EXAMENSARBETE

Effekter på proprioceptionen efter ett 4-veckors träningsprogram för manliga elitfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion

En experimentell pilotstudie

Viktor Carlsson
Filip Cervin

Fysioterapeut
2023

Luleå tekniska universitet
Institutionen för hälsa, lärande och teknik

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET Institutionen för hälsovetenskap
Fysioterapeutprogrammet, 180 hp

Effekter på proprioceptionen efter ett 4-veckors träningsprogram för manliga elitfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion - En experimentell pilotstudie

Effects on proprioception after a 4-week training program for elite male soccer players with previous ankle sprain - An experimental pilot study

Viktor Carlsson
Filip Cervin

Examensarbete i fysioterapi
Kurskod: S0090H - Termin: HT22
Handledare: Ulrik Röijezon, Professor inom fysioterapi
Examinator: Irene Vikman, Universitetslektor

Abstrakt 4

Bakgrund 5
Nedsatt stabilitet efter fotledsdistorsion 6
Återgång till idrott 7
Feedback- och Feedforward kontroll 7
Proprioception 8
Fotledens proprioception och fotboll 8
Interventioner för att förbättra proprioceptionen 9
Tidigare forskning 9
Implicit- och explicit träning 10
Problemformulering 11

Syfte 12

Metod 13
Design 13
Inklusionskriterier & Exklusionskriterier 13
Rekryteringsprocess 13
Intervention 13
Datainsamling 14
Test av proprioception- Joint position sense test (JPS-test) 14
Mätning av gradantal med Easy-angle 15
Validitet och Reliabilitet 15
Dataanalys 16
Etiska överväganden 16

Resultat 18

Diskussion 26
Metoddiskussion 26
Resultatdiskussion 29

Klinisk implikation 30

Konklusion 31

Referenslista 32

Bilagor: 38
1.0 - Frågeformulär 38
2.0 - Träningsprogram Fas 1 39
2.1 - Träningsprogram Fas 2 40
3.0 - Informationsblad 41

4.0 - Individuella sammanfattningar spelare 1-5 43

Abstrakt

Bakgrund: Fotledsdistorsioner är en vanligt förekommande skada inom fotbollen. När fotledsdistorsioner sker blir proprioceptionen oftast nedsatt. Fotledsdistorsioner kan ha en påverkan på fotledens proprioception två år efter att skadan har skett och risken för att skada sig igen är större. Proprioceptionen är förmågan att kunna avgöra kroppens position och rörelse i rummet och kan delas in i tre undergrupper: Kraft-, rörelse- och positionssinne. Ankelns rörelseförmåga och förmåga att positionera sig med hjälp av proprioceptionen är viktig för att kunna utföra komplexa motoriska uppgifter. Genom träning går det att förbättra proprioceptionen. Proprioceptionsträning kan delas in i implicit respektive explicit träning. **Syfte:** Syftet med studien var att undersöka om fyra veckor med implicit och explicit proprioceptionsträning påverkar fotledens ledpositionssinnet hos manliga elitfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion. **Metod:** Fem elitfotbollsspelare rekryterades till studien med medelåldern 23 år. Deltagarna tränade proprioceptionsträning tre gånger i veckan i fyra veckor. Resultatet mättes med ledpositioneringstest (Joint position sense test, JPS-test) både före och efter intervention. **Resultat:** Resultatet av mätningarna visar att tre av fem deltagare fick en förbättring av höger respektive vänsters ankelleds positionssinne efter interventionen samt att det främst är personer med redan nedsatt proprioception som kan antas förbättras av träningen. **Konklusion:** Studien visade på att ett fyra veckors träningsprogram med implicit och explicit proprioceptionsträning verkar ge positiva resultat på ledpositionssinnet för professionella fotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion. Dock behövs det mer forskning inom detta område för att säkerställa detta mer noggrant, förslagsvis studier med fler deltagare och längre interventionstid, samt långtidsuppföljningar.

Nyckelord: fotbollsspelare, fotledsdistorsion, ledpositionssinne, proprioceptionsträning

Bakgrund

Fotboll är en av världens mest populära sporter, diverse källor till exempel World population review (2022) visar på att fotboll även är världens mest populära sport. I och med sportens popularitet följer även att skador blir allt mer vanligt inom sporten, i synnerhet skador i nedre extremitet. Några av de vanligaste skadorna inom fotboll är knäskador, skador på muskler och ligament kring över- och underben och därmed även fotledsdistorsioner (Fried & Lloyd, 1992). Att erhålla en sådan här skada som fotbollsspelare kommer innebära ett avbrott från träning och match. En fotledsdistorsion kan också medföra kvarstående långvariga besvär med rörelsekontroll, stabilitet och balans, dessutom kan en sådan skada övergå i en kronisk ankelinstabilitet (Alghadir et al., 2020).

I en systematisk översikt som studerade epidemiologin på idrottsskador inom 70 olika sporter från år 1977-2005 visade det sig att fotledsdistorsioner var den vanligaste förekommande skadan i 24 av 70 sporter, och framförallt inom bollsporter (Fong et al., 2007). Fotledsdistorsioner kan se olika ut och ske på olika sätt. Fotledsdistorsioner kan ske i inversion och skada de laterala ligamenten t.ex. anteriora talofibularligamentet (ATFL) (bild 1), vilket är den vanligaste typen av fotledsdistorsioner, men kan även skada calcaneo-fibular ligamentet (CFL) och posteriora talofibularligamentet (PTFL) (bild 1). När fotledsdistorsioner sker i eversion är det vanligast att de mediala ligamenten: deltoid ligamentet skadas (Bauer et al., 1985). Skadorna på ligamenten sker ofta i samband med att man landar på foten i en plötslig inversion eller eversion som resulterar i att ett eller fler ligament översträcks. När detta sker är det sällan att ligamentet går tillbaka till sin ursprungliga elasticitet (Hubbard & Hicks-Little, 2008).

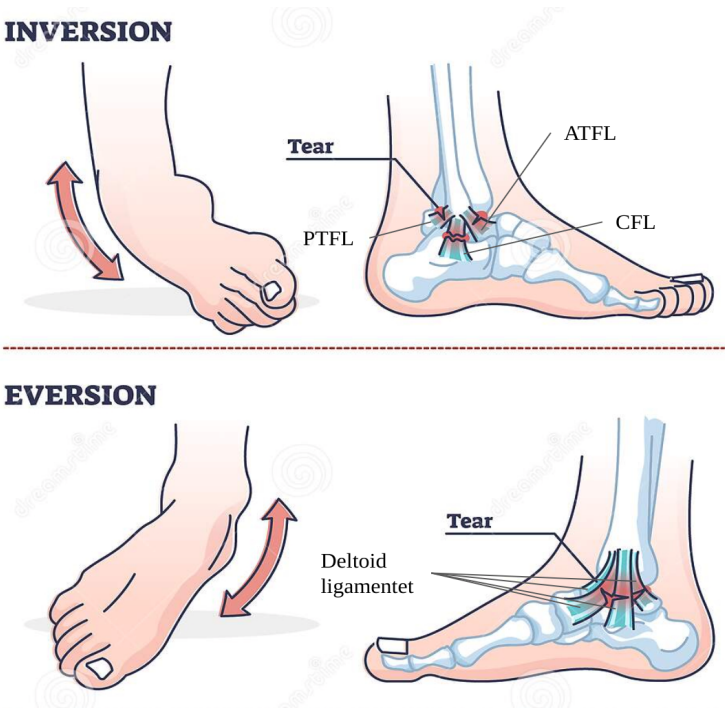


Bild 1. Illustrerar inversion och eversion samt vilka ligament som kan skadas. På ligamenten kan man även se bristningar (Tear) (Dreamstime, 2022).

Fotledsdistorsioner kan även graderas från en skala 1-3 (Lynch, 2002):

- Grad 1 lätt fotledsdistorsion - Lite svullnad och ömhet med liten påverkan på funktion.
- Grad 2 måttlig fotledsdistorsion - Måttlig svullnad med påverkad funktion i fotleden. Minskad proprioception, ROM och stabilitet.
- Grad 3 Allvarlig fotledsdistorsion - Fullständig bristning, stor svullnad, mycket ömhet och förlorad funktion med tydlig instabilitet i fotleden.

Nedsatt stabilitet efter fotledsdistorsion

Majoriteten av de som får en fotledsdistorsion upplever symtom som smärta, nedsatt stabilitet, rörelsekontroll samt balans, då den sensoriska informationen om ledens position, rörelse och stabilitet blir störd. Det gör att risken för en ny fotledsdistorsion ökar vilket i sin tur ökar risken för kronisk-ankelinstabilitet (Alghadir et al., 2020). Alghadir et al. (2020) undersökte proprioceptionen, balans och smärta i fotleden på atleter med en tidigare fotledsdistorsion grad 1-2. Det framgick att det fortfarande kunde finnas en nedsatt funktion i proprioceptionen och statisk och dynamisk balans i fotleden ett år efter skadan.

Återgång till idrott

Återgången till idrott sker oftast efter 2-3 veckor vid en fotledsdistorsion som skett i inversion (Czajka et al., 2014). Problemet som kan uppstå för fysioterapeuter och idrottare är att veta när idrottaren är redo för att gå tillbaka till sin aktivitet eftersom det inte finns särskilt tydliga riktlinjer, plus det faktum att fotledsdistorsionerna kan se olika ut och varierar från person till person (Terrier et al., 2021). För tidig aktivitet ger en större risk för en ny fotledsdistorsion och kan i sin tur skapa en större negativ påverkan på stabilisatorerna i fotleden och den sensoriska inputen (Terrier et al., 2021).

