activity*. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

Wilk, K. E., Macrina, L. C., Cain, E. L., Dugas, J. R. & Andrews, J. R. (2012). Recent advances in the rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries. *Journal of Orthopedic and Sport Physical therapy*, Mars, 42(3), ss. 153-171.

Williams, M. A., Weigelt, C., Harris, M. & Scott, M. A. (2013). Age-Related Differences in Vision and Proprioception in a Lower Limb Interceptive Task: The Effects of Skill Level and Practice. *Research Institute for Sport and Exercise Sciences*, 73(4), ss. 386-395.

Wilmore, J. H., Costill, D. L. & Kenny, W. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise*. 5th ed red. Leeds: Human Kinetics.

Wolf, F.M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative Methods for Research Synthesis*. Beverly Hills: CA: Sage.

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte och frågeställningar: Syftet med arbetet var att undersöka om fotbollsspelare kan utveckla proprioception där visuell återkoppling systematiskt tas bort vid kontroll av bollen med fötterna.

Frågeställningar:

- Går det att utveckla förmågan att kontrollera bollen utan visuell återkoppling under en träningsperiod om fyra veckor och 12 träningspass?
- Hur förändras en fotbollsspelares prestation (kontroll av bollen) med avseende på en förbättrad proprioception med hänsyn tagen till: tid (sekunder), hastighet (varv/minut) samt antal tillfällen spelaren tittar respektive tappar boll?

Vilka sökord har du använt?

Proprioception, proprioceptive, perception, injury, injuries, old, sports, soccer, performance, vision, ball control, skill, improved, ACL, PCL, stretching, stroke

Var har du sökt?

PubMed, SportDiscus

Sökningar som gav relevant resultat

SportDiscus: Skill and proprioceptor 46 träffar varav 4 relevanta 2 använda
SportDiscus: Proprioception and improved and sports 42 träffar varav 3 relevanta 2 använda
SportDiscus: Proprioception and soccer 25 träffar varav 11 relevanta 8 använda
SportDiscus: Soccer and vision and ball control and proprioception 2 träffar varav 2 relevanta 1 använd
SportDiscus: Soccer and ball control and perception 9 träffar varav 4 relevanta 1 använd
PubMed: Proprioception and soccer and performance not injury not injuries not ACL not PCL not stretching not stroke 28 träffar varav 4 relevanta 2 använda

Kommentarer

Sökområdet har inriktats mot proprioception direkt kopplat till idrott och prestations utveckling. Vi upplever att det finns mycket skrivet om ämnet i fråga om än något spretigt. Då flera av artiklarna fanns under olika sökregistreringar kunde ett första intryck vara att antalet artiklar var stort. I realiteten var det inte så många unika artiklar som inte redan hade kontrollerats, varför flertalet artiklar inte längre var relevanta. Till exempel fanns samma artiklar både i SportDiscus och i PubMed vilket gjorde att det inte fick så stor effekt att hitta nya artiklar när en omfattande sökning redan genomförts i en utav databaserna. Avslutningsvis kan nämnas att arbetet underlättas genom stöd i böcker och kompletterande litteratur samt handledning från ansvarig lärare.

Bilaga 2

Träningsupplägg interventionsgrupp gällande proprioception

Plats: Mörby IP

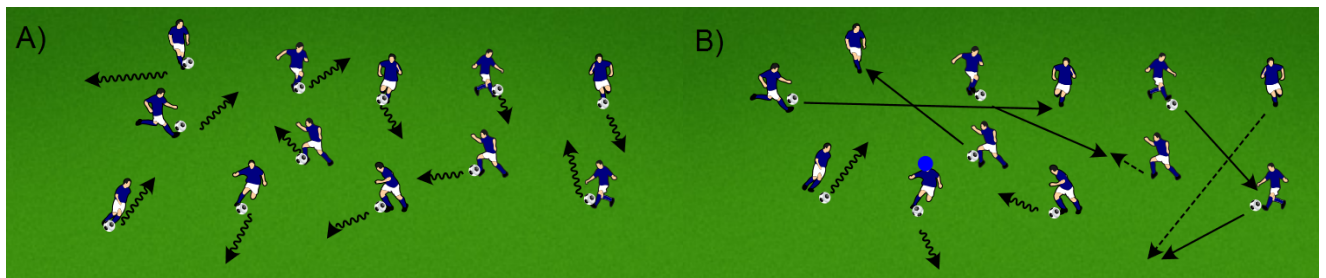
Total tid: 30 min

Testgrupp: 12 spelare

Extra material: Specialdesignade glasögon

Uppvärmning 6-7 min

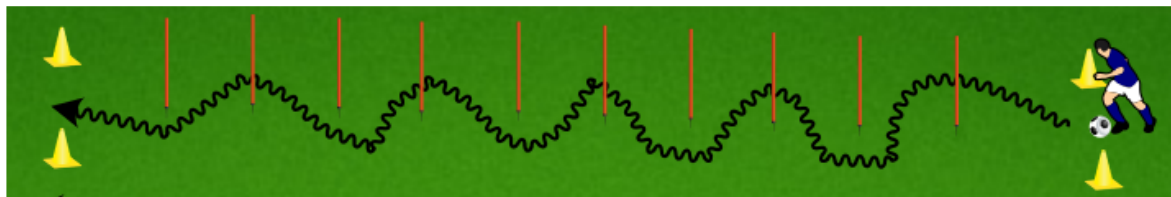
Övningen sker gemensamt på en begränsad yta med en boll/spelare (A) samt åtta bollar på tolv spelare (B). Spelarna driver bollen samt dribblar och passar till varandra med 1-3 tillslag.



