



Dorsalflexion i första metatarsofalangealeden och naviculare position hos motionärer med Achilles tendinopati i mittportionen

Gunilla Vogel

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN

Självständigt arbete avancerad nivå: 2014:89

Magisterarbete i idrottsvetenskap med inriktning idrottsmedicin 2013-2014

Handledare: Toni Arndt



**Dorsiflexion in the first
metatarsophalangeal joint and
naviculare position for recreational
athletes diagnosed with midportion
Achilles tendinopathy**

Gunilla Vogel

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Självständigt arbete avancerad nivå: 2014
Magisterarbete i idrottsvetenskap med inriktning idrottsmedicin 2013-2014
Handledare: Toni Arndt

Sammanfattning

Syfte och frågeställningar: Syftet med denna studie var att a) undersöka om motionärer med Achilles tendinopati (AT) i mittportionen har nedsatt dorsalflexion i första metatarsofalangealleden (MTP 1-leden) på affekterad sida jämfört med frisk b) undersöka om det finns sidoskillnader i naviculare position samt c) undersöka vilken metod - goniometermätning (GM) eller visuell estimation (VE) - som är att föredra vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden. Frågeställningarna var följande: Hur förhåller det sig med skillnaden för dorsalflexion i MTP 1-leden då affekterad sida jämförs med frisk hos motionärer med AT? Hur förhåller det sig med sidoskillnaden för fotvalvets höjd? Hur förhåller det sig med sidoskillnaden för den vertikala rörligheten i mellanfoten? Hur förhåller det sig med mätvärdet för dorsalflexion i MTP 1-leden då affekterad sida jämförs med frisk vid användandet av respektive mätmetod (GM och VE)? Hur förhåller det sig med den samtidiga validiteten mellan VE och GM vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden?

Metod: 28 patienter med unilateral AT (medelålder 39 år, symtomtid median 12 veckor), rekryterades konsekutivt. Patienterna diagnosticerades kliniskt, nedre extremitet screenades för rörelseinskränkningar i sagittalplanet, naviculares höjd (NH) mättes i två positioner och naviculare drop (ND) beräknades. MTP 1-leden fotograferades tre gånger i standardiserad mätposition och dorsalflexionen mättes med GM på fotografierna som randomiserats. Fotografierna med det högsta mätvärdet för respektive fots dorsalflexion i MTP 1-leden användes randomiserat för VE som utfördes med protokoll för standardisering.

Resultat: Motionärer med AT uppvisade signifikant lägre medelvärde ($p=0,015$) för dorsalflexionen i MTP 1-leden på affekterad sida jämfört med frisk. Ingen signifikant sidoskillnad på medelvärdena för fotvalvets höjd (NH) eller på medelvärdena för vertikal rörlighet i mellanfoten (ND) förelåg. GM uppvisade signifikant högre medelvärde ($p=0,0009$) för dorsalflexion i MTP 1-leden jämfört med VE. Oavsett mätmetod (GM och VE), visade resultatet även ett signifikant ($p=0,047$) högre medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden på frisk sida jämfört med affekterad. Pearson korrelation test visade $r=0,90$ på frisk respektive $r=0,86$ på affekterad sida då metoderna VE och GM undersöktes för samvarians.

Konklusion: Motionärer med unilateral AT har nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden på den affekterade sidan jämfört med friska. Inga sidoskillnader verkar finnas beträffande naviculare position. GM är att föredra framför VE vid klinisk mätning av dorsalflexion i MTP 1-leden, eftersom rörligheten underestimerades vid VE.

Abstract

Aim: The aim of this study was to a) investigate if recreational athletes diagnosed with midportion Achilles tendinopathy (AT) have restricted dorsiflexion in the 1st metatarsophalangeal (MTP) joint on affected side, compared to non-affected, b) investigate whether there are side side differences in naviculare position and also c) investigate which method - goniometric measurement (GM) or visual estimation (VE) - is preferable in measurement for dorsiflexion in the 1st MTP joint. The questions were: Is there a difference for dorsiflexion in the 1st MTP joint when comparing the affected side with the unaffected? Is there a side difference for the height of the medial longitudinal arch? Is there a side difference for the size of midtarsal vertical movement? Are there differences between the values of dorsiflexion in the 1st MTP joint using the respective method (GM and VE) when comparing the affected side to the unaffected? Does the method VE exhibit concurrent validity with the method GM in measuring dorsiflexion for the 1st MTP joint?

Method: 28 patients with unilateral AT (mean age 39 years, weeks of symptoms median =12) were consecutively recruited. The patients were diagnosed clinically, the lower extremity was screened for restrictions in the sagittal plane, naviculare height (NH) was measured in two positions and navicular drop (ND) was calculated. The 1st MTP joint was photographed three times in a standardized position, and the dorsiflexion was measured by GM in the photos, which were randomized. The highest value measured for dorsiflexion in the 1st MTP joint for each foot was used for VE, and a protocol was used to standardize.

Results: There was a significantly restricted dorsiflexion ($p=0.015$) in the 1st MTP joint on the affected side for recreational athletes with AT. There was no significance between the height of the longitudinal arch (NH) or the size of midtarsal vertical movement (ND) when comparing the affected side to the unaffected. Using GM there was a significantly higher mean ($p= 0.0009$) for dorsiflexion in the 1st MTP joint compared to VE. The mean was also significantly higher for dorsiflexion in the 1st MTP joint, using GM as well as VE, on the unaffected side, compared to the affected. When the methods VE and GM were examined for covariance, Pearson's correlation test showed $r = 0.90$ to the unaffected side and $r = 0.86$ to the affected side.

Conclusions: Recreational athletes with unilateral AT have a restriction of dorsiflexion in the 1st MTP joint on the affected side compared to the unaffected. There were no side differences found between naviculare position. GM is to be chosen over VE for clinical measurements of dorsiflexion in the 1st MTP joint, since VE underestimated the range of motion.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.1.2	Achilles tendinopati	1
1.1.3	Första metatarsophalangealeden	2
1.1.4	Hallux limitus	2
1.1.5	Windlass	3
1.1.6	Goniometermätning och visuell estimation	5
1.1.7	Naviculare höjd och naviculare drop	5
1.2	Syfte	7
1.3	Frågeställningar	7
1.4	Hypotes	7
2	Material och metod	7
2.1	Deltagare	7
2.1.2	Patientkaraktäristika	8
2.2	Förberedelser	8
2.2.1	Pilottestning	8
2.2.2	Framtagande av protokoll för GM och VE	8
2.3	Datainsamling	9
2.3.1	Klinisk diagnosticering	9
2.3.2	Screening av nedre extremitet	9
2.3.3	Fotografering av metatarsophalangealeden	9
2.3.4	Mätning av naviculares position	10
2.3.5	Mätning av MTP 1-ledens dorsalflexion med goniometer	11
2.3.6	Mätning av MTP-1-ledens dorsalflexion med visuell estimation	11
2.4	Etiska överväganden	12
2.5	Statistisk analys	12
3	Resultat	13
4	Diskussion	16
4.1	Resultatdiskussion	16
4.2	Metoddiskussion	19
4.2.1	Inklusions- och exklusionskriterier	19
4.2.2	Val av mätposition och mätmetod	19
4.2.3	Systematiska mätfel	20
4.2.4	Statisk ND och dynamiskt ND	20
4.2.5	Svagheter och styrkor	21
4.3	Klinisk relevans	22
5	Framtida forskning	22
6	Konklusion	22
7	Käll- och litteraturförteckning	23

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Informerat samtycke

Bilaga 3 Instruktioner till patienten vid fotografering

Bilaga 4 Protokoll för goniometermätning och visuell estimation

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Achilles tendinopati (AT) är en vanligt förekommande överbelastningsskada hos motionärer och idrottsaktiva personer (Järvinen TA, Kannus, Paavola, Järvinen TL, Józsa & Järvinen M 2001). Många av de drabbade får långvariga problem, vilket kan medföra begränsad möjlighet till fortsatt fysiskt aktivitet och därmed påverkan av välbefinnandet (Józsa & Kannus, 1997; Kvist 1994). Achilles senan är starkt sammanlänkad till plantarfascian främst genom paratendon via periosteum på hälen (Stecco, Corradin, Macchi, Morra, Porzoinato & De Caro 2013). Plantarfascian är biomekaniskt en viktig struktur för fotens dynamiska funktion, då den överför Achilles senans krafter till framfoten i senare del av stödfasen (Erdemir, Hamel, Fauth, Piazza & Sharkey 2004). Windlass är en mekanisk förklaringsmodell som beskriver hur plantarfascian vid gång belastas och spänns upp genom dorsalflexion av tårna, framförallt i hallux. Det mediala längsgående valvet får därmed support och foten fungerar som en stabil hävstång för effektiv framåtdrivning i gången (Hicks 1954; Fuller 2000; Erdemir et al. 2004; Caravaggi, Pataky, Günter, Savage, & Crompton 2010). För att detta ska ske krävs adekvat dorsalflexion i första metatarsofalangelleden (MTP 1-leden) (Hetherington, Carnett & Patterson 1989; Perry & Davis 1992; Root 1997). Nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden kan förändra fotfunktionen och försvåra frånskjut (Hopson, McPoil & Cornwall 1995) och är därför viktig att identifiera hos patienter med Achilles tendinopati.