Feedback- och Feedforward kontroll

För fotbollsspelare är det viktigt att ha en god balanskontroll eftersom det är positivt associerat med prestationsnivån på atleter och negativt associerat med skador på nedre extremiteter (Han et al., 2015). För att uppnå en god balanskontroll behöver det centrala nervsystemet (CNS) integrera med visuell, vestibulär och proprioceptiv input för att utföra motoriska kommandon som koordinerar muskelaktiveringen (Han et al., 2015). För att kunna uppnå en god stabilitet krävs det man kan kontrollera center of mass (COM), vilket definieras som mittpunkten av den totala kroppsmassan i förhållande till base of support (BOS), det vill säga den ytan kroppen- eller ytan mellan kroppsdelarna som har kontakt med underlaget (Shumway-Cook, & Woollacott, 2012). För fotbollsspelare är kraven på att kunna kontrollera COM i förhållande till BOS höga då såväl COM som BOS är i ständig förändring och många oförutsägbara moment med krafter i olika riktningar uppkommer som t.ex passningar och/eller tacklingar. För att uppnå en god stabilitet i dessa förhållanden krävs det en god kontroll av feedback och feedforward. Studier har även visat på att preaktivering av muskel gastrocnemius skapar en styvhet i muskeln (Müller et al., 2012) och därmed minskar risken att hamna i ett utsatt ytterläge. Feedback används t.ex när ett hinder gör att COM är på väg att flyttas utanför BOS, förmågan att kunna reagera hålla kvar COM innanför BOS kan därför definieras som feedback kontroll (Shumway-Cook, & Woollacott, 2012). Feedforward kontroll kan definieras som att en person i förväg aktiverar muskler för att stabilisera specifika kroppsdelar och motverka att COM flyttas utanför BOS, t.ex

skydda sig från en tackling som man kan förutse innan den sker (Shumway-Cook, & Woollacott, 2012).

Proprioception

Proprioception kan definieras som förmågan att integrera sina sensoriska signaler från olika mekanoreceptorer för att avgöra kroppens position och rörelse i rummet samt krafter, belastning och ansträngning. Proprioceptionen består av många olika sensoriska input som gör att vi på både medveten och omedveten nivå kan känna av, producera, förutspå och simulera ledpositioner och rörelser samt krafter. Proprioceptionen har därför viktig roll för reglering av muskelstyvhet och för feedback och feedforward kontroll (Röijezon et al., 2015). Hastighet och riktning av ledrörelser uppfattas tack vare specifika proprioceptiva receptorer i musklerna, så kallade muskelspolar (Han et al., 2015). Dessa receptorer är virade runt speciella fibrer (intrafusala fibrer) i muskeln och registrerar förändringar av muskellängden och även hastighet av muskellängdens förändring. Detta muskelspolesystem har kapaciteten att kunna förutse längdförändringar i muskeln då det kan känna av hastigheten av kontraktion, vilken ändras snabbare än längden av muskeln (Han et al., 2015). Därutöver finns receptorer i senor (golgi senorgan), fascia, ledband, ledkapslar, leder och hud som bidrar till proprioception (Röijezon et al 2015). Proprioception kan även delas in i tre undergrupper: Kraft-, rörelse- och positionssinne (Röijezon et al 2015).

Fotledens proprioception och fotboll

Proprioceptionen har en viktig roll när det kommer till balanskontrollen, i synnerhet när det kommer till fotleden (Han et al., 2015). Ankelns rörelseförmåga och förmåga att positionera sig med hjälp av vår proprioception underlättar för den övre kroppshalvan att koordinera sig och det i sin tur kommer göra det lättare att utföra komplexa motoriska uppgifter (Han et al., 2015). Proprioceptionen i ankeln har därför en viktig roll när det kommer till prestation inom fotboll eftersom många komplexa motoriska uppgifter sker inom sporten, såsom riktningsförändringar, hopp, inbromsningar, kontroll på bollen med mera. Eftersom fotboll sker i en öppen miljö som involverar både förutsägbara- och oförutsägbara händelser ställs det stora krav på kroppens muskler, ligament och skelett (Han et al., 2015).

Interventioner för att förbättra proprioceptionen

Tejpning och annat stödjande medel är vanligt att använda för att minska smärta, svullnad och skydda anatomiska strukturer. Manuella metoder kan användas för att smärtlindra och öka rörlighet i leden och påverkar kapsulära ligament (Kaltenborn, 2020). Dessa ligament är berikade med mekanoreceptorer och därmed påverkas den proprioceptiva responsen och återkopplingen till CNS. Det har visat sig att dessa medel även kan förbättra proprioceptionen dels för att proprioceptionen blir försämrad vid smärta men även p.g.a påverkan på mekanoreceptorerna (Clark et al., 2015). Träning är dock essentiellt att utföra om proprioceptionen ska förbättras då all fysisk träning kommer att generera impulser från ledens och muskelsenans mekanoreceptorer till det centrala nervsystemet. Specifikt sker det en koaktivering av alpha motorneuronet, som påverkar de långa och grova så kallade extrafusala muskelfibrer, som reagerar på muskelns kraftutveckling. Vidare påverkas även de korta intrafusala muskelfibrerna/cellerna direkt av gamma-motorneuronet, som reglerar muskelspolens känslighet (Röijezon et al 2015). Övningarna i sig kan dock fortfarande vara mer eller mindre lämpliga och specifika för att förbättra proprioceptionen (Clark et al., 2015).

Tidigare forskning

Förebyggande interventioner av fotledsdistorsion

Tre systematiska översikter har undersökt hur olika träningsinterventioner som till exempel neuromuskulär-/proprioceptionsträning, balansträning och styrketräning kan förebygga och öka funktioner som stabilitet och balans när det gäller fotledsskador. Samtliga översikter visar på vetenskapligt stöd på att proprioceptions- och balansträning har en god effekt att motverka och förebygga skador i fotled samt minska antalet fotledsdistorsioner. Samma typ av träning har även visat sig ha en god effekt när det gäller att öka den statiska och dynamiska balansförmågan (Hübscher et al, 2010 & Mollà-Casanova et al, 2021 & Zech et al, 2009). Mollà-Casanova et al (2021) visade även på att balansträning även kan öka funktion, stabilitet samt dynamisk balans vid kronisk ankelinstabilitet.

Påverkan på proprioceptionen efter träning

I en studie av Eils & Rosenbaum., (2011) visade det sig att ledpositionssinnet (joint position sense, JPS) i fotleden i dorsal- och plantarflektion förbättrades signifikant, jämfört med kontrollgruppen, efter träning av neuromuskulär/proprioceptiv träning med olika hjälpmedel som bland annat Thera-band, tjockare mattor och step-up bräda.

I en systematisk översikt av de Vasconcelos et al., (2018) visade de på att balansträning påverkade proprioceptionen positivt i JPS och posturalt svaj med hjälp av Balansplatta. Det visade sig från 3 inkluderade studier i den systematiska översikten att det kunde konstateras en signifikant minskning i "mediolateral" riktning efter balansträning. Den systematiska översikten visade även på att deltagarna hade en ökad förmåga att repositionera fotleden för plantar- och dorsalflektion efter balansträning för båda rörelserna, dvs balansträning visade goda effekter för fotledens JPS.

I en studie av Huang et al., (2021) undersökte de skillnaden mellan plyometrisk träning och integrerad plyometrisk- och balansträning i huruvida dessa träningsformer påverkade bland annat JPS i fotleden, under en sex veckors intervention hos atleter med funktionell ankel instabilitet. De visade att den plyometriska gruppen hade fått ett signifikant mindre absolut fel (Absolute error, AE) i dorsalflektion och eversion jämfört med kontrollgrupp och den integrerade gruppen hade ett signifikant mindre AE i inversion och eversion jämfört med kontrollgruppen. Studien visar på att både plyometrisk och balansträning verkar påverka proprioceptionen och specifikt positionssinnet positivt.

Implicit- och explicit träning

Proprioceptionsträning kan delas in i implicit respektive explicit träning av proprioception (Röijezon et al 2015). Implicit proprioceptionsträning involverar övningar som utmanar sensomotorisk kontroll mer generellt på en omedveten nivå. Det innebär till exempel övningar på instabilt underlag eller plyometrisk träning som kommer att utmana koordinationsförmågan och träna upp dynamisk stabilitet. Det vill säga, implicit träning av proprioceptionen innebär träning för att på omedveten nivå adaptera hela det sensomotoriska systemet, inklusive proprioceptionen, för att utföra en specifik uppgift. Explicit proprioceptionsträning innebär övningar som specifikt

stimulerar medveten position-, rörelse- och kraftsinnesförmåga. Till exempel medvetet aktivt föra fotleden till en specifik målposition, röra foten enligt ett visst rörelsemönster eller aktivera muskler kring fotleden med en förutbestämd kraft så exakt som möjligt, vilket kan tränas med och utan hjälp av synen. Röijezon et al., (2015) menar på att en variation av träningsformerna implicit, explicit och generell träning troligen ger bäst resultat.

Problemformulering

God kontroll av proprioceptionen har stor betydelse för fotbollsspelares prestation och minskar risken för skada i nedre extremitet (Han et al., 2015). Detta skapar därför relevans för denna pilotstudie då den kan lägga en grund för fysioterapeuter att i framtiden kunna utvärdera om specifik proprioceptionsträning är en bra del av träning/behandlingsmetod för fotbollsspelare med en fotledsdistorsion.

Tidigare studier som undersökt proprioceptions-/neuromuskulär träning vid fotledsdistorsioner har kommit fram till att det är en bra behandlingsmetod för funktionen i fotleden samt en bra skadeförebyggande åtgärd. Dock har dessa studier inte undersökt urval på elitverksamhet, vilket gör det relevant för aktuell studie att undersöka om den här typen av träning även fungerar på elitfotbollsspelare.

Syfte

Syftet med studien är att undersöka om 4 veckor med implicit och explicit proprioceptionsträning påverkar fotledens ledpositionssinnet hos manliga elitfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion.

Metod

Design

Designen är en kvantitativ experimentell pilotstudie med “pre och post” design. En pilotstudie kan förklaras som en mindre studie vilken har syftet att undersöka en vald forskningsstrategi och lägga en grund för eventuella ändringar och förbättringar i en större kommande studie (Olsson & Sörensen, 2011, s.42).

Inklusionskriterier & Exklusionskriterier

Inklusionskriterier:
Elit herrfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion för <24 månader sedan.
Exklusionskriterier:
Under 18 år. Aktuell skada som förhindrar utförande av träningsprogrammet.