Rotationsträning: 3 övningar à 6-7 min 4 spelare/övning

Övn a)

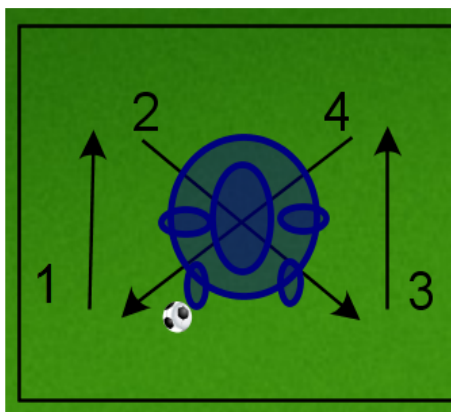
Spelaren driver bollen mellan slalomkäpparna. Varje spelare har sin egen bana.



Övn b)

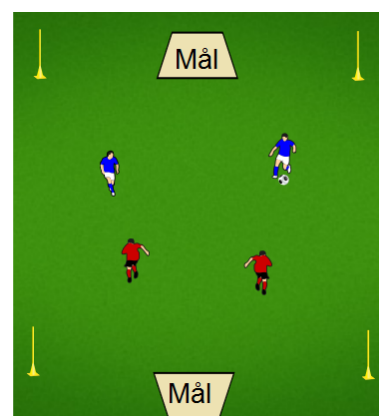
Spelaren tränar bollkontroll i tekniklåderam.

Varje spelare har sin egen låda.



Övn c)

Spel mot puggmål 2 vs 2 smålagsspel på begränsad yta.



Bilaga 3

Interventionsstudie kring proprioception

Jag skriver C-uppsats under hösten 2014 och kommer tillsammans med en tränarstudent att undersöka om och i så fall hur proprioception kan utveckla fotbollsspelares förutsättningar till att se mer på spelet.

Flera spelare har redan deltagit i den pilotstudie som vi genomförde under hösten 2013. Där fann vi att spelarna efter 5 veckors träning (10 träningstillfällen) förbättrade sina resultat med nästan 20 % i jämförelse med kontrollgruppen som inte hade någon signifikant skillnad. Nu har vi vässat till testgenomförandet något samt tagit fram lite ny utrustning som på ett noggrannare sätt ska mäta i vilken utsträckning spelarna kan använda sig utav det proprioceptiva sinnet.

Studien kommer att innehålla ett för- och eftertest samt en träningsperiod innehållande 12 träningspass under fyra veckor. Då vi eftersträvar god standardisering kommer för- och eftertest genomföras på [REDACTED]. Övriga träningstillfällen kommer att genomföras i början av ordinarie träningstid samt på vissa torsdagar. Tiden för övningarna motsvarar ca 15-20 min.

Förtest

v.39 27/9 (Lördag 15.00 - 18.00) [REDACTED]

10-12 träningspass

v.40 29/9, 1/10, 3/10 (Måndag, Onsdag, Fredag)

v.41 6/10, 8/10, 9/10 (Måndag, Onsdag, Torsdag)

v.42 13/10, 15/10, 16/10, (Måndag, Onsdag, Torsdag)

v.43 20/10, 22/10, 23/10 (Måndag, Onsdag, Torsdag/Fredag)

Eftertest

v.43 25/10 (Lördag 15.00 - 18.00) [REDACTED]

Det är helt frivilligt att delta och varje deltagare äger rätten att när som helst avbryta sitt deltagande utan krav på förklaring. Dock så vill vi be er om att ni går igenom tidsplanen och

datumerna på förhand, så att ni vet ifall ni kommer kunna delta eller inte för att undvika avhopp. Det finns två sätt att delta i studien.

1: Spelaren deltar i kontrollgrupp. Spelaren närvarar i detta fall endast vid för- och eftertest. Under träningsperioden deltar spelaren naturligtvis i ordinarie träning men kommer att få alternativa uppvärmningsövningar istället. Vill spelaren delta i kontrollgrupp ber vi om att kontrollera att man verkligen kan delta 27/9 samt 25/10 i [REDACTED]

2: Spelaren deltar i testgrupp. Spelaren närvarar i detta fall vid för- och eftertest samt deltar under ordinarie träning i ett specialanpassat träningsbatteri. Vill spelaren delta i testgrupp ber vi om att kontrollera att man verkligen kan delta i minst 10 stycken träningspass under testperioden varav minst två under v.43. Vidare ber vi er att kontrollera om spelaren kan delta under både för- och eftertest i [REDACTED] 27/9 samt 25/10.

Jag vill naturligtvis att P02 ska delta i mitt examensarbete och därför går vi nu ut med information om studien. Läs igenom informationen och maila sedan till [REDACTED] med svar på om er son önskar delta eller inte. Om han önskar delta skriv gärna om det gäller test- eller kontrollgrupp.

Efter att intresseanmälan gjorts kommer jag att skicka ut ytterligare ett informationsblad som måste skrivas under av målsman för samtliga spelare som deltar i studien. För övriga frågor och funderingar kring studien, kontakta mig på mailen eller på [REDACTED]

Vad är proprioception?