1.1.2 Achilles tendinopati

Majoriteten av överbelastningsskadorna i Achilles senan är relaterade till aktiviteter som innefattar löpning och hopp (Józsa et al. 1997; Kvist 1994). Av alla motionärer som löptränar drabbas 6-18 procent (Alfredson & Lorenzon 2000; Schepsis, Jones & Haas 2002). AT är vanligast förekommande hos medelålders individer, 30-55 år (Gärdin, Movin, Svensson & Shalabi 2010; Magnussen, Dunn & Thomson 2009; Silbernagel, Thomée R, Thomée P & Karlsson 2001). I några studier påvisas en manlig dominans i förekomst av AT (Kvist 1994; Taunton, Ryan, Clement, McKenzie, Lloyd-Smith & Zumbo 2002), medan Knobloch, Schreibmuller, Kraemer, Jagodzinski, Vogt & Redeker (2010) och Silbernagel, Gustavsson, Thomée & Karlsson (2006) finner prevalensen lika mellan kvinnor och män.

Diagnoskriterierna är belastningssmärta, svullnad lokalt eller diffust, morgonstelhet och nedsatt prestationsförmåga (Maffulli, Khan & Puddu 1998). Enligt en studie av Järvinen,

Kannus, Maffulli & Khan (2005) är 55-65 % av alla överbelastningsskador i Achilles senan lokaliserade till mittportionen (två till sex cm proximalt om infästningen i calcaneus). Etiologin är multifaktoriell. Omgivningsfaktorer såsom överbelastning, träningsfel, underlag och olämpliga skor kan påverka. Även personrelaterade faktorer såsom ålder, otillräcklig vadmuskulstyrka samt minskad flexibilitet i senan kan påverka (Waldecker, Hofmann & Drewitz 2012). Systematiska reviews visar på evidens för excentrisk vadmuskulträning vid AT i mittportionen (Magnussen et al. 2009); (Woodley, Newsham-West & Baxter 2007) och kliniskt betraktas denna behandling som ”best practice”.

1.1.3 Första metatarsofalangealeden

MTP 1-leden utgörs av fyra skelettstrukturer i en synovial ledkapsel: första metatarsalhuvudet, basen av hallux och de övre ytorna av de två sesamiodbenen. Tio procent av befolkningen har bi- eller tri-partita sesamoidben, oftast bilateralt (Valmassy 1996). Sesamoiderna hjälper MTP 1-leden att bära belastning och ökar hävstångseffekten för flexor hallucis brevis vid frånskjut i steget (Kubitiz 2003). Under idrottsaktivitet kan belastningen över leden öka två till tre gånger kroppsvikten vid löpning och upp till åtta gånger kroppsvikten vid hopp. På grund av den höga belastningen är MTP 1-ledens funktion starkt beroende av stabilisering via ligament, ledkapsel och senor (Nigg 1986). Ledrörligheten sker huvudsakligen i sagittalplanet, men även små glidningar och rotationer sker. Dorsalflexionen i leden är 65-75° (Valmassy 1996), men olika mätvärden (40-100°) förekommer i litteraturen och kritik har förekommit då dokumentationen varit svag och mätmetoderna inte standardiserade (Hopson et al. 1995). Ledcentrum beskrivs som den punkt där den longitudinella mediala mittlinjen av första metatarsalen strålar samman med mediala mittlinjen av proximala hallux (Buell, Green & Risser 1988); (Jones & Curran 2012). Adekvat dorsalflexion i MTP 1-leden faciliterar ett effektivt gångmönster och mätning av rörligheten är därför viktig vid biomekanisk undersökning (Perry et al. 1992; Hetherington et al. 1989).

1.1.4 Hallux limitus

Hallux limitus (HL) - nedsatt rörlighet i MTP 1-leden - är en av de vanligaste åkommorna som kan drabba stortån (Lichniak 1997). HL definieras som ett tillstånd med begränsad rörlighet i sagittalplanet där dorsalflexionen är mest påverkad (Camasta 1996); (Shereff & Baumhauer 1998). HL medför stelhet och/eller smärta, vilket kan bero på akut eller kronisk

skada. Osteoartrit i MTP 1-leden förekommer hos 20 % av befolkningen över 40 år och är den vanligaste degenerativa åkomman i foten (Wilder, Barrett & Farina 2005). HL kan utvecklas till Hallux Rigidus (HR) - stel stortå. En medfött stram och oelastiskt plantarfascia kan också orsaka HL (Durrant & Siepert 1993). I en review (Beeson, Phillips, Corr & Ribbans 2008) konstaterades att 18 olika klassifikationssystem för HL/HR finns beskrivna i litteraturen. Dessa har olika kriterier och definitionsmetoder och är därför svåra att jämföra. Då tillståndet är vanligt förekommande efterfrågar Beeson et al. (2008) ett enhetligt validerat och reliabilitetstestat klassifikationssystem för att underlätta val av behandlingsstrategi.

Tabell 1. Exempel på diagnoser i MTP 1-leden som kan ge HL hos idrottsutövare (Kubitiz 2003).

"Turf toe"- hyperextensionsskada
Distorsion
Osteochondral skada
Sesamoidites
Kapsulit
Subluxation/luxation
Kontusion

1.1.5 Windlass

Windlass-mekanismen beskrevs först av Hicks (1954). Plantarfascian beskrevs av Hicks som den viktigaste passiva stödjande strukturen för det mediala längsgående fotvalvet. Windlass betyder vinsch och Hicks liknade plantarfascian vid en kabel löpande från tuberculum calcanei till första metatarsalhuvudet (vinschens trumma) med proximala falangen som hävarm. När tårna dorsalflekteras vid gång höjs det mediala längsgående fotvalvet då plantarfascian dras distalt runt metatarsalhuvudena och förkortas. Tension uppstår i plantarfascian och vid frånskjutet blir foten mer rigid genom att calcaneus inverteras subtalart och mellanfotslederna låses (Briggs & Tansey 2001). Samtliga leder i foten påverkas av windlass när valvet höjs (Fuller 2000). Windlassmekanismen är störst i stortån och minskar successivt mot lilltåsidan, relaterat till storleken på metatarsalhuvudena (Stainsby 1997) samt till att plantarfascians starka mediala del fäster på hallux proximala falang (Harradine & Bevan 2009). Hicks (1954) konstaterade att ingen muskelaktivitet krävs för att höja det mediala längsgående fotvalvet och att dorsalflexion av tårna sker passivt vid gång på grund av kroppens rörelse framåt. Mann och Inman (1964) identifierade däremot aktivitet i fotens

lokala muskler vid valvets höjning medan Boysen-Møller (1979) fann muskelaktivitet i peroneus longus som både bidrog till en stabiliserande effekt i calcaneocuboid-leden och att det mediala längsgående fotvalvets höjdes. Nyare forskningsrön konstaterar att vid ökad gånghastighet packas foten ytterligare samman, vilket bidrar till förbättrad framåtdrivning av kroppen (Caravaggi et al. 2010); (Stolwijk, Koenraadt, Louwerens, Grim, Duysens & Keijsers 2014).

Hicks (1954) beskrev att windlass även verkar på det transversella valvet som reglerar framfotens förmåga att breddas. Valven är starkt sammanlänkande med varandra (Stainsby 1997) och plantarfascian har ett flertal förbindelser till omkringliggande mjukdelar (Garcia, Hoffman, Hastings, Klaesner & Mueller 2008). Detta överensstämmer resultaten i Boysen-Møller & Lamoreaux studie (1979) där det framkom att plantarfascian kan ha en stötdämpande funktion under belastningsfasen genom att mjukdelsstrukturerna under metatarsalhuvudena stramas till.