Rekryteringsprocess

Det rekryterades fem stycken elitfotbollsspelare i studien från en fotbollsklubb vars herrlag spelade på en av de högsta nivåerna inom svensk fotboll. Genom samtal med lagets fysioterapeut rekryterades spelare som uppfyllde studiens inklusionskriterier. Studien använde sig av ett icke-slumpmässigt urval i form av bekvämlighetsurval (Denscombe, 2014).

Intervention

Den implicita och explicita träningen vars syfte var att förbättra proprioceptionen i fotleden bestod av ett program i två olika faser (Se bilaga 2.0 samt 2.1). Första två veckorna av träningsprogrammet utfördes träningsprogram fas 1 och de sista två veckorna utfördes träningsprogram fas 2. Fas 2 betydde en stegring av träningsprogrammet fas 1 då en progression i träningen visade sig förbättra och återställa funktionen efter skada i fotleden (Mattacola & Dwyer, 2002). Övningarna bestod av explicita och implicita övningar som tog cirka 10-15 minuter att utföra, de övningar som valdes ut till studien anpassades i samråd med lagets fysioterapeut. Träningsprogrammet skulle utföras 3 gånger i veckan av samtliga deltagare.

Anguish & Sandrey, (2018) jämförde 2 olika balansträningsprogram för personer med kronisk ankelinstabiliet där de tränade 3 ggr i veckan i 4 veckor. De kom fram till att båda träningsprogrammen gav positiva resultat på balansen, men trodde dock att resultaten hade blivit ännu bättre vid en längre interventionsperiod (Anguish & Sandrey, 2018). I och med att ett positivt resultat kunde ses på träning 3ggr/veckan, valde författarna att använda sig av den doseringen.

Författare fanns även på plats i fotbollslaget för att kunna vidta eventuella justeringar i träningsupplägg vid oväntad skada/händelse. Det fanns även tillgång till en legitimerad fysioterapeut som erbjöd individuella bedömningar vid eventuell skada/oväntad händelse. Vid oväntad skada/händelse samtalade fysioterapeut med författare för vidare planering av aktuell deltagare.

Datainsamling

Mätningarna av proprioceptionen ägde rum vid två olika tillfällen, med 4 veckors mellanrum. Med utgångspunkt av resultatet från en studie på vältränade atleter som tränade hoppträning i 4 veckor valdes det här tidsintervallet. Studien visade på att hoppförmågan (höjden) ökade signifikant under dessa 4 veckorna dock utan större ökning av styrkan (Alkjaer et al., 2013). I och med detta tros förändringarna vara mer neuromuskulära. Detta gör att ett intervall på 4 veckor ansågs vara en rimlig tidsperiod, då träningens syfte är att träna proprioception.

Test av proprioception- Joint position sense test (JPS-test)

Mätningarna med JPS-test genomfördes innan intervention (Vecka 0) samt i slutet av hela träningsprogrammet (Vecka 4), resultatet mättes med joint position sense (JPS) test. JPS-test utfördes genom att deltagaren låg ner på rygg på en brits med fotlederna placerade några centimeter utanför britsens kant. Personen började med att foten var placerad i en neutral position, det vill säga 0° (bild 2), därifrån skulle personen aktivt röra leden i plantarflexion till en målposition på 55° i detta fall, som visas på bildexemplet (bild 3). Målpositionen skulle sedan hållas kvar i cirka 5 sekunder för att memorera vilken position leden befann sig i, för att sedan gå tillbaka till startpositionen igen. Därefter skulle personen aktivt utan att använda sig av visuell input föra leden till målpositionen igen. När personen själv tyckte sig hade nått målpositionen

registrerades skillnaden mellan personens upplevda målposition och den faktiska målpositionen (Larsson & Emén, 2019). Denna sekvens upprepades därefter 3 gånger. Medelvärdet på avvikelsen beräknades genom AE i grader från målpositionen av de 3 respektive försöken (Aboeleneen, 2016). För att mäta gradantalet under JPS-test användes den digitala goniometern Easy angle (EA).

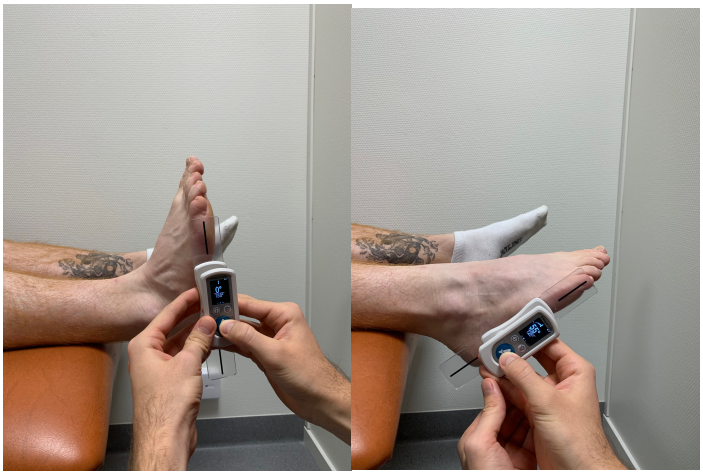


Bild 2 och 3 - Där bild 2 visar startpositionen i JPS-test och bild 3 visar målpositionen i JPS-test

Mätning av gradantal med Easy-angle

De instruktioner författarna följde var följande:

Steg 1: Tryck på huvudknappen för att aktivera mätläget på EA. För sedan enheten till den första mätpositionen (foten i startposition) och tryck på huvudknappen igen för att starta mätningen.

Steg 2: För enheten till den andra mätpositionen (foten dorsal-/plantarflekterad i målposition) och tryck på huvudknappen. Detta avlsutar mätningen och visar den uppmätta vinkeln på skärmen tillsammans med en båge som visar vinkelns riktning.

Steg 3: Spara mätningen genom att trycka på huvudknappen eller radera mätningen genom att trycka på radera.

Validitet och Reliabilitet

Det verkar vara oklart om det har utförts validitets respektive reliabilitetstest för den JPS-test mätmetod som använts i denna studie. Författarna Lin et al. (2016) undersökte validiteten på joint motion och position sense test, dock med annan mätmetod. Testerna utfördes på elva friska

vuxna personer samt tretton patienter med ankel-instabilitet. Författarna Lin et al. (2016) kom fram till att JPS test i olika rörelseplan i fotleden har god validitet ($p < 0.05$) och är reliabilitet ($r = 0.99$), men i studien använde de sig av en maskin som mäter gradantalet.
Validitet och reliabilitet för den digitala goniometern EA har testats i ett flertal studier där de kommit fram till att mätinstrumentet har god validitet och reliabilitet dock är dessa studier gjorda på leder som höft, nacke, axlar och knä och inte specifikt fotleden (Meloq, 2020 & Svensson et al., 2019 & Lind et al., 2022). Vid användning av EA vid JPS-test av fotled hittades det dock inte några studier som undersökte validitet eller reliabilitet.

Dataanalys

De datanivåer som har samlats in under studien är nominaldata som: kön, tidigare skador, typ av distorsion, spelarposition och föredragen fot att sparka bollen med. Även kvotdata som: JPS-test, medelålder på deltagare, tid av professionellt spelande samt tiden sedan skada/skador samt ordinaldata som tidigare fotledsdistorsion uni-/bilateral presenteras.

Resultatet presenterades i form av ett linjediagram med flera linjer som representerar varje individuell spelares medelvärde av AE på JPS-test, höger respektive vänster fot, före och efter intervention. AE på JPS-test räknades ut genom att ta ett medelvärde på avvikelsen från målpositionen på de tre olika försöken vid ett mättillfälle. Det skapades även två stycken linjediagram med en enstaka linje, där den första representerade samtliga spelares medelvärde av AE på JPS-test vid mättillfälle ett och två på både höger respektive vänster ankelled oavsett skada eller inte. Det sista linjediagrammet med en enstaka linje representerade samtliga fötter med fotledsdistorsion och medelvärdet av AE på JPS-test vid mättillfälle ett och två.

Etiska överväganden

Deltagarnas identiteter har hållits konfidentiellt och materialet hanterades av studieansvariga och fotbollslagets fysioterapeut. Deltagarna fick ett informationsblad (Se Bilaga **3.0**) om undersökningens syfte och fick skriva under att de vill vara delaktiga i studien. Deltagarna informerades även angående den förväntade nyttan med studien och en noggrann beskrivning av vad medverkan innebar. Information om eventuella risker för skada ingick i beskrivningen, även

att deltagandet i studien är frivilligt och att deltagarna har rätt att avbryta sin medverkan när som helst utan att det medför negativa konsekvenser. Samtlig data som samlats in under studien hanterades konfidentiellt av författarna och har förvarats på ett säkert sätt där enbart författarna har haft tillgång till det. All data har förstörts efter studien är genomförd. Geografisk plats för fotbollsklubben framgår ej för att bidra till att resultatet presenteras på sådant sätt att det inte går att identifiera deltagare. För att minimera skaderisken vid träningsmomenten som ingår i studien har författarna muntligt instruerat och korrigerat optimal och korrekt teknik av samtliga övningar för deltagarna i studien innan träningsprogrammet påbörjats. För deltagarnas säkerhet fanns författare på plats för att kunna vidta eventuella justeringar i träningsupplägg vid oväntad skada/händelse. Det finns även tillgång till en leg. Fysioterapeut som erbjuder individuella bedömningar vid eventuell skada/oväntad händelse. Vid oväntad skada/händelse samtalar författare med fysioterapeut för vidare planering av aktuell deltagare.

Resultat

Fem deltagare deltog i studien. Medelåldern var 23 år med en medelvikt på 75,8 kg. Mer detaljer om deltagarna se *Tabell 1. 2. 3. 4* och *5.* Samtliga deltagare genomförde mätningarna både före och efter intervention dock genomförde inte samtliga spelare hela träningsprogrammet. Spelare 2 och 5 kunde ej genomföra hela träningsprogrammet då spelare 2 fick en medial fotledsdistorsion höger fot 4 dagar innan test 2 och det beslutades i diskussion med lagets fysioterapeut att spelaren ej skulle delta i fortsatt träning på grund av smärta och svullnad, deltagaren utförde dock ändå test 2 efter intervention. Spelare 5 hade sitt träningsprogram påverkat då spelaren ej kunde utföra den plyometriska delen av träningsprogrammet på sin friska vänstra fot första två veckorna på grund av tidigare knäskada.