Proprioception är det ledsinne som finns i kroppens muskler, senor och leder och som möjliggör kroppsuppfattning. Vi behöver inte se våra ben när vi går för att veta hur eller om de rör på sig. Ett annat exempel är när man kör bil, vi tittar inte på handen som växlar eller foten som bromsar/gasar. Ändå är vi ganska skickliga på att avgöra hastighet, acceleration och tryck i dessa rörelser. I fotboll är det precis samma krav som ställs på en fotbollsspelare när denne ska ta emot, dribbla eller passa bollen. Hela tiden beräknar spelaren hastighet, acceleration och tryck mot fötterna. Begränsningen för spelaren ligger i att det är så väldigt enkelt att ta till ett annat sinne, nämligen synen. Som tur är blir inte konsekvensen som ute i trafiken att vi faktiskt kan krocka och mista livet men tyvärr gör det också att fotbollsspelare generellt väljer den lätta vägen och använder synen när den egentligen inte skulle behövas. Genom att

utveckla spelarens proprioceptiva förmåga tror vi därför att spelaren kan avsätta mer tid till att se på annat i spelet, t.ex. tomma ytor, medspelare och motståndare.

Hur mäter vi?

Genom att begränsa den visuella återkopplingen genom specialtillverkade glasögon tvingar vi spelaren till att lita på ledsinnet snarare än synsinnet. Utförandet i de olika övningarna mäts sedan i tid för att värdera om spelaren blivit skickligare genom proprioception. Ytterligare utrustning som kommer att användas är ett s.k. gyro som vi kommer att använda för att mäta huvudets lutning i sagittalplanet. Genom Bluetoothanslutning lagras gyrot antalet tillfällen och tiden för varje tillfälle som spelaren lutar sig över x antal grader som den är kalibrerad till. Data sänds till en dator där vi kan tolka resultaten och se hur länge och hur ofta spelaren behöver titta efter bollen.

Studiens tillvägagångssätt, att fysiologiskt träna på något som inom fotbollen skulle klassas som teknik, för att indirekt förbättra spelarens perception har aldrig gjorts tidigare inom fotbollen. Att utveckla spelarens perception har tidigare bara handlat om psykologiska kognitiva processer. Proprioception skulle kunna vara en ny indirekt metod för träning av att titta på annat än bollen och fördelen är att det skulle vara lättare att mäta.

Bilaga 4

Information till målsman om studie gällande proprioception inom fotboll

Med denna skrivelse vill vi informera Er om en fotbollsstudie som syftar till att förbättra förmågan att kontrollera bollen utan visuell kontroll. Medverkande kommer under fyra (4) veckor ha möjligheten att delta i en träningsstudie i fotboll antingen som spelare i en test- eller i en kontrollgrupp. Undersökningen är godkänd för genomförande av [REDACTED]

Ansvariga för studien är Johnny Nilsson, professor inom idrott och hälsovetenskap vid Gymnastik och Idrottshögskolan (GIH) i Stockholm och högskolan Dalarna samt tränarstudenterna Adam Gürsoy och Anders Hermanson. Träningsstudien är planerad att genomföras under veckorna 40 - 43 innehållande förtest, tre-fyra (3-4) träningspass/vecka à ca 30 minuter (totalt 12 st träningstillfällen) samt eftertest. Träningsstillfällena kommer att utföras under ordinarie träningstid.

Samtliga av Er som vill och kan närvara vid bägge teststillfällena har möjligheten att delta i studien. För att delta i testgruppen, krävs deltagande vid träningstillfällena under perioden v. 40 – 43. För att delta i kontrollgruppen krävs endast deltagande vid bägge teststillfällena.

Förtest

v. 39 27/9 (lördag 15.00 - 18.00) [REDACTED]

Träningspass

v. 40 29/9, 1/10, 3/10 (måndag, onsdag, fredag)

v. 41 6/10, 8/10, 9/10 (måndag, onsdag, torsdag)

v. 42 13/10, 15/10, 16/10, (måndag, onsdag, torsdag)

v. 43 20/10, 22/10, 23/10 alt. 24/10 (måndag, onsdag, torsdag alt. fredag)

Eftertest

v. 43 25/10 (lördag 15.00 - 18.00) [REDACTED]

Vi hoppas att Ni finner ovan intressant och vi ser fram emot att få undersöka vidare om och i så fall hur proprioception kan förbättra fotbollsspelares möjligheter till att se spelet. Ni ombeds vänligen att fylla i nedanstående uppgifter och därefter lämna dem till ansvariga för studien innan förtestet äger rum. Vid eventuella frågor är ni välkomna att kontakta oss.

Hälsningar,

Johnny Nilsson [REDACTED], Anders Hermanson [REDACTED] Adam Gürsoy
[REDACTED]

Etiska riktlinjer och förhållningssätt

* Syftet är att undersöka om fotbollsspelare pojkar födda 2002 kan utveckla det proprioceptiva sinnet (ledsinnet) genom 12 stycken träningspass à 30 minuter där visuell återkoppling systematiskt begränsas vid kontroll av bollen med fötterna. Detta görs genom att stimulera spelarna att använda sig av de receptorer (känselkroppar) som är belägna på bl.a. insidan av foten samt på fotryggen istället för att använda synen som främsta sinnesorgan. Därigenom kan synen istället användas mer till att se på spelet.

* Deltagarnas rätt till integritet garanteras genom att resultaten endast redovisas på statistisk gruppnivå och där deltagarna är anonyma. Aidentifieringen sker genom att individernas namn och persondata omvandlas till en siffra som används i den vidare bearbetningen av data. Endast ansvariga inom studien har tillgång till kodnyckeln. Om behov föreligger att redovisa ett exempel på resultat från enskild individ, görs detta endast först efter ett godkännande från denna individ.

* Varje spelare har möjlighet att anmäla sig till test- eller kontrollgrupp. Deltagande i träningsstudien är helt frivilligt. Varje deltagare äger rätten att när som helst utan förklaring, avbryta sitt deltagande i träningsstudien.