Ker, Bennett, Bibby, Kester & Alexander (1987) konstaterade in-vitro att plantarfascian har en energiinlagrande funktion för foten vid dynamisk aktivitet, vilket också är i linje med resultaten i en studie av Simkin & Leichters (1990) där en datoriserad modell användes. Tensionen i plantarfascian skapas genom att de uppåtriktade krafterna - ground reaction force - från hälen och framfoten balanseras av kroppsviktens nedåtriktade kraft genom mellanfoten (Caravaggi et al. 2010). De elastiska egenskaperna i plantarfascian och närliggande plantara mjukdelar medverkar till att fördela de uppåtriktade krafterna från marken och lagrar energin från dessa krafter till nästkommande steg. Detta är betydelsefullt vid gång, men framförallt vid löpning, då de vertikala krafterna ökar vid stigande rörelsehastighet (Ker et al. 1987).

I en in vitro-studie (Carlsson, Fleming & Hutton 2000) undersöktes det biomekaniska förhållandet mellan Achilles senan, plantarfascian och MTP 1-ledens grad av dorsalflexion vid statisk belastning. Mätningarna visade positiva korrelationer mellan Achilles senans kraft, ökad grad av dorsalflexion i MTP 1-leden och ökad tension i plantarfascian. Erdemir et al. (2004), fann in vitro att tensionen i plantarfascian vid dynamisk belastning ökade gradvis under stödfas och nådde sitt högsta värde när push-off-fasen inleddes via kraft från Achilles senan, fotens plantarflexorer och den passiva dorsalflexionen av MTP 1-leden. Achilles senans kraft sågs i studien som en effektiv prediktor för plantarfascians grad av tension vid simulerad gång. Studien ville belysa att plantarfascian har en viktig roll i det dynamiska

överförandet av krafter från Achilles senan till främre delen av foten. Båda studiernas resultat relaterade till Hicks teori om windlass. För optimal windlasseffekt krävs adekvat dorsalflexion i MTP 1-leden och intakt plantarfascia. Forskning har visat att en skada på plantarfascian kan leda till nedsatt funktion i foten. Detta kan resultera i ökad belastningen på metatarsalhuvudena och sänkt medialt längsgående valv (Cheung, An & Zhang 2006). Hos patienter som genomgått plantar fasciotomi på grund av svårbehandlad plantar fasciit påvisades ett förändrat gångmönster postoperativt (Daly, Kitaoka & Chao 1992).

1.1.6 Goniometermätning och visuell estimation

Goniometermätning (GM) används i klinik för att manuellt mäta statisk ledrörlighet, dokumentera sjukdomsförlopp och evaluera behandlingsresultat (Norkin & White 2003). Det finns alltid ett absolut nollvärde vid GM som ger ett kvantitativt mått i hela grader (Camasta 1996; Roukis, Jacobs, Dawson, Erdmann & Ringstrom 2002). Vid GM är den passiva rörligheten större i belastad än i obelastad mätposition. Det är viktigt att den som utför mätningen noterar mätpositionen (ryggliggande, magliggande, stående eller sittande), hur proximala leder stabiliseras och om mätningen sker i vikt bärande position. GM anses som en reliabel mätmetod för mätning av ledrörlighet och genom att använda standardiserade mätpositioner ökar reliabiliteten (Norkin et al. 2003). Goniometern är fortfarande det vanligaste mätinstrumentet för klinisk mätning av ledrörlighet (Jones et al. 2012). Vid GM anses felmätning på $\pm 5^\circ$ vara acceptabel (American Academy of Orthopedic Surgeons 1994). Goniometermätning på fotografier kan ses som en potentiellt överlägsen metod jämfört med ordinär GM då bedömaren ges goda möjligheter att visualisera ledcentrum på en bestående bild, konstaterade Naylor, Ko, Adie, Gaskin, Walker, Harris & Mittal i en mätstudie på knän (2011). Författarna såg också en fördel i möjligheten att konsultera kollegor vid oklarheter. Ytterligare en fördel med mätning från fotografier kan vara att ledrörelse undviks under mätningen (Norkin et al. 2003). Visuell estimation (VE) innebär att ledrörligheten skattas i stället för att mätas med goniometer. I studier där VE jämförts med GM har protokoll med standardiserade instruktioner för VE oftast saknats, varför mätvärdena inte ansetts tillförlitliga (Jones et al. 2012).

1.1.7 Naviculare höjd och naviculare drop

I litteraturen finns ingen ideal metod beskriven för att klassificera fottyp, men fötter har funktionellt kategoriserats på basis av mediala fotvalvets höjd (Nachbauer & Nigg 1992). I kliniken kan mätning av den vertikala mobiliteten i mellanfoten ge information om generell

fotrörlighet, och mätningen kan fungera som en indikator på bakfotsrörlighet (McPoil, Cornwall, Abeler, Devereaux, Flood, Merriman, Sulliman, van Der Laan, Villadiego & Wilson 2013). I en systematisk review med meta-analys (Tong & Kong 2013), identifierades de bäst lämpade mätmetoderna för klassificering av fottyp. I studien framkom att för klinisk mätning (kvantitativt med kontinuerlig skala) var naviculare height (NH) ett bra mått för att identifiera fottyp med högt valv och att naviculare drop (ND) var effektivt för att identifiera fottyp med lågt valv. NH mäts stående och avser avståndet i millimeter från tuberculum naviculare till golvet med foten i avslappnad position. ND beskrevs av Brody (1982). Måttet användes för att utvärdera pronation hos skadade löpare och mäter den vertikala rörligheten av tuberositas naviculare från neutralposition i subtalarleden till avslappnad position i stående position. Neutralposition definierades av Brody (1982) som ledpositionen där foten varken var pronerad eller supinerad. Enligt Brody innebar normalt ND cirka 10 mm, mer än 15 mm klassades som onormalt.

I litteraturen råder oenighet hur pronation subtalart påverkar fotens funktion och windlasseffekten. Forskarteam har i studier konstaterat att ökad pronation subtalart kan leda till ökad tension av plantarfascian, vilket skulle resultera till en minskad möjlighet för hallux att dorsalflektera (Kappel-Bargas, Woolf, Cornwall & McPoil 1998; Bolgla & Malone 2004; Paton 2006). Motsägande resultat uppvisade Griffin, Miller, Schmitt & D'Août (2013), som fann att individer med normal pronation- det vill säga pronationvärden mellan extrem subtalart överpronation och subtalart underpronation- har en fullgod och funktionell windlassmekanism samt att det inte fanns något samband mellan ökad vertikal rörlighet i mellanfoten (ND) och möjligheten för hallux att dorsalflekteras fullt vid gång.

Inom idrottsmedicinsk rehabilitering finns sedan flera år tillbaka ett ökat intresse av funktionsanalys med kroppen i helhetsperspektiv. MTP 1-leden har en mycket komplex anatomi och dysfunktion i leden kan påverka den biomekaniska fotfunktionen. Achilles senan, plantarfascian och MTP 1-leden är närliggande strukturer och forskning har visat att windlasseffekten påverkar kraftöverföringen dem emellan. Ett flertal studier har visat att etiologin runt AT är multifaktoriell och det finns konsensus för behandling av denna vanligt förekommande diagnos. Däremot verkar det inte finnas någon studie där man med utgångspunkt från idrottsaktiva individer med diagnosen AT har undersökt om dessa har nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden. Resultatet av denna studie skulle kunna ge ökad förståelse för idrottsutövarens behov av fullgod dorsalflexion i MTP 1-leden och belysa

betydelsen av optimal windlasseffekt för att uppnå bästa möjliga fotfunktion vid frånskjutet i steget.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie var att

- a) undersöka om motionärer med diagnosen Achilles tendinopati i mittportionen har nedsatt dorsalflexion i första metatarsofalangealeden på affekterad sida jämfört med frisk
- b) undersöka om det finns sidoskillnader beträffande naviculares position
- c) undersöka vilken metod -goniometermätning (GM) eller visuell estimation (VE) - som är att föredra vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden.