Eftersom det inte användes någon metod för att dokumentera exakt antal träningstillfällen som utfördes av deltagarna går det ej att redovisa följsamhet för de deltagare som inte besvärades av skada. Träningsprogrammet innehöll totalt 12 träningstillfällen, Spelare 5 kunde ej utföra sex träningstillfällen enligt det ursprungliga upplägget och Spelare 2 kunde ej utföra två hela träningspass.

Resultatet av mätningarna visar att tre av fem deltagare fick en förbättring av sitt positionssinne på båda fötterna efter intervention (Se *Tabell 1. 2. och 5*.) En deltagare fick en försämring i vänster fot med 2,3° och en försämring i högerfoten på 0,3° jämfört med innan intervention *(*Se *Tabell 4)*. En annan deltagare fick också en försämring i vänster fot med 2,4°, dock fick denna deltagare en förbättring av höger fot med 1° (Se *Tabell 3)*. Det går därmed att utläsa från resultatet att majoriteten av deltagarna fick en förbättring i ledpositionssinnet från interventionen och att deltagarna som fick en försämring visade på få graders försämring. Sammanställning av mätningarna visas i *figur 1. 2* och *3.*

Tabell 1. Tabellen visar en överblick på spelare 1 och skador samt testresultat i AE på JPS-test i fotleden.

Spelare 1	

Föredragen fot	Vänster		
Tidigare skador	Bilaterala skador; Medial fotledsdistorsion vänster fot 5 månader sedan. Lateral fotledsdistorsion höger fot 1.5 år sedan. Övriga skador: Medial collateral ligament delvis bristning i vänster knä, 5 månader sedan		
Tid av professionellt spelande	6 år		
JPS-test			
Test av höger fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	12°	4°	Förbättring med 8°
Test av vänster fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	9°	4,7°	Förbättring med 4,3°

Tabell 2. Tabellen visar en överblick på spelare 2 och skador samt testresultat i AE på JPS-test i fotleden.

Spelare 2	
Föredragen fot	Höger fot

Tidigare skador	Bilaterala skador: Lateral fotledsdistorsion höger fot 4 månader sedan. Medial fotledsdistorsion höger fot 4 dagar innan test 2. Lateral fotledsdistorsion vänster fot 18 månader sedan. Övriga skador: Muskelsträckning: Höftböjare 2.5 år sedan, hamstring 1 vecka sedan.		
Tid av professionellt spelande	1 år		
JPS-test			
Test av höger fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	5,3°	3,3°	Förbättring med 2°
Test av vänster fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	7,7°	4°	Förbättring med 3,7°

Tabell 3. Tabellen visar en överblick på spelare 3 och skador samt testresultat i AE på JPS-test i fotleden.

Spelare 3	
Föredragen fot	Höger
Tidigare skador	Bilaterala sakdor:

	Medial fotledsdistorsion vänster fot 2 månader sedan. Medial fotledsdistorsion höger fot fyra dagar innan test 2. Övriga skador: Nyckelbensfraktur ca 7 år sedan.		
Tid av professionellt spelande	5 år		
JPS-test			
Test av höger fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	1,7°	0,7°	Förbättring med 1°
Test av vänster fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	3,3°	5,7°	Försämring med 2,4°

Tabell 4. Tabellen visar en överblick på spelare 4 och skador samt testresultat i AE på JPS-test i fotleden.

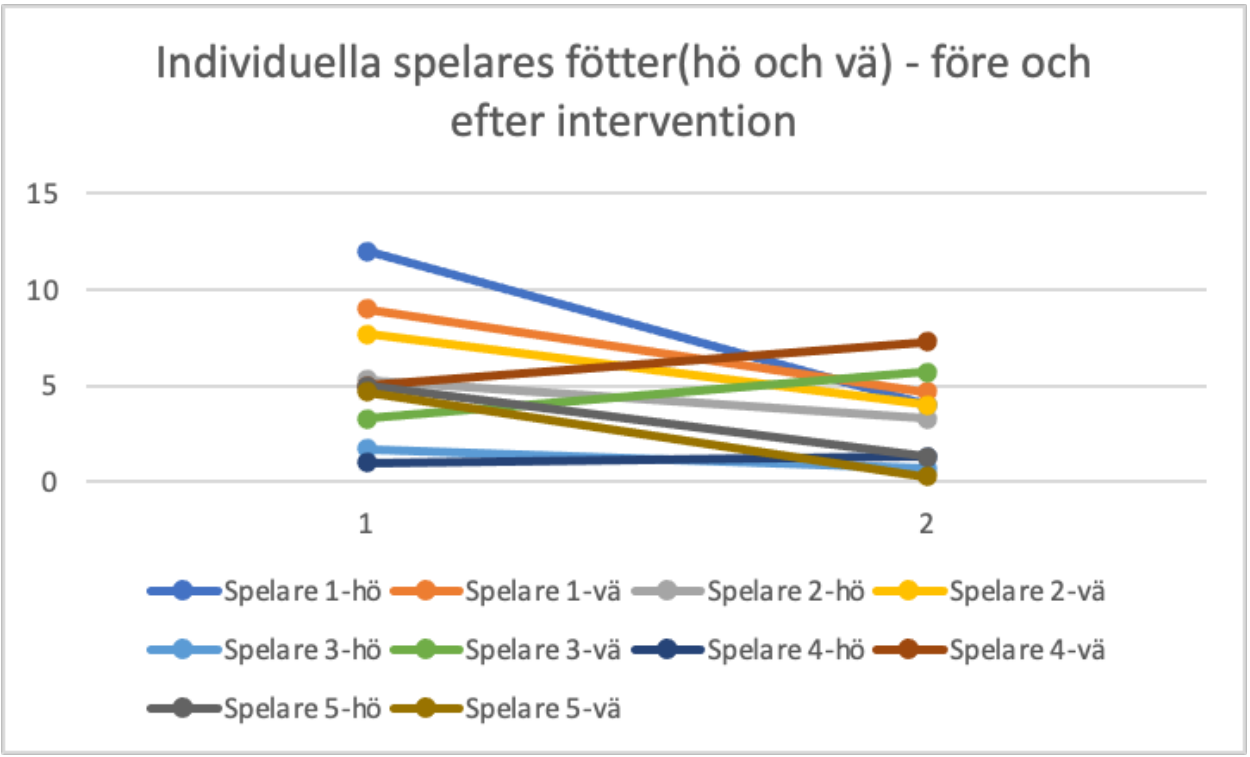
Spelare 4	
Föredragen fot	Höger
Tidigare skador	Unilateral skada: Lateral fotledsdistorsion höger fot 6 månader sedan. Övriga skador: Mediala kollateralligamentet 1 månad sedan.

	Smärta högerfoten, smäll på träningen 1 vecka innan testtillfälle 2		
Tid av professionellt spelande	4 år		
JPS-test			
Test av höger fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	1°	1,3°	Försämring med 0,3°
Test av vänster fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	5°	7,3°	Försämring med 2,3°

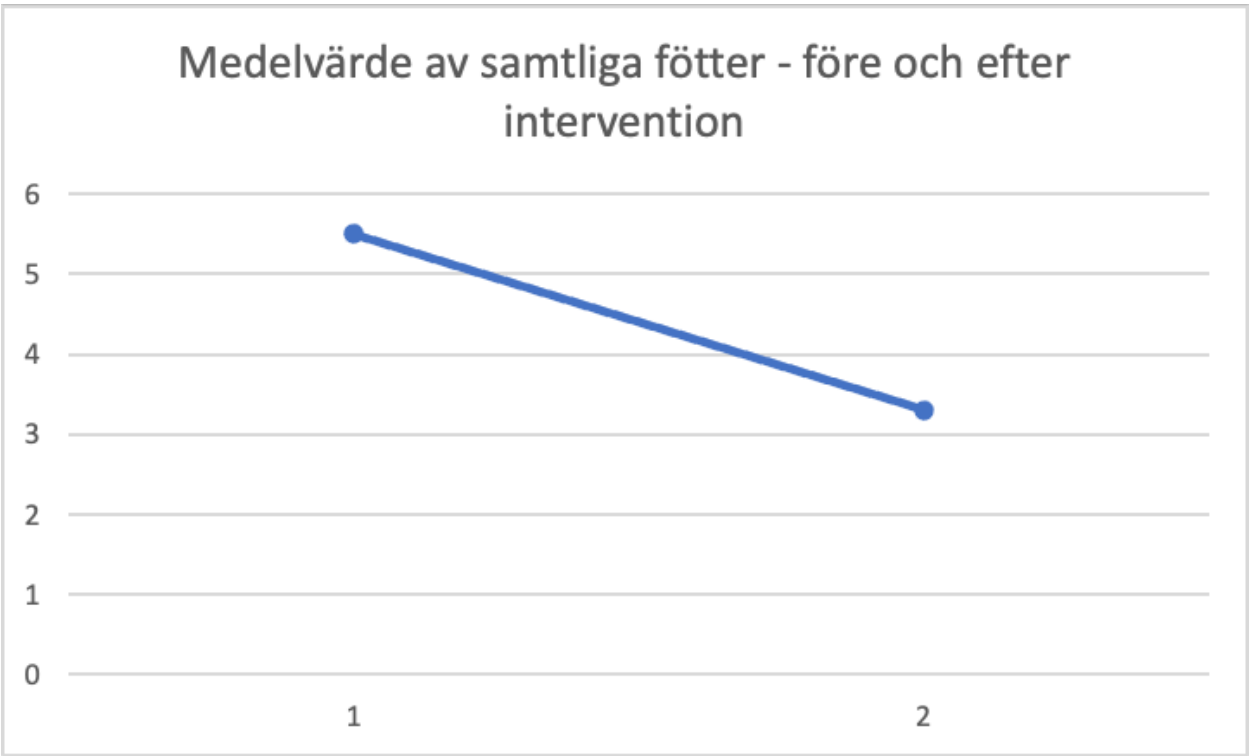
Tabell 5. Tabellen visar en överblick på spelare 5 och skador samt testresultat i AE på JPS-test i fotleden.