* Uppgifter insamlade om enskilda personer får endast användas för studiens forskningsändamål. Vidare kommer studiens resultat endast användas för att dra slutsatser kring huruvida proprioception kan användas i träning för att förbättra fotbollsspelares möjligheter till att se på spelet.

Jag/vi har läst och tagit del av studiens information gällande proprioception inom fotboll samt etiska riktlinjer och förhållningssätt.

I egenskap av målsman godkänner jag/vi härmed att _____
får delta i studien som avser att mäta och undersöka proprioception i samband med fotboll.

Jag/vi önskar att min/vår son:

deltar

inte deltar

Underskrift av målsman

Underskrift av målsman

Namnförtydligande

Namnförtydligande

Ort och datum

Ort och datum

Bilaga 5

Tillvägagångssätt vid för- och eftertest

Den totala tiden som behövs tas i anspråk vid för- och eftertest beräknas till cirka tre timmar (15.00–18.00). Testdeltagarna (TD) delas in i två separata grupper. Information om vilken grupp respektive TD tillhör, har veckan innan respektive test utförs skickats elektroniskt till vederbörandes målsman så att denne vet när och var TD ska infinna sig.

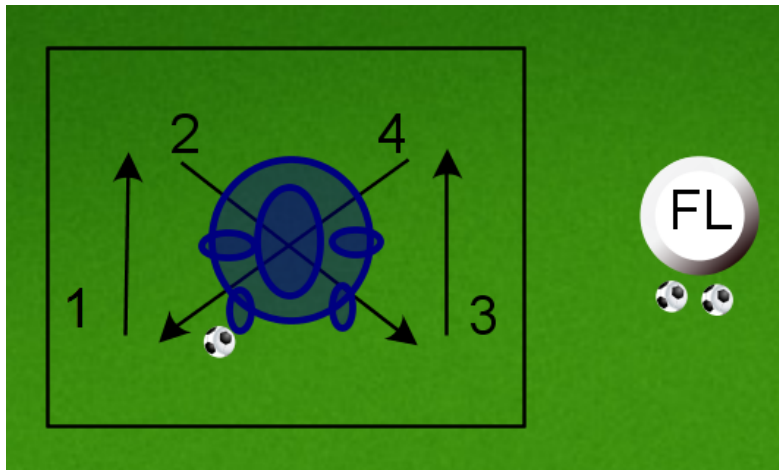
1. Försöksledare (FL) ankommer (14.00) till fotbollshallen och påbörjar iordningställandet av övnings- samt testområde.
2. Grupp 1 anländer 15 minuter innan testet påbörjas till fotbollshallen och byter om till lämplig anpassad fotbollsutstyrsel.
3. Samtliga TD i grupp 1 samlas tillsammans med fyra stycken FL.
4. TD hälsas välkomna av FL.
5. TD får en gemensam och fullständig informationsgenomgång om studiens mål och syfte samt om vad som komma skall och hur testet i sin helhet är upplagt.
6. TD informeras om att samtlig insamlad data kommer att behandlas konfidentiellt och att denne när som helst utan vidare anledning kan avbryta sitt deltagande och fullgörande i pågående test.
7. TD delas in i tre stycken undergrupper (1-3) om fyra stycken TD i respektive grupp. Varje TD tilldelas ett unikt nummer som fästets på tröjan.
8. TD påbörjar en gemensam generell uppvärmning på cirka fem minuter inom uppvärmningsytan.
9. Undergrupp 1 påbörjar specifik uppvärmning både visuell och med begränsad visuell återkoppling för övningarna *Slalom*, *Lådan*. Sammanlagd tid för varje övning är cirka två minuter. Övriga TD ombeds infinna sig inom spelytan.
10. Undergrupp 1 kallas till annan FL och påbörjar test enligt gällande övningsmanual.
11. När sista TD i undergrupp 1 påbörjar övningen slalom non-visuell ombeds undergrupp 2 påbörja specifik uppvärmning enligt avsnitt 9. Undergrupp 3 påbörjar enligt ovan tillvägagångssätt.

12. Grupp 2 anländer 15 minuter innan testet påbörjas (16.15) till fotbollshallen och byter om till lämplig anpassad fotbollsutstyrsel.
13. Grupp 2 genomgår avsnitten 3-11 (Avsnitt 3, en FL).
14. Efter att samtliga TD genomfört alla testmoment, tackades TD för sitt deltagande i studien.

Bilaga 6

Procedur övningar vid för- och eftertest proprioceptionsstudie

Övning: *Lådan*



I testövning *Lådan* flyttar testdeltagare bollen i nummerordning i pilarnas riktning. FL= Försöksledare.

1. Testdeltagaren (TD) välkomnas och informeras om att denne ska genomföra övningen *Lådan*.
2. TD informeras om att denne först kommer att genomföra övningen med full visuell återkoppling under 60 sekunder, vila i cirka en minut och därefter utföra ytterligare 60 sekunder med full begränsad visuell återkoppling.
3. Försöksledare (FL) ber TD att positionera sig inne i lådan och visa två stycken varv för att kontrollera att TD har förstått övningen och genomför den korrekt enligt bild ovan.
4. Ett varv i övningen genomförs korrekt genom att:
 - ¹ För bollen rakt bakåt med undersidan av foten.
 - ² Spela bollen med insidan av foten diagonalt snett framåt för att sedan stoppa bollen med undersidan av den andra foten.