1.3 Frågeställningar

- Hur förhåller det sig med skillnaden för dorsalflexion i MTP 1-leden då affekterad sida jämförs med frisk hos motionärer med AT?
- Hur förhåller det sig med sidoskillnaden för fotvalvets höjd?
- Hur förhåller det sig med sidoskillnaden för den vertikala rörligheten i mellanfoten?
- Hur förhåller det sig med skillnaden för dorsalflexion i MTP 1-leden då affekterad sida jämförs med frisk vid användandet av respektive mätmetod (GM och VE)?
- Hur förhåller det sig med den samtidiga validiteten mellan VE och GM vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden?

1.4 Hypotes

- Dorsalflexion i MTP 1-leden är nedsatt på affekterad sida hos motionärer med Achilles tendinopati.

2 Material och metod

2.1 Deltagare

I studien deltog 28 patienter som konsekutivt sökt eller remitterats till fysioterapeut av läkare eller anmält sig frivilligt till studien när den annonserades på klinikens hemsida samt i kringliggande sporthallar, gym och idrottsföreningar. Patienterna accepterade deltagandet

genom underskrift av informerat samtycke (bilaga 2). Data insamlades under perioden februari - april 2014.

Inklusionskriterier var motionärer av båda könen, 18-50 år, med kliniskt diagnosticerad AT i senans mittportion unilateralt och med regelbunden träningsfrekvens två till fem pass i veckan.

Exklusionskriterier var utförd operation eller trauma i stortån/foten/underbenet på affekterad sida de senaste 12 månaderna, distal hälsenesmärta, ryggbesvär med radierande smärta, uttalad hallux valgus, diabetes. Kontrollsidan, det friska benet, skulle inte varit utsatt för skador de senaste 12 månaderna eller ha uttalad hallux valgus.

I det insamlade materialet med 30 patienter exkluderades två. En patient hade för hög träningsdos och en patient hade uttalad hallux valgus i den affekterade sidans MTP 1-led.

2.1.2 Patientkaraktäristika

Tolv kvinnor och 16 män deltog. Medelåldern var 39 år SD \pm 8 (range 21-49). Patienterna tränade i genomsnitt 3,6 pass/vecka. Symtomtiden varierade från två till 520 veckor (median=12). Femton patienter hade AT på höger sida och 13 på vänster sida. Av 28 deltagare motionerade 26 med aktiviteter som innehöll löpning och hopp.

2.2 Förberedelser

2.2.1 Pilottestning

Pilottestning för digital fotografering i mätposition utfördes. Åtta personers fötter fotograferades med en surfplatta i vald standardiserad mätposition för dorsalflexion i MTP 1-leden (Hopson et al. 1995). Under detta moment konstaterades att ett skriftligt protokoll med instruktioner borde finnas i syfte att standardisera och underlätta för patienten att inta korrekt mätposition inför fotografering. Ett sådant protokoll upprättades (bilaga 3).

2.2.2 Framtagande av protokoll för goniometermätning och visuell estimation

Ett skriftligt protokoll togs fram med utgångspunkt från det som användes i studien av Jones et al. (2012). För att underlätta visualiseringen av MTP 1-leden vid GM och VE fanns i deras protokoll två bilder. Den första symboliserer ledens viloläge (ritad i 0° dorsalflexion) och den andra i ytterläget för dorsalflexion. I viloposition står dock MTP 1-leden i medeltal i 16 graders dorsalflexion (Watson, Anderson & Davis 2000). I det nya protokollet ändrades

därför bilden till denna position. Instruktionerna modifierades samt översattes till svenska för att passa aktuell studie (bilaga 4).

2.3 Datainsamling

Samtliga moment i studien utfördes på en idrottsmedicinsk klinik av en och samma fysioterapeut med 33 års erfarenhet.

2.3.1 Klinisk diagnosticering

Achilles tendiniopati är ett kliniskt syndrom, som i första hand baseras på klinisk undersökning och anamnes (Mafulli et al. 1998). Diagnosticering för AT i mittportionen ställdes genom anamnes, inspektion och palpation. I anamnesen beskrevs symtom med gradvis ökade besvär, morgonstelhet, belastningsmärta och nedsatt prestationsförmåga. Lokal eller diffus svullnad palperades i Achilles senan.

2.3.2 Screening av nedre extremitet

Screeningen syftade till att identifiera eventuella ledhinder i sagittalplanet som kunde tänkas påverka rörelsemönstret i nedre extremitet. Vedertagna normvärden användes: höftextension till 0 grader, knäextension till 0 grader samt dorsalflexion i talocruralled 0-10 grader (Hopson et al. 1995). Screeningen utfördes på standardiserat sätt vid undersökning av samtliga patienter.

2.3.3 Fotografering av MTP 1-leden

MTP 1-leden placerades i vald standardiserad sittande statiskt partiell vikt bärande mätposition (figur 1 och 2), reliabilitet Intraclass Correlation Coefficient (ICC) 0,95 (Hopson et al. 1995). Det punktlistade protokollet som utarbetades i samband med pilottestningen lästes upp för patienten (bilaga 3). Tre fotografier togs från medialsidan i ytterläge för dorsalflexion i MTP 1-leden på vardera vänster och höger fot för varje patient. En surfplatta (iPad Air) användes stående på golvet med avståndet 100 cm till foten som skulle fotograferas. Kontrollbenets fot fotograferades först.



Figur 1. Fötterna placerade i standardiserad mätposition.

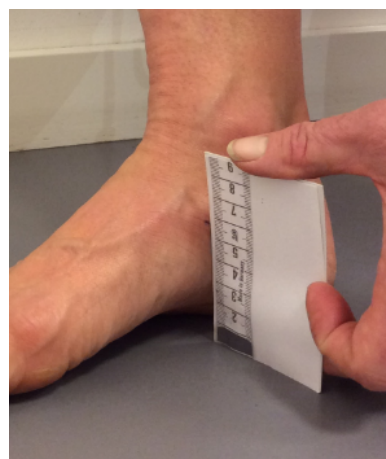


Figur 2. Bakre foten i förstoring.

2.3.4 Mätningar av naviculares position

Utgångspositionen för mätningarna innebar att patienten stod barfota på stadigt underlag. Vid testerna beskrivna nedan var kroppstyngden fördelad lika på båda fötterna och knäna hölls sträckta. Tuberculum naviculare palperades och markerades med penna. För att standardisera mätningarna placerades fötterna parallellt med 15 cm mellanrum (Rathleff, Nielsen & Kersting 2012).

NH (subtalar neutral position): Fötterna placerades i denna position genom att undersökaren palperade talushuvudet i förhållande till naviculare, lika på mediala och laterala sidan av foten, och guidade patienten att aktivt behålla denna fotposition. Avståndet från golvet till markeringen på tuberculum naviculare noterades i hela millimeter på ett mätkort (figur 3). En fot i taget mättes, kontrollbenet först.



Figur 3. Mätkort

NH (resting position): Därefter ombads patienten att slappna av i fötterna och avståndet från golvet till markeringen på tuberculum naviculare noterades igen på mätkortet. En fot i taget

mättes, kontrollbenet först. Naviculare drop (ND) utgör skillnaden mellan de två mätvärdena i millimeter.

ND har validerats gentemot radiologisk mätning, hög kriterievaliditet uppvisades (Salzman, Nawoczenski & Talbot 1995). Intra- och interbedömarreliabilitet för ND, ICC (0,83 -0,96) respektive (0,88 -0,94) (McPoil et al. 2013).

2.3.5 Mätning av MTP 1-ledens dorsalflexion med goniometer

De digitala fotografierna, sammanlagt 168 stycken, kodades efter varje undersökt patient av en medhjälpare enligt systemet 1väA, 1väB, 1väC, 1 höA och så vidare och fördes över till en dator. Fotografierna förstörades till skärmanpassad storlek inför GM. För att undvika bias, randomiserade medhjälparen ordningsföljden på de 168 fotografierna och undersökaren förblev ”blindad”. Dorsalflexionen i MTP 1-leden mättes i hela grader med en fotgoniometer av märket ”MIKRO” (skänkellängd 16 cm). Det modifierade protokollet från Jones et al. (2012) användes (bilaga 4). Den rörliga skänkeln placerades på den longitudinella mediala mittlinjen av första metatarsalen och den fasta skänkeln på den mediala mittlinjen av proximala hallux. Samtliga mätvärden dokumenterades av medhjälparen. Då en upprepad dorsalflexion av hallux kan ha en ledmobiliserande effekt valdes det högsta mätvärdet av tre och fördes in i ett Excel dataset. Fotografiet med högsta mätvärdet för respektive fot sparades i en mapp för att senare användas för VE. Alla GM gjordes vid samma tillfälle.