Spelare 5	
Föredragen fot	Höger
Tidigare skador	Unilateral skada: Lateral fotledsdistorsion höger fot 14 månader sedan. Övriga skador: Mediala kollateralligamentet 3 veckor sedan.
Tid av professionellt	9 år

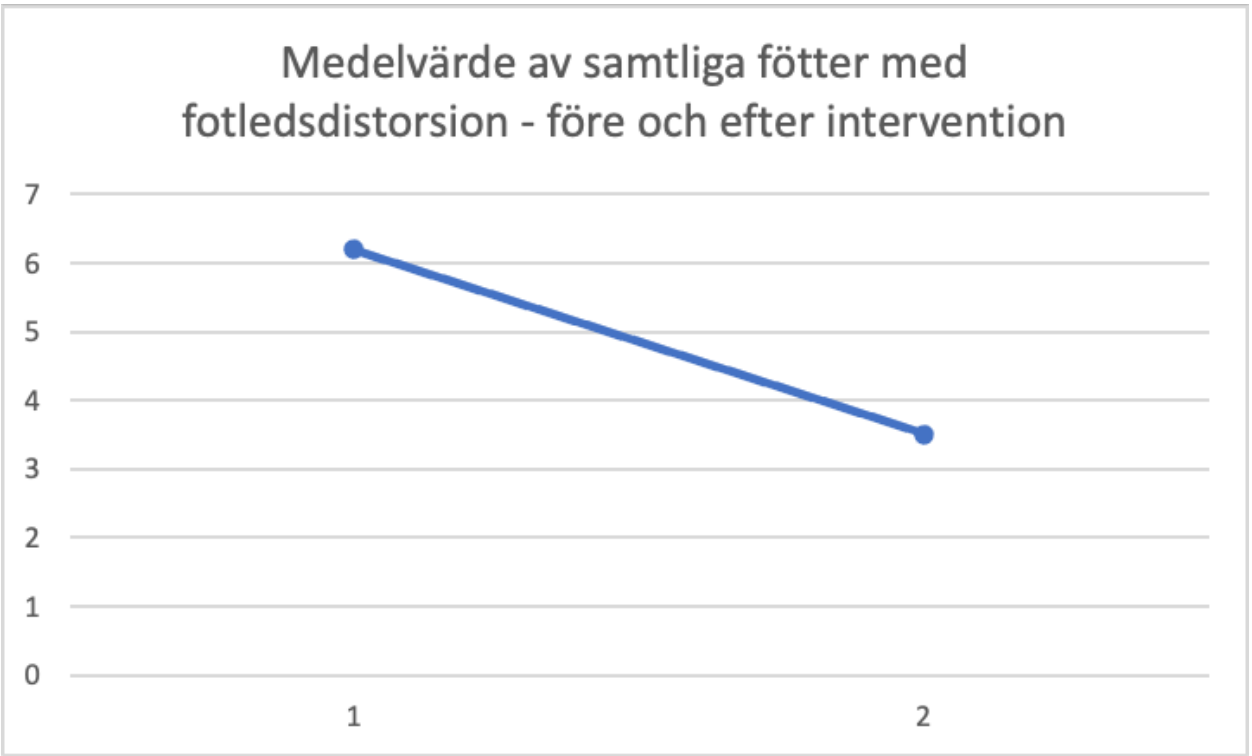
spelande			
JPS-test			
Test av höger fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	5°	1,3°	Förbättring med 3,7°
Test av vänster fot	**Före intervention**	**Efter intervention**	**Slutresultat**
Avvikelse från målposition	4,7°	0,3°	Förbättring med 4,4°



Figur 1. X-axeln står för mättillfället före intervention (1) och efter intervention (2). Y-axeln står för JPS-test avvikelse AE i grader. Denna figur visar de enskilda resultaten för respektive deltagares höger respektive vänster fot i separata linjer.



Figur 2. X-axeln står för mättillfället före intervention (1) och efter intervention (2). Y-axeln står för JPS-test avvikelse AE i grader. Denna figur visar medelvärdet av samtliga fötter före och efter intervention



Figur 3. X-axeln står för mättillfället före intervention (1) och efter intervention (2). Y-axeln står för JPS-test avvikelse AE i grader. Denna figur visar medelvärdet av samtliga fötter med fotledsdistorsion före och efter intervention.

Diskussion

Metoddiskussion

Urval

Anledningen till att studien begränsades till enbart herrar var för att det hade krävts fler deltagare för att få ett användbart resultat om studien hade inkluderat både herrar och kvinnor, studien hade inte heller som avsikt att undersöka eventuella könsskillnader. Mätningarna i studien uppskattades även att ta tid att utföra, detta hade gjort det problematiskt att hinna med att göra mätningar på flera personer inom tidsramen för detta examensarbete, vilket resulterade i att enbart herrar inkluderades. Dessutom visste författarna sedan tidigare att tillgång till fotbollsspelare med fotledsdistorsioner fanns bland herrfotbollslaget genom kontakt med lagets fysioterapeut.

Träningsdagbok

För att dokumentera följsamheten av deltagarna och därmed få ett mer pålitligt resultat hade det varit lämpligt att använda en träningsdagbok. En träningsdagbok hade varit en bra metod för att efter interventionen kunna utvärdera om deltagarna utförde träningen i den grad och på det sättet som tanken var, vilket studier som till exempel Mueller et al., (2022) har visat på. Författare fanns vid vissa tillfällen på plats under träningstillfällena för att se till att träningen utfördes korrekt, men utöver detta saknades en officiell metod för att dokumentera deltagarnas följsamhet till träningen.

Tidsintervall

Tidsintervallet i den aktuella studien valdes eftersom en tidigare studie på vältränade atleter vilka tränade hoppträning i fyra veckor visade på att hoppförmågan (höjden) ökade signifikant under de fyra veckorna, dock utan större ökning av styrkan i involverade muskler (Alkjaer et al., 2013). I och med detta tros förändringarna vara mer neuromuskulära. I och med att de fick resultat redan efter fyra veckor ansågs det här intervallet vara en rimlig tidsperiod för aktuell studie, då träningens syfte i aktuell studie var att träna proprioceptionen. Deltagarna i Alkjaer et al., (2013)

utförde dock intensiv träning under deras intervention. I och med det kunde en längre interventionstid varit mer optimalt att implementera i aktuell studie, då träningen i aktuell studie ej var intensiv.
(Huang et al., 2021) använde sig utav en sex veckors lång intervention där de specifikt mätte JPS i fotleden efter plyometrisk- och balansträning, det visade på positiva resultat av JPS under denna intervention. Med detta i åtanke bör framtida studier överväga en längre tid av intervention.

Val av övningar
De övningar som inkluderades i studien valdes ut och anpassades av författarna samt det aktuella fotbollslagets fysioterapeut. Om det istället hade valts ut övningar/program som har vetenskapligt stöd att de visat sig fungera i att öka proprioceptionen hade möjligtvis ett säkrare resultat kunnat tas fram. Dock anpassades de valda övningarna av författarna och lagets fysioterapeut i vetskap om vilken typ av träning som visat sig förbättra proprioceptionen som t.ex plyometrisk- och balansträning (Clark et al., 2015).

Kontrollgrupp
En kontrollgrupp som inte hade fått ta del av interventionsgruppens träning hade möjligtvis varit ett sätt att få ett säkrare resultat och ett sätt att visa på eventuell förbättring av interventionsgruppen i förhållande till kontrollgruppen som inte hade tillgång till den typen av träning vilken undersöktes. Hade detta tagits med i studien hade det varit möjligt att jämföra kontroll- och interventionsgrupp och på det sättet hade resultatet på studien kunnat bli mer säkert. Men eftersom denna studie är en experimentell pilotstudie användes ingen kontrollgrupp.

Studien har trots avsaknad av kontrollgrupp ett viktigt värde som initial pilotstudie inför en eventuell större RCT med fler deltagare. Resultat och erfarenheter från studien indikerar att interventionen verkar kunna ha positiva effekter på proprioception och med vissa justeringar i metoden, t.ex. bättre standardisering av JPS-test, kan studiedesignen skalas upp i en större studie.

Mätning av proprioception

Eftersom proprioceptionen består av rörelse-, kraft-, och positionssinne hade man kunnat mäta respektive modalitet för att säkerställa att täcka alla delar av proprioceptionen vid mätningarna före/efter träningen. Genom JPS-test mäts positionssinnet. Rörelsesinnet går att mäta genom att placera en laserpekare mellan tårna/tejpa den till foten. Därefter följer man ett mönster på en vägg med laserpekaren som sitter på foten. Poäng sätts efter antal gånger som pekaren avviker från mönstret, lägre poäng ger då ett bättre resultat (Clark et al., 2015). När detta utförs får personen samtidigt visuell feedback. Kraftsinnet kan mätas genom att försöka reproducera kraften i en specifik rörelse. Detta går att göra med hjälp av ett biofeedback-instrument, till exempel kraftplattor eller dynamometrar (Clark et al., 2015). Med tanke på tid, pris och tillgänglighet beroende på tekniken bakom dessa instrument valde författarna av denna studie att bara mäta positionssinnet med JPS-test eftersom det är lätt att utföra, relativt billigt och inte lika tidskrävande.

Balanstest har tidigare varit ett vanligt sätt att mäta proprioceptionen. Dock är dessa test inte specifika för proprioceptionen eftersom balansen egentligen är en mer komplex förmåga att integrera flera sensoriska system (inklusive proprioception) och motoriska funktioner via centrala nervsystemet. (Röijezon et al., 2015). Istället skulle ett balanstest kunna ge en indikation på förbättrad proprioception efter proprioceptionsträning. Genom att lägga till instabila ytor, applicera vibrationer på vadmuskulaturen eller genom att sluta ögonen under balansmomentet går det att inrikta sig mer mot proprioceptionen (Röijezon et al., 2015).