3. För bollen rakt bakåt med undersidan av foten som tagit emot bollen.
4. Spela bollen med insidan av foten diagonalt snett framåt för att därefter stoppa bollen med undersidan till den foten som startade varvet.
5. Proceduren upprepas tills tiden är slut.
5. FL informerar TD muntligen om när det är 30 respektive 10 sekunder kvar av testet.
6. FL informerar TD om att boll som hamnar utanför lådans avgränsning, kommer att bli ersatt med en ny boll av FL vid den fot som bollen sist berördes.
7. FL informerar TD att om denne ändrar kroppspositionen så pass mycket att denne inte längre är placerad rakt fram emot kameran, kommer FL muntligen att försöka korrigera TD så att denne återigen blir korrekt placerad som i startpositionen. Om TD inte själv lyckas korrigera sin placering, kommer FL fysiskt leda TD rakt emot kameran.
8. FL startar kameran.
9. FL säger klara-färdiga-gå och startar tidtagaruret. TD påbörjar testet med fri visuell återkoppling.
10. FL kontrollerar om spelaren utför bollens rörelsemönster korrekt enligt ovan.
11. Tiden stoppas efter 60 sekunder.
12. FL bestyckar TD med en ögonbindel som tar bort den visuella återkopplingen.
13. Proceduren upprepas enligt punkterna 3-8 ovan.
14. FL säger klara-färdiga-gå och startar tidtagaruret. TD påbörjar testet utan visuell återkoppling.
15. Proceduren upprepas enligt punkterna 10 och 11.
16. Klart.

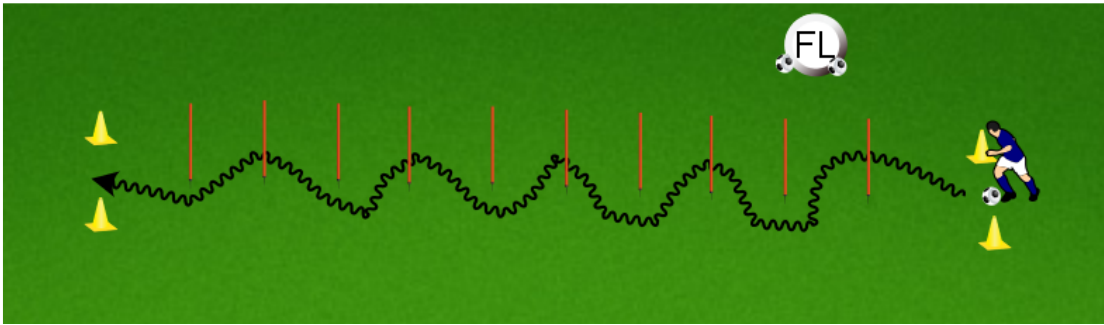
Tidsmätning

Tiden mäts utifrån videoinspelningar med hjälp av Dartfish 7.0. Från det att deltagaren startar rörelsen med bollen tills det att 60 sekunder har uppnåtts räknas antal varv som utförs. Efter det att antal varv beräknats, ska antalet gånger bollen befinner sig utanför lådan noteras. Vid dessa tillfällen konstateras ett bolltapp. När så sker ska FL beräkna hur lång tid som deltagaren inte har möjlighet att utföra övningen, genom att mäta tiden från det att deltagaren tappar kontakt med bollen tills det att denne återigen får kontakt och påbörjar bollens rörelse i korrekt fortsatt riktning. Denna tid ska reduceras från totaltiden 60 sekunder. Summan divideras sedan med antalet utförda varv av deltagaren vilket ger x sekunder/varv. Tiden som reducerats från totaltiden divideras med den unika varvtiden vilket ger antalet varv som deltagaren skulle kunna tänkas hinna med om bollen hade befunnit sig kvar i lådan. Faktiska genomförda varv tillsammans med beräknade varv summeras sedan ihop till deltagarens slutliga resultat. $\frac{1}{4}$ varv i noggrannhet tillämpas.

Räkneexempel

Deltagaren genomför 20 varv under 60 sekunder. Av 60 sekunder beräknas total bolltapp till 3 sekunder. Återstående 57 sekunder divideras med antalet varv. Deltagaren har därmed en varvtid på 2,85 sekunder/varv. 3 sekunder divideras med 2,85 sekunder vilket ger 1,05 varv extra. Deltagarens resultat i övningen blir därmed $20 + 1,05 = 21,05$ varv vilket avrundas till 21 varv.

Övning: *Slalom*



I testövningen *Slalom* driver testdeltagaren bollen mellan slalomkäggar. FL= Försöksledare.

1. TD välkomnas och informeras om att denne kommer att få driva bollen mellan slalomkäggar. Övningen kommer först att genomföras med full visuell återkoppling för att sedan efter kalibrering av gyro och specialtillverkade glasögon genomföras med begränsad visuell återkoppling.
2. Vidare informeras TD om följande:
TD får när som helst starta efter det att FL givit klartecken. Tiden startas när TD vidrör bollen på sätt att den rör sig i riktning mot mållinjen. Start sker från linjen mellan startkonerna och TD går i mål då bollen är i linje med målkonerna. Om bollen är i linje med konerna utan att TD har möjlighet att nå bollen kommer målgången räknas först när TD och boll från vardera hållet är lika långt ifrån mållinjen. FL går under hela övningen med på sidan och är redo att placera en ny boll vid TD fötter om denne skulle tappa bollen alternativt råka slå iväg den. Om TD av misstag skulle gå på fel sida om en av slalomkäggar alternativt gå i mål utanför konerna (vid tillfällen då spelare sprungit in i eller slagit omkull konan med bollen har tiden ändå räknats) räknas inte tiden och TD måste göra om testet.
3. När TD genomfört övningen med full visuell återkoppling ombeds TD att ställa sig med tårna mot avståndsmarkören för bestyckning av specialtillverkade glasögon och vidare kalibrering av gyro. För ytterligare information se specifik procedur under *kalibrering*.