GM för MTP 1-ledens dorsalflexion har validerats mot radiologisk mätning (Buell, Green & Reese 1988). Hög kriterievaliditet konstaterades. Intra- och interbedömarreliabilitet för erfarna undersökare ICC (> 0,95) och för oerfarna undersökare ICC (0,60) för intra- respektive ICC (0,32) för interbedömarreliabilitet (Jones et al. 2012).

2.3.6 Mätning av MTP 1-ledens dorsalflexion med visuell estimation

Endast de två fotona (ett för respektive fot) med de högsta uppmätta mätvärdena för dorsalflexion i MTP-1 leden användes för VE. För att undvika bias randomiserades fotona även vid VE av medhjälparen som också dokumenterade de skattade gradantalen. Det modifierade testprotokollet från Jones et al. (2012) användes (bilaga 4). VE gjordes dagen efter GM.

VE från fotografier för dorsalflexion i MTP-1 leden (Jones et al. 2012) visade för erfarna undersökare intrabedömarreliabilitet ICC (0,17 -0,64) respektive interbedömarreliabilitet ICC (0,19 -0,67). För oerfarna undersökare visade intrabedömarreliabilitet ICC (0,67 -0,81) respektive interbedömarreliabilitet ICC (0,67 -0,79).

2.4 Etiska överväganden

Informerat samtycke erhöles skriftligt från samtliga i studien inkluderade patienter (bilaga 2). Studien innehöll inga riskmoment. Journalföringen utfördes på sedvanligt vis enligt journallagen. Inga resultat redovisades på individnivå. Undersökningsprotokoll med mätresultat och kodade digitala bilder på USB minne förvarades i låst säkerhetsskåp som endast forskningsledaren hade nyckel till. Patienterna erbjöds att snabbt (inom två dagar från kontakttillfället) få en tid för kostnadsfri undersökning. Efter diagnosticering, fotograferingar och mätningar fick patienterna instruktioner för korrekt utförd rehabiliteringsträning, främst excentrisk vadmuskeltträning med smärthanteringsmodell enligt Silbernagel, Thomée, Eriksson & Karlsson (2007) för behandling av AT, samt individuella träningsråd utifrån egna förutsättningar. Det fanns gott om tid för patienterna att ställa frågor.

2.5 Statistisk analys

Statistica, version 12 SP2 (StatSoft Scandinavia AB, Sverige) och Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, USA) användes för statistiska beräkningar. Alla mätvärden behandlades som kvotdata. Variablerna i patientkaraktäristikan beskrevs i deskriptiv statistik som frekvens, medelvärde och standarddeviation. Median användes vid beskrivande av symtomtid, då enstaka extrema variabelvärden förekom. Shapiro-Wilk's test användes för att säkerställa normalfördelning av data. Skillnader i medelvärden för dorsalflexion i MTP 1-leden på affekterad sida jämfört med frisk hos patienter med AT samt skillnader i medelvärde för NH i två positioner och ND på affekterad sida jämfört med frisk hos patienter med AT analyserades enligt Student t-test. Beroende variabler analyserades enligt ANOVA. Skillnader i medelvärden för dorsalflexion i MTP 1-leden för respektive metod (GM och VE) samt skillnader i medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden för respektive metod (GM/VE) och respektive sida (affekterad/frisk) analyserades enligt ANOVA. Tukey Post Hoc gjordes då en eller flera faktorer visades ett signifikant resultat vid kombinationer av faktorerna. Pearson korrelations-test användes för att bestämma samvariation mellan metoderna GM och VE. Signifikansnivån bestämdes till $p < 0,05$.

3 Resultat

Analysen av goniometermätningen visade att motionärer med AT har signifikant ($p=0,015$) lägre medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden på affekterad jämfört med frisk sida. Tabell 2 (nedan) visar medelvärde och standarddeviation för dorsalflexion i MTP 1-leden mätt i grader på frisk respektive affekterad sida.

Tabell 2. MTP 1-ledens rörlighet vid GM på motionärer med AT.
(N = 28)

Mätmetod	Frisk sida	Affekterad sida	P-värde
	M ± SD	M ± SD	
GM MTP 1 (grader)	93,5 ± 7,7	90,9 ± 10,1	p=0,015*

Förkortningar: GM= goniometermätning

Analysen av mätningarna där fotvalvets höjd (NH) mättes samt den vertikala rörligheten (ND) beräknades, visade ingen signifikant skillnad då medelvärdena jämfördes på affekterad respektive frisk sida hos motionärer med AT. Mätvärdena redovisas i tabell 3 (nedan).

Tabell 3. Mätresultat av naviculare position

N=28

Mätmetod	Frisk sida	Affekterad sida	P-värde
	M ± SD	M ± SD	
NH resting position (mm)	48,4 ± 7,3	48,6 ± 8,5	N.S.
NH NST position (mm)	53,2 ± 7,1	54,0 ± 8,6	N.S.
ND (mm)	4,8 ± 3,4	5,4 ± 3,9	N.S.

Förkortningar:

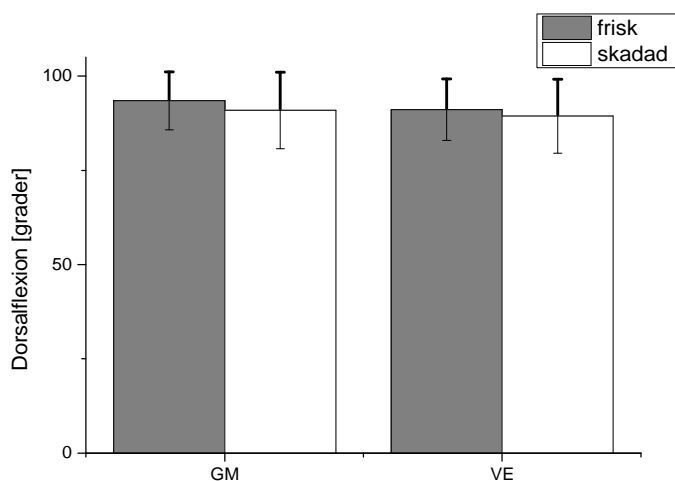
NH= naviculare höjd

NST= neutral subtalar

ND= naviculare drop

N.S.= ingen signifikant skillnad

Analysen av mätvärdena för dorsalflexionen i MTP 1-leden vid respektive mätmetod (GM och VE), visade att GM hade ett signifikant ($p=0,0009$) högre medelvärde jämfört med VE (figur 4, nedan). Oavsett mätmetod (GM och VE), uppvisades även ett signifikant ($p=0,047$) högre medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden på frisk sida jämfört med affekterad.



Figur 4. Det vänstra stapelparet illustrerar medelvärde för uppmätt dorsalflexion i MTP 1-leden vid GM på frisk respektive affekterad sida. Det högra stapelparet illustrerar medelvärde för skattad dorsalflexion i MTP 1-leden vid VE på frisk respektive affekterad sida. De lodräta strecken i varje stapel visar standarddeviationen. Siffrorna återfinns i tabell 4, nedan.

Tabell 4. Resultat medelvärden för dorsalflexion i MTP 1-leden för respektive mätmetod på frisk respektive affekterad sida.