Standardisering

Vid mätningarna av fotleden med JPS-test mättes deltagarens förmåga att positionera fotleden så nära en målposition som möjligt vilket deltagaren hade testat att positionera fotleden i tidigare. Vid dessa mätningar standardiserades ej en målposition för deltagarna, vilket gjorde att deltagarna hade olika stora rörelsebanor under testet. Det har visats att ju större rörelsebana desto svårare blir det att hitta en tidigare uppnådd position, detta gör att mätningarna av positionssinnet blir mindre exakta i denna studien än om målpositionen hade standardiserats innan mätningarna utfördes (Röijezon et al, 2015). Mätningarna som utfördes hade målpositioner mellan 30° och 69°. Det är nödvändigtvis inte fel att ha varierade målpositioner, dock hade det varit bättre med standardiserade målpositioner för att alla spelare testas i samma rörelsebana. Startpositionen var

standardiserad och utgick från neutralläge (0°) vid samtliga mättillfällen under studiens intervention.

App

Författarna av denna studie valde att mäta gradantalet vid JPS-test med hjälp av EA eftersom en universal goniometer har visat sig i flera studier att vara svår att läsa av och ge mycket varierande mätresultat. I nedre extremiteter har även den universala goniometern visat sig ha ett mätfel på 5° (Lind et al., 2022). Ett annat sätt som det går att få fram gradantal på vid JPS-test är genom en app som är till för att mäta JPS. Denna app har en hög reliabilitet (r =0.71-0.90) (Romero-Franco et al., 2020). Dock är appen begränsad till operativsystemet IOS. Eftersom appen har visat sig ha hög reliabilitet kan det vara god idé att veta vilka alternativ som finns tillgängliga i fortsatta studier inom detta område.

Resultatdiskussion

Som presenteras i *Figur 1* förbättrades framför allt de som hade relativt stort AE före intervention, dvs kring 5° eller mer. De som hade AE på mindre än 5° förbättrades i mindre utsträckning eller inte alls och ett par fick till och med försämrat resultat. Detta resultat kan anses rimligt då det är svårare att se förbättringar i en funktion som redan är relativt bra.
Vad gäller medelvärden på gruppnivå ses relativt tydliga indikationer på förbättrad proprioception efter träning. *Figur 2* och *3* visar medelvärden för samtliga fötter respektive samtliga fötter med fotledsdistorsion före och efter träningsintervention. Störst förbättring ses i *figur 3* som visar samtliga fötter med fotledsdistorsion med AE på 6,1° före respektive 3,5° efter interventionen. Motsvarande AE för samtliga fötter, dvs där även friska fötter ingår i *figur 2* är 5,5° före respektive 3,3° efter.
Huang et al., (2021) tar upp att normal AE i fotleden vid JPS-test för friska individer ligger någonstans mellan 1-3°. Med den här informationen går det att säga utifrån resultatet i den aktuella studien att de flesta spelarna har fortfarande en liten påverkan på proprioceptionen i fotleden, vilket kan ses som rimligt då samtliga spelare har haft en eller flera fotledsdistorsioner.

(För individuella sammanfattningar av samtliga spelares resultat (se bilaga 4.0))

Resultatet som den aktuella studien visar på trots att det är på en mycket liten skala och hade behövts fler deltagare och möjligen en längre interventions tid. Dock visar resultatet att implicit och explicit proprioceptionsträning verkar påverka proprioceptionen positivt hos elitfotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion. Detta resultatet stämmer även relativt bra överens med vad tidigare studier inom området har visat. Eils & Rosenbaum., (2011) & Huang et al., (2021) har båda undersökt hur olika träningsmetoder som bland annat balans- och plyometrisk träning har påverkat proprioceptionen och mer specifikt ledpositionssinnet (JPS) i fotleden, de båda kom fram till att den här typen av träning påverkar JPS positivt i samtliga rörelseriktningar. Vilket resultatet i den aktuella studien också visar på, dock enbart i dorsal- och plantarflektion då eversion och inversion ej mättes i aktuell studie. I en systematiskt översikt Vasconcelos et al., (2018) visade de också på att JPS i fotleden påverkades positivt i dorsal och plantarflektion av balansträning i flera studier. De visade med andra ord på att AE blev mindre i just plantar- och dorsalflektion efter balansträning. Detta stämmer också bra in på det resultat den aktuella studien har visat på. Med andra ord verkar tidigare studier samt den aktuella studien komma fram till att balans-, plyometrisk- eller en kombination av båda träningsformerna, vilket implementerades i den aktuella studien och benämndes som explicit (specifik proprioceptions träning) och implicit (balans och plyometrisk träning) träning. Det verkar som att dessa träningsformer har gett positiva effekter av fotledens proprioception och specifikt ledpositionssinnet hos individer som har haft en tidigare fotledsdistorsion. Författarna hittade ej liknande övningar för explicit träning i tidigare studier som användes i aktuell studie. Vid en större framtida studie kan det dock vara aktuellt att studera detta närmare.

Klinisk implikation

Att i framtiden ha en bredare kunskap hur fysioterapeuter bör arbeta för att få bästa möjliga resultat när det gäller omhändertagande av fotledsdistorsioner och återgång till idrott/återhämtning för fotbollspelare, eventuellt andra idrottare och icke idrottare. Denna kunskap skulle kunna ha stor betydelse för prevention och minimering av antalet återkommande/långvariga skador samt minska rehabiliteringstiden tillbaka till idrott.

Resultaten indikerar att det främst är personer med redan nedsatt proprioception som kan antas förbättras av träningen. Detta har klinisk betydelse då det visar att proprioceptionen varierar

mellan individer och även fötter vilket innebär att det är relevant att kunna undersöka proprioception för att identifiera vilka personer som kan antas ha bäst effekt av denna typ av träning.

JPS-test för fotled är ett relativt enkelt och snabbt test att utföra och därför tillämpbar i klinik. Dock föreslås vissa justeringar i standardisering av testet och det behöver utvärderas för validitet och reliabilitet.

Konklusion

Den aktuella studien visar på att ett fyra veckors träningsprogram med implicit och explicit proprioceptionsträning verkar ge positiva resultat på ledpositionssinnet för professionella fotbollsspelare med tidigare fotledsdistorsion. Dock behövs det mer forskning inom detta område för att säkerställa detta mer noggrant, förslagsvis studier med fler deltagare och längre interventionstid, samt långtidsuppföljningar.

Referenslista

Aboeleneen, A. M., & Darwesh, A. (2016). Knee joint proprioception and quadriceps muscle strength among diabetic and non diabetic subjects. *International Journal of Physiotherapy*, *3*(6), 737-742. DOI: https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i6/124746

Alghadir, A. H., Iqbal, Z. A., Iqbal, A., Ahmed, H., & Ramteke, S. U. (2020). Effect of chronic ankle sprain on pain, range of motion, proprioception, and balance among athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(15), 5318. DOI: 10.3390/ijerph17155318

Alkjaer, T., Meyland, J., Raffalt, P. C., Lundbye-Jensen, J., & Simonsen, E. B. (2013). Neuromuscular adaptations to 4 weeks of intensive drop jump training in well-trained athletes. *Physiological reports*, *1*(5), e00099. https://doi.org/10.1002/phy2.99

Anguish, B., & Sandrey, M. A. (2018). Two 4-Week Balance-Training Programs for Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training*, *53*(7), 662–671. https://doi.org/10.4085/1062-6050-555-16

Bauer, M., Bergström, B., Hemborg, A., & Sandegård, J. (1985). Malleolar fractures: nonoperative versus operative treatment. A controlled study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (199), 17-27.

Clark, N. C., Röijezon, U., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Manual therapy, 20(3), 378–387.* https://doi-org.proxy.lib.ltu.se/10.1016/j.math.2015.01.009

Czajka, C. M., Tran, E., Cai, A. N., & DiPreta, J. A. (2014). Ankle sprains and instability. *The Medical clinics of North America, 98(2), 313–329.* https://doi-org.proxy.lib.ltu.se/10.1016/j.mcna.2013.11.003

Denscombe, M. (2014). *The good research guide : for small-scale social research projects* (5 uppl.). Open UP study skills.

de Vasconcelos, G. S., Cini, A., Sbruzzi, G., & Lima, C. S. (2018). Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, *32*(12), 1581–1590. https://doi.org/10.1177/0269215518788683

Dreamstime. (2022). *Bevattningssituationer med konturdiagram för invertering och eversionsskada. https://se.dreamstime.com/bevattningssituationer-med-konturdiagram-f%C3%B6r-invertering-och-eversionsskada-skalad-fot-eller-bensm%C3%A4rta-svullen-inflammation-image225074443*

Eils, E., & Rosenbaum, D. (2001). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*, *33*(12), 1991–1998. https://doi.org/10.1097/00005768-200112000-00003

Fong, D. T. P., Hong, Y., Chan, L. K., Yung, P. S. H., & Chan, K. M. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine, 37*(1), 73-94. DOI: 10.2165/00007256-200737010-00006

Fried, T., & Lloyd, G. J. (1992). An overview of common soccer injuries. Management and prevention. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, *14*(4), 269–275. https://doi.org/10.2165/00007256-199214040-00005

Han, J., Anson, J., Waddington, G., & Adams, R. (2014). Sport attainment and proprioception. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *9*(1), 159-170. DOI: https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.1.159

Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R., & Liu, Y. (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed research international, 2015.* DOI: 10.1155/2015/842804

Hillier, S., Immink, M., & Thewlis, D. (2015). Assessing proprioception: a systematic review of possibilities. *Neurorehabilitation and neural repair*, *29*(10), 933-949. DOI: 10.1177/1545968315573055

Huang, P. Y., Jankaew, A., & Lin, C. F. (2021). Effects of Plyometric and Balance Training on Neuromuscular Control of Recreational Athletes with Functional Ankle Instability: A Randomized Controlled Laboratory Study. *International journal of environmental research and public health*, *18*(10), 5269. https://doi.org/10.3390/ijerph18105269

Hubbard, T. J., & Hicks-Little, C. A. (2008). Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: an evidence-based approach. *Journal of athletic training*, *43*(5), 523-529. DOI: 10.4085/1062-6050-43.5.523

Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, *42*(3), 413–421. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37

Kaltenborn, F. (2020). *Manual Mobilization of the Joints Vol. 1: The Extremities* (9 uppl.). Orthopedic Physical Therapy & Rehabilitation Production.