4. Efter kalibrering ombeds spelaren återigen genomföra övningen enligt samma procedur som punkterna 1-2
5. Klart!

Tidsmätning

Tiden mäts utifrån videoinspelningar med hjälp av Dartfish 7.0. från det att deltagaren startar rörelsen med bollen tills det att deltagaren går i mål. Efter det att tiden beräknats, ska antalet gånger bollen tappats noteras. Vid genomförd övning non-visuell noteras även antalet bolltitt. När bolltapp sker ska FL beräkna hur lång tid som deltagaren inte har möjlighet att utföra övningen, genom att mäta tiden från det att deltagaren tappar kontakt med bollen tills det att denne återigen får kontakt och påbörjar bollens rörelse i korrekt fortsatt riktning. Denna tid ska reduceras från totaltiden vilket blir deltagarens slutliga resultat. 1/100 i noggrannhet tillämpas.

Kalibrering

1. När TD genomfört övningarna med full visuell återkoppling ombeds TD att ställa sig med tårna mot avståndsmarkören (30 cm). I andra änden av avståndsmarkören placeras en fotboll av samma modell och storlek som används under testerna. TD bestyckas med specialtillverkade glasögon. När TD tagit på sig anordningen försäkras sig FL om att TD endast kan se genom hålen rakt framför ögonen och att det inte går att se rakt ner utan att böja huvudet neråt. För att täppa till eventuella glipor användes bomull.
2. Medan TD filmas ombeds TD att titta rakt fram för att sedan sakta luta huvudet framåt i sagittalplanet fram tills dess att TD kan skymta bollen. När TD skymtar bollen ombeds TD att stanna rörelsen för att sedan åter luta huvudet uppåt i utgångsposition.
3. TD ombeds att gå till slalombanan för att återigen genomföra testerna enligt ovan bild fast med begränsad visuell återkoppling.
4. Klart.

Bilaga 7

Effektivitetsmätning

Nedan tabeller redovisar resultaten av effektivitetsmätningar utförda under träningsperioden för proprioceptionsträning med visuell begränsad återkoppling. Den övre av de två, redovisar effektivitet i respektive övningar och den nedre redovisar den totala tid som övningen genomfördes vid samma tillfälle. Tre slumpmässigt utvalda deltagare (markerade med x) i interventionsgruppen mättes i övningarna *Lådan*, *Slalom* och *2 vs 2 smålagsspel*. Övningen *Lådan* redovisar effektiviteten som deltagaren var aktiv i genom att mäta tiden som denne var i rörelse med att utföra ett varv enligt övningens riktlinjer. Resultatet visar ett medelvärde på 85 % hos deltagarna under en genomsnittlig tid om 6 minuter och 17 sekunder. Övningen *Slalom* redovisar antal vändor från start till mål som deltagaren utförde under den totala tiden. Resultatet visar ett medelvärde på 16,67 varv/deltagare under en total genomsnittlig tid om 6 minuter och 32 sekunder. Övningen *2 vs 2 smålagsspel* redovisar deltagarens antal touch med boll (interaktion). Medelvärdet för den totala tiden som deltagarna utförde övningen uppmättes till 6 min och 17 sekunder. Varje interaktion oberoende av dess intention eller utfall noterades. Medelvärde för touch uppmättes till 68 stycken. Därtill mättes tiden som varje deltagare drev bollen genom att notera tiden från det att bollen interagerade med denne till det att sista interaktion avslutades inom samma serie. Medelvärde för antalet sekunder deltagarna drev bollen uppmättes till 34,09 sekunder. Avslutningsvis noterades även antalet passningar som deltagaren genomförde oberoende dess utfall. Medelvärde för passningar uppmättes till 10,67 stycken.