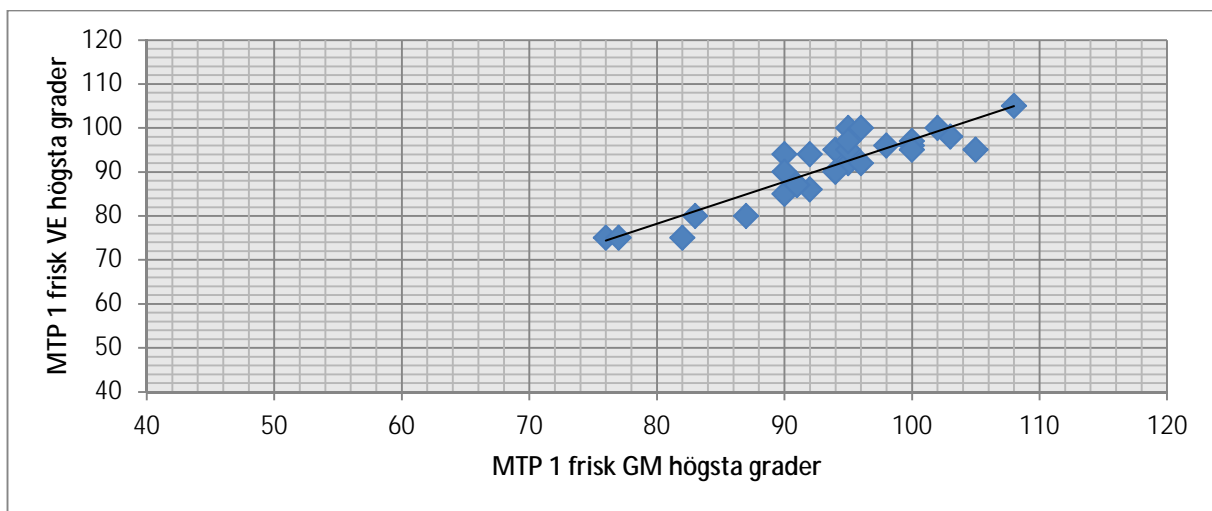
	GM frisk	GM affekterad	VE frisk	VE affekterad
Medelvärde (grader)	93,5	90,9	91,1	89,4
Standarddeviation	± 7,7	± 10,1	± 8,2	± 9,8

Förkortningar:

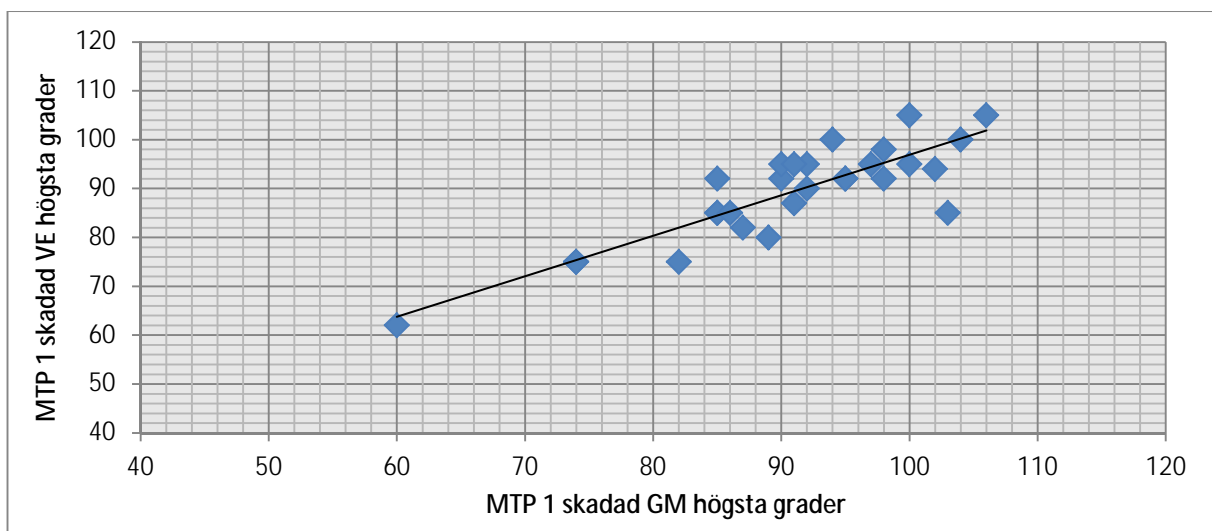
GM= goniometermätning

VE= visuell estimation

Analysen där de båda mätmetoderna (GM och VE) undersöktes för samvariation visade i Pearson korrelations-test en positiv hög korrelation, $r=0,90$ på frisk sida (figur 5, nedan) och $r=0,86$ på affekterad sida (figur 6, nedan).



Figur 5. Visar hur metoderna VE och GM samvarierar vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden på den friska sidan. Endast det högsta uppmätta mätvärdet av de tre utförda goniometermätningarna användes.



Figur 6. Visar hur metoderna VE och GM samvarierar vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden på den affekterade sidan. Endast det högsta uppmätta mätvärdet av de tre utförda goniometermätningarna användes.

4 Diskussion

Syftet med denna studie var att undersökta om motionärer med diagnosen AT i mittportionen har nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden på affekterad sida jämfört med frisk, undersöka om det finns sidoskillnader beträffande naviculares position samt undersöka vilken metod - goniometermätning (GM) eller visuell estimation (VE) - som är att föredra vid mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden.

Resultatet visade att motionärer med AT uppvisade signifikant lägre medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden på affekterad sida jämfört med frisk. Ingen signifikant sidoskillnad förelåg för naviculares position, då medelvärdena för fotvalvets höjd (NH) eller medelvärdena för vertikal rörlighet i mellanfoten (ND) jämfördes på affekterad sida jämfört med frisk. GM uppvisade ett signifikant högre medelvärde för dorsalflexionen i MTP 1-leden jämfört med VE.

4.1 Resultatdiskussion

I resultatet uppvisades en signifikant nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden på affekterad sida hos motionärer med AT. För resultatets generaliserbarhet, den externa validiteten, var det bra att de inkluderade patienternas åldrar respektive kön representerade det i litteraturen beskrivna AT-patientklientelet väl (Gärdin et al. 2010; Magnussen et al. 2009; Silbernagel et al. 2001). Majoriteten av patienterna höll på med idrott innefattande löpning eller hopp, vilket i litteraturen beskrivs som belastningar relaterade till AT (Józsa et al. 1997; Kvist 1994). Då fullgod dorsalflexion i MTP 1-leden behövs för optimal windlasseffekt vid frånskjutet i steget (Hetherington et al. 1989; Perry et al. 1992; Hopson et al. 1995 ; Root 1997) indikerar resultatet att nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden skulle kunna vara en av faktorerna bakom etiologin för AT. Dorsalflexionen i MTP 1-leden är därför viktig att undersöka när patienter med AT söker vård och i förekommande fall av hallux limitus, behandla. Antalet deltagare i aktuell studie var dock relativt lågt och resultatet kan ha påverkats av slumpmässiga individuella variationer av rörlighet i MTP 1-leden. Författaren till aktuell studie har inte funnit någon liknande, tidigare gjord studie med symptomatiska deltagare, att jämföra resultatet med. I andra studier har man hos patienter med diagnosen AT undersökt närliggande strukturer i den bakre kinetiska kedjan. Stecco et al. (2013) hade som utgångspunkt att plantarfascian, kliniskt och funktionellt, är länkad till triceps surae-

muskulaturen. De undersökte plantarfascians mikro- och makroskopiska egenskaper in-vitro hos personer med Achilles-seneproblematik och fann en signifikant förtjockning av plantarfascian hos dessa, jämfört med asymtomatiska personer. MTP 1-ledens dorsalflexion i undersöktes inte i studien. Child, Bryant, Clark & Crossley (2010) lät manliga löpare (N=14) med AT i mittportionen utföra statisk tåhävning med samtidig ultraljuds-undersökning och fann en signifikant ökad stramhet i Achilles senans aponeuros jämfört med asymtomatiska löpare (N=15). I resultatet indikerades att detta kan inverka på triceps suraes förmåga att lagra och använda elastisk energi vid löpning och hopp.

I aktuell studie var dorsalflexionens medelvärde i MTP 1-leden vid GM 90,9° på affekterad sida och 93,5° på frisk. I studien av Hopson et al. (1995), mättes i samma standardiserade mätposition dorsalflexionen av MTP 1-leden med GM hos asymtomatiska forskningspersoner, medelvärdet var 100,4°. I aktuell studie deltog 28 patienter i åldrarna 21-49 år (medel 39) jämfört med 20 deltagare i åldrarna 21-43 år (medel presenterades inte) i studien av Hopson et al. (1995). En av anledningarna till att medelvärdet var lägre i aktuell studie skulle kunna vara att deltagande patienter var fler och i högre ålder och möjligen kunde ha haft hade begynnande osteoartrit, då MTP 1-leden tidigt kan drabbas av denna åkomma.

Det förelåg ingen signifikant skillnad då medelvärdena för naviculare position (NH och ND) jämfördes på affekterad respektive frisk sida hos motionärer med AT. Medelvärdet på ND var i 5,4 mm på affekterad sida och 4,8 mm på frisk. I litteraturen diskuteras om ökad pronation subtalart resulterar i ökad tension i plantarfascian, vilket skulle leda till en minskad möjlighet för hallux att dorsalflektera. Paton (2006) undersökte om ND påverkade MTP 1-ledens rörlighet hos 24 asymtomatiska personer i åldrarna 21 – 40 år (medel 33 år). Statisk ND test användes som mått för subtalar pronation. Deltagarna stod i gångstående med främre fotens MTP 1-led på en gångjärnsförsedd platta kopplat till en vikt bärande goniometer.