Larsson, S. Emén, A. (2019) *Tyngdlyftningens eventuella påverkan på proprioceptionen jämfört med styrkelyft En utvecklingsstudie och inledande metodstudie.* [Examensarbete, Luleå Tekniska Universitet]. URL: http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1278688/FULLTEXT01.pdf

Lin, C. H., Chiang, S. L., Lu, L. H., Wei, S. H., & Sung, W. H. (2016). Validity of an ankle joint motion and position sense measurement system and its application in healthy subjects and patients with ankle sprain. *Computer methods and programs in biomedicine*, *131*, 89-96. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.03.026

Lind, V., Svensson, M., & Harringe, M. (2022) Reliability and Validity of a Digital Goniometer for Measuring Knee Joint Range of Motion, Measurement in Physical Education and Exercise Science, 26:3, 191-198, DOI: 10.1080/1091367X.2021.2004150

Lynch, S. A. (2002). Assessment of the injured ankle in the athlete. Journal of athletic training, 37(4), 406. PMCID: PMC164372

Mattacola, C. G., & Dwyer, M. K. (2002). Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *Journal of athletic training*, *37*(4), 413–429.

Meloq. (2020). *EasyAngle Digital Goniometer*. meloqdevices. https://meloqdevices.com/pages/easyangle-digital-goniometer

Meloq. (2020). *Completed Easyangle clinical studies*. Meloqdevices. https://meloqdevices.com/pages/completed-easyangle-clinical-studies

Mollà-Casanova, S., Inglés, M., & Serra-Añó, P. (2021). Effects of balance training on functionality, ankle instability, and dynamic balance outcomes in people with chronic ankle instability: Systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, *35*(12), 1694–1709. https://doi.org/10.1177/02692155211022009

Mueller, S., Mueller, J., Stoll, J., & Mayer, F. (2022). Effect of Six-Week Resistance and Sensorimotor Training on Trunk Strength and Stability in Elite Adolescent Athletes: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Frontiers in physiology*, *13*, 802315. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.802315

Müller, R., Siebert, T., & Blickhan, R. (2012). Muscle preactivation control: simulation of ankle joint adjustments at touchdown during running on uneven ground. Journal of applied biomechanics, 28(6), 718-725. DOI: 10.1123/jab.28.6.718

Olsson, H., & Sörensen, S. (2011). *Forskningsprocessen*(3). Liber AB.

Romero-Franco, N., Jiménez-Reyes, P., González-Hernández, J. M., & Fernández-Domínguez, J. C. (2020). Assessing the concurrent validity and reliability of an iPhone application for the measurement of range of motion and joint position sense in knee and ankle joints of young adults. *Physical Therapy in Sport*, *44*, 136-142. DOI: 10.1016/j.ptsp.2020.05.003

Röijezon, U., Clark, N. C., & Treleaven, J. (2015). Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual therapy*, *20*(3), 368–377. https://doi.org/10.1016/j.math.2015.01.008

Röijezon, U. (2016). Proprioception och dess betydelse vid idrott, prevention och rehab. *Idrottsmedicin, 2/16.* URL: https://www.researchgate.net/profile/Ulrik-Roeijezon/publication/319428112_Proprioception_vid_idrott_prevention_och_rehabilitering/links/59c6d5180f7e9bd2c00f48eb/Proprioception-vid-idrott-prevention-och-rehabilitering.pdf

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (2012). Motor control: translating research into clinical practice. (4. ed.) Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins.

Svensson, M., Lind, V., & Löfgren Harringe, M. (2019). Measurement of knee joint range of motion with a digital goniometer: A reliability study. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, *24*(2), e1765. https://doi.org/10.1002/pri.1765

Terrier, P., Piotton, S., Punt, I. M., Ziltener, J. L., & Allet, L. (2021). Predictive Factors of Recovery after an Acute Lateral Ankle Sprain: A Longitudinal Study. *Sports, 9*(3), 41. DOI: 10.3390/sports9030041

World population review. (2022). *Most Popular Sports in the World*. World population review. https://worldpopulationreview.com/country-rankings/most-popular-sport-by-country

Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F., & Pfeifer, K. (2009). Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, *41*(10), 1831–1841. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a3cf0d

Bilagor:

1.0 - Frågeformulär

Ålder:

Kön:

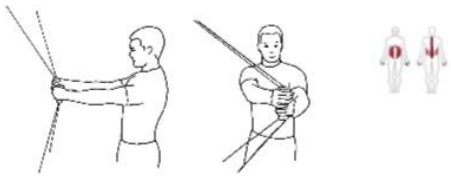
Tidigare skador:

Tid av professionellt spelande:

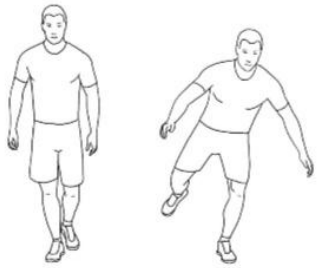
Bilateral skada/Unilateral:

Tid sedan skada/skador:

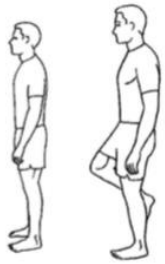
2.0 - Träningsprogram Fas 1



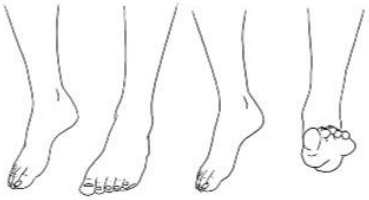
1. Rotation med gummiband på ett ben.
Spänn fast ett gummiband i t.ex en ribbstol. Stå i en upprätt position med axlarna nedåt/bakåt och armarna rakt ut framför kroppen i höjd med axeln. Rotera bålen genom att pressa gummibandet åt sidan så långt det går med en bibehållen god hållning och aktiv bukpress. Återgå sedan till startpositionen och upprepa. Detta utförs på ett ben och tanken är att rotera bålen runt benet och ändå hålla god stabilitet i fotleden utan att falla in eller ut eller ta extra steg.
Set: 3 , Repetitioner: 10



2. Sidohopp från step-up bräda med fokus på kontrollerad landning
Stå på ett ben på en step-up bräda. Hoppa så långt du kan till den ena sidan när för step-up brädan. Landa mjukt och stabilt på motsatt ben och försök tänka på att vara stabil i fotleden och inte falla ut eller in för mycket.
Set: 2 , Repetitioner: 5/varje ben

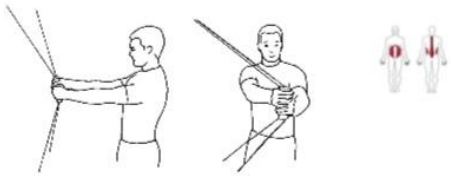


3. Enbensstående balans med slutna ögon
Stå på ett ben med lätt böjda knän och rak rygg och slutna ögon. Försök att inte göra några "småhopp" eller sätta ner motsatt fot för att stabilisera upp dig. Tänk på att vara stabil i fotleden hela tiden och att inte falla ut eller in för mycket med foten.
Set: 1 , Repetitioner: 30-45 sekunder



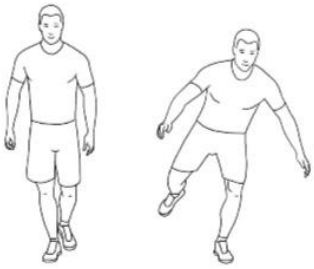
4. Medveten proprioceptionsträning med liten boll, sittandes.
En liten boll placeras i vecket mellan foten och underbenet. Här efter är tanken att sakta och säkert sänka graden dorsalflektion men ändå behålla bollen stabilt på foten och inte tappa den. Du jobbar upp och ner med olika grader dorsalflektion och försöker behålla bollen stabilt på foten. En repetition räknas som "Ner så långt det går utan att tappa bollen och sedan upp till start positionen igen".
Set: 2 , Repetitioner: 10

2.1 - Träningsprogram Fas 2



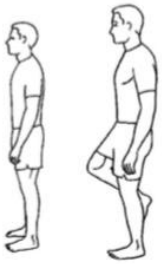
1. Rotation med gummiband på ett ben
Spänn fast ett gummiband i t.ex en ribbstol. Stå i en upprätt position med axlarna nedåt/bakåt och armarna rakt ut framför kroppen i höjd med axeln. Rotera bålen genom att pressa gummibandet åt sidan så långt det går med en bibehållen god hållning och aktiv bukpress. Återgå sedan till startpositionen och upprepa. Detta utförs på ett ben och tanken är att rotera bålen runt benet och ändå hålla god stabilitet i fotleden utan att falla in eller ut eller ta extra steg.

Nu ska du även ställa dig på en tjockare matta och försöka att utföra övningen med samma kvalitet som i förra fasen av träningsprogrammet.
Set: 3 , Repetitioner: 10



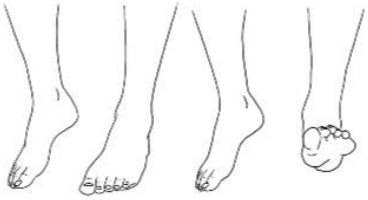
2. Sidohopp från step-up bräda med fokus på kontrollerad landning
Stå på ett ben på en step-up bräda. Hoppa så långt du kan till den ena sidan när för step-up brädan. Landa mjukt och stabilt på motsatt ben och försök tänka på att vara stabil i fotleden och inte falla ut eller in för mycket.

Nu ska du även hoppa ner på en tjockare matta och försöka att utföra övningen med samma kvalitet och stabilitet som i förra fasen av träningsprogrammet.
Set: 2 , Repetitioner: 5/varje ben



3. Enbensstående balans med slutna ögon
Stå på ett ben med lätt böjda knän och rak rygg och slutna ögon. Försök att inte göra några "småhopp" eller sätta ner motsatt fot för att stabilisera upp dig. Tänk på att vara stabil i fotleden hela tiden och att inte falla ut eller in för mycket med foten.