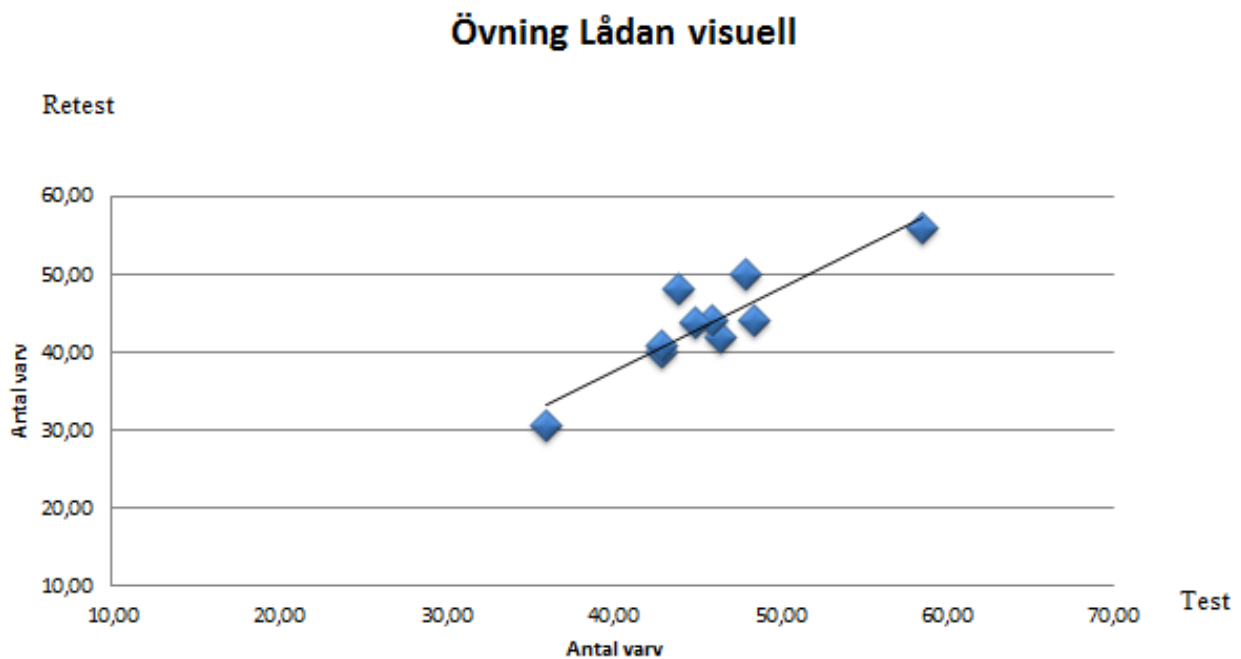
Effektivitetsmätning den 13/10 2014 kl. 17.00-17.30 på Mörby BP									
#	Effektivitet								
	Uppvärmning			Lådan	Lådan	Slalom	Spel 2 vs 2		
	Touch (st)	Driva (sek)	Passning (st)	Tid (sek)	%	Varv (st)	Touch (st)	Driva (sek)	Passning (st)
x	Ej filmad	Ej filmad	Ej filmad	5,33	87%	18,00	65,00	23,80	8,00
x	Ej filmad	Ej filmad	Ej filmad	5,15	83%	15,00	83,00	50,56	10,00
x	Ej filmad	Ej filmad	Ej filmad	5,18	84%	17,00	56,00	27,92	14,00
Medel:				5,22	85%	16,67	68,00	34,09	10,67
	Total tid								
	Uppvärmning			Lådan	Slalom	Spel 2 vs 2			
					(7-8 st käppar)				
		Ej filmad		6,10	6,58	6,21			
		Ej filmad		6,20	6,22	6,11			
	Ej filmad		6,20	6,15	6,19				
Summa i sek:			1130	1175	1131,00				
Medel i sek:			376,67	391,67	377,00				
Medel:			6 min 17 sek	6 min 32 sek	6 min 17 sek				

Bilaga 8

Test-retest

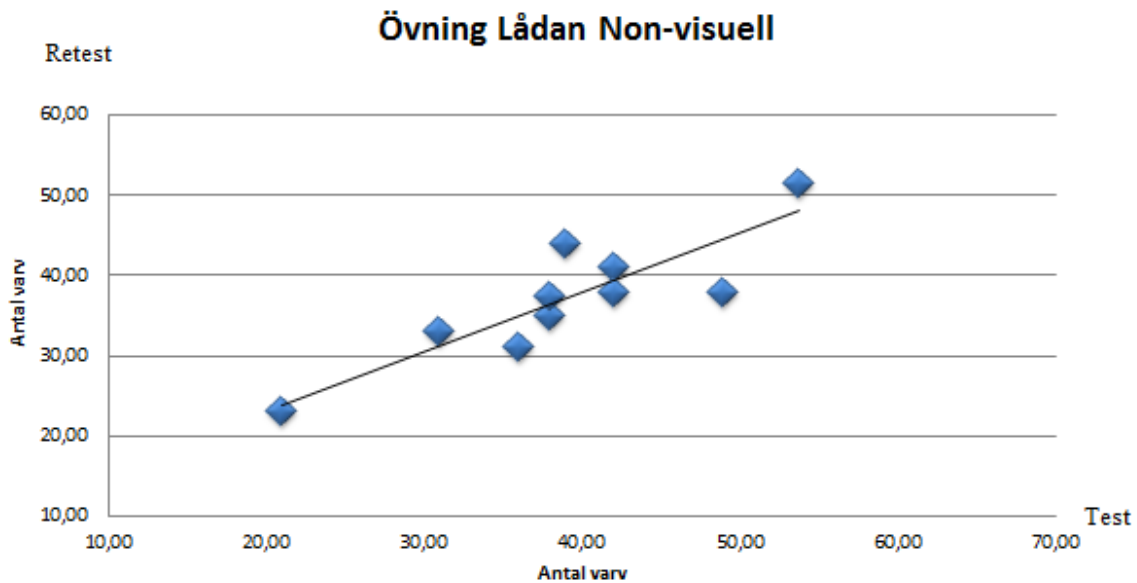
Nedan redovisas resultaten från test-retest, som genomfördes under träningsperioden för proprioceptionsträning. Deltagarna uppmättes i övningarna *Slalom* respektive *Lådan* med både full visuell samt begränsad visuell återkoppling. Resultaten för övningen *Slalom* redovisas i tid (sek) och resultaten för övningen *Lådan* redovisas i antal varv som deltagarna genomförde under 60 sekunder. Resultatet för övningen *Slalom* visuell och non-visuell visar en förändring av medelvärde på 4,91 % respektive - 0,78 %. För övningen *Lådan* visuell och non-visuell visar resultatet en genomsnittlig förändring på - 4,14 % respektive - 4,55 %.

Figuren redogör för korrelationen (0,90) mellan test-retest i övningen *Lådan* visuell.