Undersökaren lyfte den främre delen av plattan och den passiva dorsalflexionen i MTP 1-leden mättes på goniometern. Om mätanordningen var testad för validitet/reliabilitet framgick inte men den hade använts i tidigare studie och författaren ansåg att mätinstrumentet passade väl till metoden. Medelvärdet för dorsalflexion i MTP 1-leden var 22,8° (range 8 - 36), medelvärdet för ND var 5,48 mm. Resultatet i Patons studie visade en signifikant negativ korrelation mellan en större ND (pronation) och minskad dorsalflexion i MTP 1-leden. I Patons studie kan resultatet ha påverkats av naturliga variationer av subtalar rörlighet hos deltagarna, som var relativt få. Undersökaren flekterade passivt deltagarens MTP 1-led vid

mätning av dorsalflexionen och storleken av det kraftmomentet beskrevs i studien som delvis standardiserat och delvis beroende av undersökaren. Detta kan också ha påverkat resultatet. Det var stora skillnader i studierna beträffande medelvärdena för dorsalflexion i MTP-1 leden: 22,8 ° i Patons jämfört med 93,5° för friska sidan i aktuell studie vilket får tillskrivas Patons val att endast undersöka de första 20-30 graderna av dorsalflexionen, enligt en teori att windlass inte var aktiv i denna del av ledrörelsen, valda mätredskap och mätpositionen. Då mätpositionerna för dorsalflexionen i MTP 1-leden är helt olika, går det inte att jämföra studiernas resultat. Patons resultat motsägs i en studie av Griffin, Miller, Schmitt & D'Août (2013). ND undersöktes dynamiskt under gång i syfte att utröna om ökad pronation begränsar MTP 1-ledens dorsalflexion via plantarfascian. Forskningspersonerna (N=26) var asymtomatiska deltagare, medelålder 43 år. De bodde i Indien och levde i stort sett utan skor eller med sandaler. Anatomiska landmärken markerades och deltagarna videofilmades tvådimensionellt under barfotagång. Medelvärdet för dynamiskt ND var 6,49 mm. Resultatet visade att höga värden för dynamiskt ND inte minskade MTP 1-ledens dorsalflexion, vilket enligt författarna innebär att plantarfascian och skelettbenen i mediala fotvalvet fungerar effektivt när normal subtalar pronation sker under gång. I aktuell studie där naviculares position mättes med statisk ND uppvisades inte någon signifikant skillnad då medelvärdena jämfördes på affekterad respektive frisk sida hos patienter med AT, däremot var medelvärdet för dorsalflexionen i MTP 1-leden signifikant lägre på affekterad sida jämfört med frisk.

I resultatet där respektive metods (GM och VE) medelvärden för dorsalflexionen i MTP 1-leden jämfördes, uppvisade GM ett signifikant högre medelvärde jämfört med VE. Vid VE förekom enstaka out-liers värden med stora variationer i gradantal jämfört med GM, men beträffande medelvärdet förelåg bara en liten skillnad i gradantal mellan metoderna, vilket borde tala för slumpmässigt fel (typ 1). Pearson korrelations-test visade en positiv hög korrelation mellan mätvärdena för de båda metoderna (VE och GM), $r=0,90$ på frisk sida och $r=0,86$ på affekterad sida. I aktuell studie har endast en undersökare utfört VE vid ett tillfälle och det är inte säkert att andra undersökare skulle ha underestimerat dorsalflexionen i MTP 1-leden. Den positivt höga korrelationen för GM och VE talar för att VE ändå kan fylla en viktig funktion i klinik, när en och samma undersökare utför mätmetoden som är enkel och går snabbt att utföra. För att VE ska uppvisa en samtidig validitet med GM, krävs att mätningarna är reproducerbara. Därför rekommenderas GM framför VE för mätning av

ledrörlighet av MTP 1-led i klinik tills andra studier kan bekräfta aktuell studies resultat och intra/interbedömar reliabilitet stärkts. För korrekta mätningar krävs en valid metod.

Endast en studie har hittats där GM jämförs med VE för mätning av dorsalflexionen i MTP 1-leden på fotografier och där både standardiserad mätposition och protokoll innehållande instruktioner för tillvägagångssätt använts för respektive metod (Jones et al. 2012). I Jones studie var syftet att undersöka intra- och interbedömarreliabilitet för tio erfarna och tio oerfarna undersökare. Då VE utfördes av erfarna undersökare var intrabedömarreliabilitet ICC (0,17 -0,64), vilket måste betraktas som både varierande och lågt. De erfarna undersökarna hade minst 5 års arbetserfarenhet (medel 23.4 år) av podiatriskt kliniskt arbete. Det framgick inte i studien om undersökarna var vana vid att använda VE. Intra-reliabiliteten är högre än inter-reliabiliteten, som generellt är låg vid mätningar av passiv rörlighet i nedre extremiteter, konstaterar van Trijffel, van de Pol, Ostendorp & Lucas i en systematisk review från 2010.

4.2 Metoddiskussion

4.2.1 Inklusions- och exklusionskriterier

I inklusionskriterierna för aktuell studie var den övre åldersgränsen satt till 50 år för att undvika uttalad osteoartrit i MTP 1-leden. I exklusionskriterierna fanns diabetes, som är en känd anledning till förtjockning av plantarfascian och därmed nedsatt rörlighet i MTP 1-leden (D'Ambrogi, Giacomozzi, Macellari, & Uccioli 2005).

4.2.2 Val av mätposition och mätmetod

För mätning av MTP 1-ledens dorsalflexion upplevs en mätposition i gångstående (på det bakre benet) som mest funktionell och mest relaterad till windlassmekanismen. Klinisk mätning utan laboratorium medför dock svårigheter att standardisera positionen, då höftledens transversella rörlighet är svår att fixera. Stramhet i hamstrings- och triceps surae-muskulaturen skulle teoretiskt sett kunna påverka rörelseutslaget i MTP 1-leden i 1stående mätposition (Bolívar, Munuera & Padillo 2013), men i sittande mätposition minskar riskerna för detta. I sittande minskar även risk för rotation av foten, vilket också omnämns som en fördel (Hopson et al.1995). I aktuell studie var den valda standardiserade och reliabilitetstestade mätpositionen för dorsalflexion i MTP 1-leden partiellt vikt bärande i sittande. Trots att denna position är mindre funktionell än den gångstående, associerar den ändå till biomekaniken för windlass beskriven av Hicks (1954), Fuller (2000), Erdemir et al.

(2004) och Caravaggi et al. (2010), det vill säga windlassmekanismen är aktiv under passiv dorsalflexion av hallux. Mätpositionen i Patons studie (2006) där dorsalflexionen i MTP 1-leden mättes i gångstående på det främre benet har inte stor likhet med windlassmekanismen beskriven ovan och som sker vid gång på grund av kroppens rörelse framåt.

I tidigare nämnda studie av Jones et al. (2012) mättes dorsalflexionen i MTP 1-leden både med GM och VE från tre olika foton, där samma fots hallux fotograferats i olika grader av dorsalflexion. Både standardiserad mätposition och protokoll användes. Fotografier har använts i tidigare studier, men ansetts omständigt och tidskrävande. Med dagens tillgång till digitala fotografier via smartphones och surfplattor finns det stora möjligheter att fortsättningsvis enkelt och tidseffektivt mäta, dokumentera och utvärdera ledrörlighet i samband med undersökning eller behandling. Fotografi-baserad goniometri har validerades för flexion och extension i armbåge (Blonna, Zarkadas, Fitzsimmons & O'Driscoll 2012). Utmärkt inter-/intraledömarreliabilitet konstaterades.