Nu ska du även ställa dig på en tjockare matta och försöka att utföra övningen med samma kvalitet som i förra fasen av träningsprogrammet.
Set: 1 , Repetitioner: 30-45 sekunder



4. Medveten proprioceptionsträning med liten boll, sittandes
En liten boll placeras i vecket mellan foten och underbenet. Här efter är tanken att sakta och säkert sänka graden dorsalflektion men ändå behålla bollen stabilt på foten och inte tappa den. Du jobbar upp och ner med olika grader dorsalflektion och försöker behålla bollen stabilt på foten. En repetition räknas som "Ner så långt det går utan att tappa bollen och sedan upp till start positionen igen".

Utförs precis likadant som vid förra fasen av träningsprogrammet.
Set: 2 , Repetitioner: 10

3.0 - Informationsblad

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET

Påverkan på proprioceptionen efter ett fyra veckors träningsprogram

Vi söker dig som manlig aktiv elitfotbollsspelare med en tidigare fotledsstukning inom ett spann på 2 år och vill vara med i en studie där du kommer träna proprioceptionsträning under 4 veckor!

Proprioception kan man kort sagt definiera som förmågan att med hjälp av dina sinnen integrera och navigera samt avgöra din kropps position och rörelse i rummet. Efter en fotledsstukning är det vanligt att den här förmågan blir nedsatt vilket resulterar i en instabilitet i fotleden. Vi vill därför undersöka om ett träningsprogram vilket är specifikt upplagd för att träna proprioceptionen kommer hjälpa att förbättra den här förmågan efter en fotledsstukning. Vi söker dig som elitfotbollsspelare då din idrott ställer stora krav på stabilitet och proprioception i fotleden, en klarare bild om den här typen av träning på spelare med tidigare fotledsstukning fungerar eller ej kan vara till stor hjälp i framtiden på rehabilitering inom sporten.

Du som deltar kommer att under 4 veckor, 3 gånger i veckan att få träna på 4 st specifika proprioceptionsövningar för fotleden. Träningsprogrammet är uppdelat i 2 faser där de första 2 veckorna består av ett lite enklare träningsupplägg, de nästkommande 2 veckorna kommer dock träningsprogrammet stegra i grad och bli mer utmanande. Din vanliga fotbollsträning kommer inte bli störd/lidande av studiens träning. Både före (Vecka 0) och efter (Vecka 4) träningsprogrammet kommer mätningar på fotledens positionssinne i olika positioner med en digital goniometer göras för att kunna utvärdera om träningen har hjälp eller inte. Dessa mätningar kommer ta cirka 10 minuter/person.

Författarna ser inga större risker med att delta i den här studien. Träningen som ingår kommer både stegras från relativt enkla och inte så värst krävande övningar till lite tuffare, du kommer därför inte bli inslängd i ett program som är övermäktigt. Övningarna involverar inga tunga vikter eller avancerade rörelser som kan medföra en stor skaderisk. Dock finns alltid risken att även att den bedöms vara minimal att skada sig fysiskt i övningarna om de utförs vårdslöst eller med fel eller bristande teknik. I och med denna risken kommer författarna instruera och demonstrera hur varje övning bör utföras och visa optimal teknik och utförande för både att övningen ska bli som mest effektiv, men även för att minimera skaderisken.

Medverkande i studien är frivilligt och du kan när som helst avbryta din medverkan, utan att ange skäl. Du som deltagare kommer få signera ett samtycke där du godkänner att du tagit del av informationen och att du godkänner din medverkan i studien. All inhämtad information och data hanteras konfidentiellt så att ingen ska kunna skapa sig en uppfattning om vilka som deltog i studien. Ingen identitet kommer att finnas med i arbetet samt all information som inhämtas kommer att raderas efter studien är publicerad.

Student	Student	Handledare
Viktor Carlsson	Filip Cervin	Ulrik Röijezon
Ivoaco-9@student.ltu.se	filipcervin98@gmail.com	ulrik.roijezon@ltu.se
0702000730	0706980328	+46 (0)920 492987

Studien publiceras på LTU:s hemsida under 2023:

http://ltu.diva-portal.org/smash/search.jsf?dswid=1654

Påverkan på proprioceptionen efter ett 4 veckors träningsprogram på elitfotbollsspelare med fotledsdistorsion.

Tackar JA till ytterligare information och samtycker till deltagande: **Underskrift:**	*Tackar NEJ till ytterligare information och samtycker INTE till deltagande:* **Underskrift:**

OBS! Svarstalongen skall lämnas in för hand till författare av studien efter underskrift av deltagande eller icke deltagande av studien.

4.0 - Individuella sammanfattningar spelare 1-5

Spelare 1

Hade en medial fotledsdistorsion på vänster fot för fem månader sedan och lateral fotledsdisostorsion på höger fot för 18 månader sedan. Spelare 1's vänster fot visade en avvikelse på 9° innan- och 4,7° efter intervention, vilket är en förbättring på 4,3°. Spelarens högerfot hade en avvikelse på 12° före- och 4° efter intervention, därmed en förbättring på 8°. Det har gått 5 månader sedan skadan på vänster fot, vilket är ganska lång tid. Dock har det gått ännu längre tid sedan skadan på högerfoten (18 månader). Anledningen till varför förbättringen på höger fot var större än förbättringen på vänster fot skulle kunna bero på att efter fotledsdistorsionen för 18 månader sedan, då kom spelare 1 aldrig riktigt tillbaka till den nivån han befann sig på innan distorsionen. Detta i sin tur skulle kunna bero på att spelare 1 föredrar vänster fot istället för höger, detta kan ha gjort att spelaren inte använt och tränat upp högerfoten lika mycket som vänsterfoten efter skada. När spelare 1 började specifikt träna sin högerfot blev det därför en större förbättring, då det kanske var så att spelare 1 hade mer att träna upp på höger fot.

Spelare 2

Hade sedan tidigare en bilateral fotledsdistorsion, höger fot för fyra månader sedan och vänster fot för 18 månader sedan. Spelare 2's vänsterfot visade på en avvikelse från målpositionen på JPS-test med 7,7° efter första mättillfället. Efter interventionen förbättrades resultatet från 7,7° till 4° på vänster fot. Till skillnad från vänster fot fick även denna spelare, likt spelare 1, en mindre avvikelse på sin föredragna fot. Detta trots att denna spelare fick en medial fotledsdistorsion på höger fot fyra dagar innan testtillfälle två. Det gick fortfarande att utföra JPS-test smärtfritt och därför kunde mätningarna fortfarande utföras på denna spelare. Foten hade även viss svullnad. Både smärtan och svullnaden är något som påverkar proprioceptionen negativt (Röijezon et al., 2015). Vid mättillfälle ett fick denna spelare ett resultat på 5,3° inför interventionen. Efter interventionen, trots en ny fotledsdistorsion på högerfoten fick spelaren en avvikelse på 3,3°. Att spelare 2 ej kunde utföra träningen enligt plan skulle eventuellt kunna påverka resultatet då spelaren ej blev följsam enligt plan samt att spelaren var både svullen och hade smärta kring fotleden. Hade spelare 2 ej skadad sig och varit följsam till programmet är det möjligt att en större förbättring av fotledens positionsinne hade uppmätts vid andra mättillfället.

Spelare 3

Hade en tidigare unilateral medial fotledsdistorsion för två månader sedan på vänster fot. Denna spelare fick ett väldigt bra resultat på både sin skadade (vänster) och sin friska fot (höger). Före interventionen fick denna spelare 3,3° avvikelse på JPS-testet. Efter interventionen fick dock denna spelare ett sämre resultat på sin skadade fot med en avvikelse på 5,7°, därmed försämrades denna spelare med 2,4°. Eftersom studien inte hade någon metod att dokumentera följsamheten för deltagarna skulle försämringen kunna bero på att spelarna inte följt träningsprogrammet enligt planen. Den friska högerfoten förbättrades från 1,7° avvikelse till 0,7° avvikelse efter interventionen. Detta imponerande resultat kan bero på att spelaren föredrog höger fot och har därmed utvecklat en bättre proprioception i höger fotled då den foten används mer än vänster fot. Spelare 3 har även inte haft en tidigare skada i högerfoten vilket leder till att proprioceptionen mest troligt inte var nedsatt.

Spelare 4

Hade en tidigare unilateral fotledsdistorsion för sex månader sedan på höger fot. Denna spelare hade ett imponerande resultat på 1° i avvikelse före intervention. Detta kan tyda på att denna spelare inte är påverkad av sin tidigare fotledsdistorsion. Ett par dagar innan testtillfälle två fick denna spelare en smäll på träningen och var smärtpåverkad i högerfoten vilket påverkar proprioceptionen (Röijezon et al., 2015). Trots detta fick denna spelare liknande resultat på 1,3° avvikelse efter interventionen. Den friska vänsterfoten fick ett sämre resultat på 5° avvikelse inför interventionen och 7,3° avvikelse efter interventionen, denna försämringen skulle eventuellt också kunna förklaras som för spelare 3. Att eftersom följsamheten inte dokumenterades hos spelarna kan detta vara en orsak till försämring av resultat. Denna spelare fick ett betydligt bättre resultat på sin föredragna fot (höger).

Spelare 5

Hade en tidigare unilateral fotledsdistorsion på höger fot för 14 månader sedan. Interventionen blev påverkad då spelaren ej kunde utföra den plyometriska övningen i träningsprogrammet på sin friska vänstra fot första två veckorna på grund av tidigare knäskada. Före intervention fick spelaren en avvikelse på 5° på JPS-test på den tidigare skadade foten och förbättrades med 3,7° efter intervention. Den friska foten hade likvärdiga resultat på 4,7° före intervention och förbättrades med 4,3° efter intervention. Både den skadade foten och den friska fick ett imponerande slutresultat på 1,3° för den tidigare skadade foten och 0,3° för den friska vilket tyder på att positionssinnet förbättrades i båda fötter.