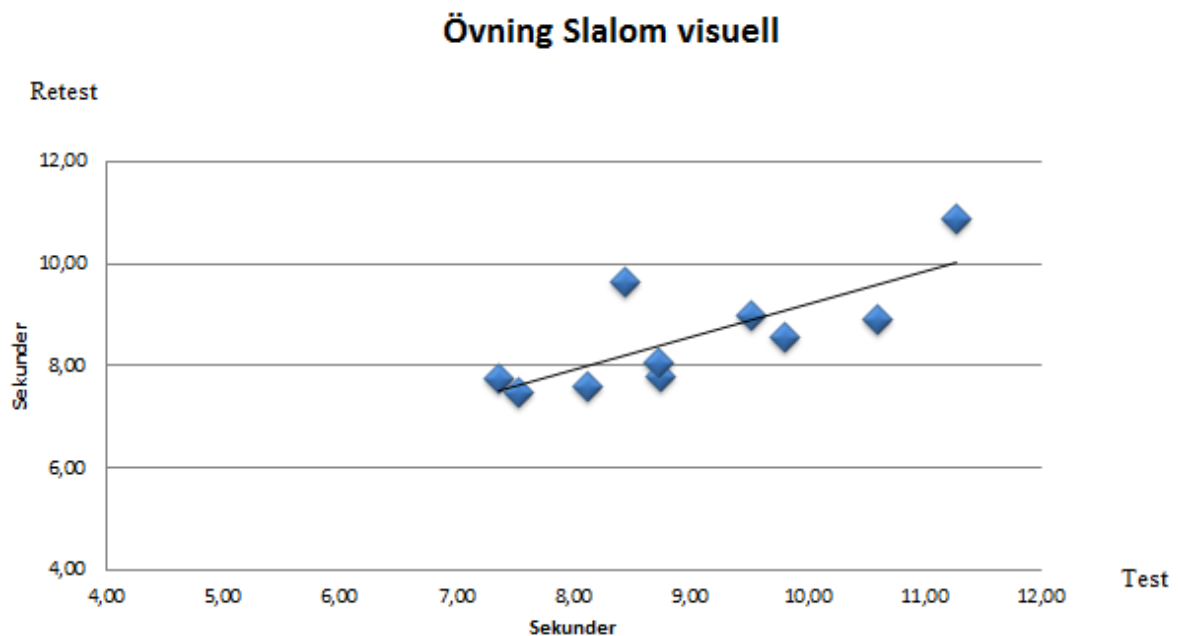
Figuren visar antal varv som respektive deltagare utförde under 60 sekunder på test-retest. X-axel = test och Y-axel = retest. N = 10.

Figuren redogör för korrelationen (0,87) mellan test-retest i övningen *Lådan non-visuell*.



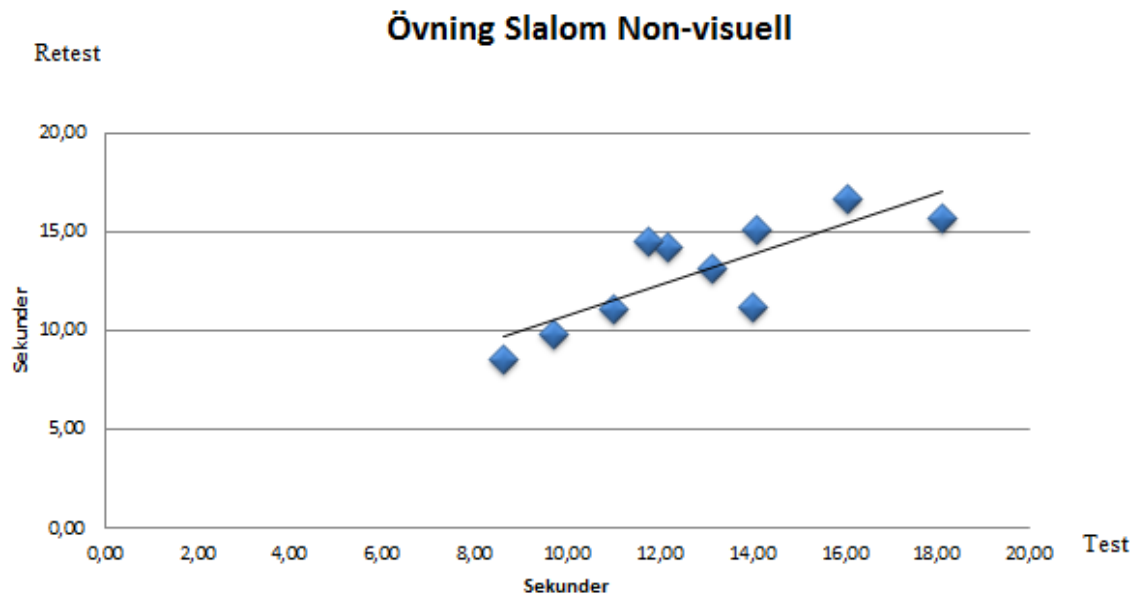
Figuren visar antal varv som respektive deltagare utförde under 60 sekunder på test-retest. X-axel = test och Y-axel = retest. N = 10.

Figuren redogör för korrelationen (0,77) mellan test-retest i övningen *Slalom visuell*.



Figuren visar antal sekunder som respektive deltagare genomförde övningen *Slalom visuell* på under test-retest. X-axel = test och Y-axel = retest. N = 10.

Figuren redogör för korrelationen (0,81) mellan test-retest i övningen *Slalom* non-visuell.



Figuren visar antal sekunder som respektive deltagare genomförde övningen *Slalom* non-visuell på under test-retest. X-axel = test och Y-axel = retest. N = 10.