4.2.3 Systematiska mätfel

I studien av Hopson et al. (1995) var ledcentrum för MTP 1-leden och mittlinjerna på hallux respektive första metatarsalen markerade med penna på forskningspersonerna. MTP 1-ledens dorsalflexion mättes därefter kliniskt med GM. I aktuell studie visade det sig under förberedelserna att det var mycket svårt att dra raka linjer med penna på huden då första metatarsalen är konkav, ledcentrum ligger på en konvex yta medan hallux yta är konkav. Att rita på huden kan medföra risk för bias med systematiskt mätfel och i aktuell studie valdes att mäta MTP 1-ledens dorsalflexion utan markerade linjer. Paton (2006) utförde också mätningarna av dorsalflexionen i MTP 1-leden kliniskt på forskningspersonerna utan markerade linjer, medan Jones et al. (2012) lät mäta dorsalflexionen i MTP 1-leden utan markerade linjer men på fotografier. Dock kan metoden utan linjer också medföra risk för bias, om undersökaren är ovan att hitta anatomisk landmärken, då palpation inte kan utföras och en tredimensionell vy saknas.

4.2.4 Statiskt ND och dynamiskt ND

Statiskt ND var tänkt som ett snabbt kliniskt test för att bedöma storleken av fotens pronation under dynamiska förhållanden (Brody 1982). Om det är möjligt eller ej att vid mätning av statiskt ND dra slutsatser angående den prediktiva validiteten för dynamisk funktion har diskuterats. Rathleff et al. (2012) testade detta på asymtomatiska personer som gick på ett löpband. Mätningarna gjordes 2D med hjälp av videokamera, laserutrustning och markörer fästade på fotens medialsida. Medelvärdet för dynamiskt ND var 5.4 mm. Resultatet visade endast svag association mellan statisk och dynamiskt ND. Författarna drog slutsatsen att man inte kunde använda statisk ND för att förutsäga individuell dynamisk ND. I motsats till Rathleff et al. (2012) rekommenderar däremot McPoil et al. (2013) kliniker att välja statiskt ND som mätmetod för vertikal rörlighet både för statiska och dynamiska förhållanden. Detta mot bakgrund av att författarna i en stor multistudie (N=192) presenterat medelvärdet för ND (4,6 mm) som ett normvärde för asymtomatiska deltagare. Medelvärdet låg nära de tidigare uppmätta värdena för dynamisk ND (5,4 mm i 2D) (Rathleff et al. 2012) och dynamiskt ND (5,9 mm i 3D) (Cornwall et al. 1999). I multicenterstudien presenteras även utmärkta ICC värden av intra- och interbedömarreliabilitet där mätning av statiskt ND utfördes av både erfarna och oerfarna undersökare. McPoil et al. (2013) tillskrev de utmärkta värdena en väl tilltagen övningstid. I aktuell studie var medelvärdet 4,8 mm för statisk ND på asymtomatisk sida och mätningarna var utförda av fysioterapeut med lång klinisk erfarenhet.

4.2.5 Svagheter och styrkor

En svaghet i aktuell studie kan vara att variationen på symtomtid hos patienterna var stor, från två till 520 veckor. Tidsindelningen för akut och kronisk fas vid hälsenebesvär varierar dock i olika studier. Willberg (2013) skriver i sin avhandling (s. 35) att fasen betraktas som kronisk om symtomen funnits i mer än tre månader. Rompe et al. (2007) definierar fasen som kronisk vid symtom i mer än sex månader medan Silbernagel et al. (2006) i sin avhandling (s. 36) definierar kronisk smärta som symtom som funnits i mer än fyra veckor då den akuta fasen i hälsenan är mycket kort. Symtomtid som variabel gav dock ingen statistisk signifikans i ANOVA. Ytterligare svagheter skulle kunna vara att MTP 1-ledens dorsalflexion endast mäts i sagittalplanet samt den valda mätpositionen i sittande. Patienternas vikt eller BMI (Body Mass Index) mättes inte i aktuell studie. Det är möjligt att överviktiga patienters fotvalv belastas mer på grund av kroppstyngden och att naviculares position därmed kunde påverkas,

men deltagarna i aktuell studie var motionärer i fysisk god form som i genomsnitt tränade 3,6 pass/vecka.

En styrka i aktuell studie kan vara det standardiserade undersökningsförfarandet, vilket var betydelsefullt, då flera undersökningsmoment ingick i studien. Samtliga patienter diagnosticerades för AT i mittportionen av en och samma kliniskt erfarna fysioterapeut som också var van att utföra testerna för naviculare position. Vid screeningen av nedre extremitet före fotograferingen uppvisade samtliga patienter ledrörlighet i nedre extremitet som föll inom ramen för normvärdena det vill säga höftextension till 0 grader, knäextension till 0 grader och dorsalflexion i fotled 0-10 grader (Hopson et al. 1995). Pilottestningen resulterade i en skriftlig instruktion i punktform (bilaga 3) som lästes upp för patienten i samband med fotograferingen. Patienternas placering framför en spegelvägg underlättade för dem att inta standardiserad position enligt instruktionerna inför fotografering. Det förbättrade protokollet (bilaga 4) ökade standardiseringen av tillvägagångssättet vid GM och framför allt vid VE. Tidigare studier med VE har kritiserats för otillräcklig standardisering då protokoll saknats. Vid samtliga mätningar/skattningar (GM och VE) från digitala fotografier randomiserade medhjälparen ordningsföljden för att undvika bias.

4.3 Klinisk relevans

I dagsläget finns evidens för excentrisk vadmuskelträning vid AT i mittportionen (Magnussen et al. 2009; Woodley et al. 2007). Resultatet av aktuell studie kan belysa värdet av att kliniskt identifiera nedsatt förmåga till frånskjut i steget hos motionärer med AT. I helhetsperspektiv sett kunde även MTP 1-leden, den mest distala leden i benets bakre kinetiska kedja, komma att ingå en komplett funktionsanalys. Om det finns möjlighet att återställa nedsatt rörligheten i MTP 1-leden kan windlasseffekten utnyttjas för optimal prestation.

5 Framtida forskning

I framtida forskning skulle det intressanta resultatet behöva bekräftas av andra forskningsgrupper. Som tidigare nämnts behövs ett enhetligt klassifikationssystem för hallux limitus. Fler prospektiva studier behövs för att studera samband mellan hallux limitus och Achilles tendinopati. Det skulle också behövas reviews där evidensbaserade fysioterapeutiska behandlingsstrategier för hallux limitus presenteras. Det vore intressant att se studier där MTP 1-ledens dorsalflexion och den vertikala rörligheten i mellanfoten undersöks och mäts

dynamiskt under löpning. Tillgång till normativa värden för kvantitativa mätmetoder underlättar möjligheten att jämföra studier som använt samma mätmetoder. Många studier är utförda på relativt få och asymtomatiska deltagare, ofta unga studenter. Studier, där symtomatiska individer i ett större antal deltar, efterfrågas därför.

6 Konklusion

Motionärer med Achilles tendinopati har nedsatt dorsalflexion i första metatarsofalangealeden på affekterad sida jämfört med frisk. Inga sidoskillnader verkar finnas i naviculare position. Goniometermätning är att föredra framför visuell estimation vid mätning av dorsalflexion i första metatarsofalangealeden, då rörligheten underestimerades vid VE.

7 Käll- och litteraturförteckning

Alfredson, H. & Lorenzon, R. (2000). Chronic Achilles tendinosis: recommendations for treatment and prevention. *Sports Medicine*, 29(2), ss. 135-146.

American Academy of Orthopedic Surgeons (Green WB, Heckman JD eds.). The Clinical Measurement of Joint Motion. 6300 North River Road, Rosemont, IL 60018, 1994, ISBN 0-89203-090-9.

Beeson, P., Phillips, C., Corr, S. & Ribbans, W. (2008). Classification system for hallux rigidus. *Foot & Ankle International*, 29(4), ss. 407-414.

Blonna, D., Zarkadas; P.C., Fitzsimmons, J.S. & O'Driscoll. (2012). Validation of a photography-based goniometry method for measuring joint range of motion. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 21(1), ss. 29-35.

Bolglia, L.A. & Malone, T.R. (2004). Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinic practice. *Journal of Athletic Training*, 39, ss. 77-82.

Bolívar, Y.A., Munuera, P.V. & Padillo, J.P. (2013). Relationship between tightness of the posterior muscles of the lower limb and plantar fasciitis. *Foot & Ankle International*, 34(1), ss. 42-48.

Boysen- Møller, F. (1979). Calcaneocuboid joint and stability of the longitudinal arch of the foot at high and low gear push off. *Journal of Anatomy*, 129(1), ss. 165-176.

Boysen- Møller, F. & Lamoreaux, L. (1979). Significance of free-dorsiflexion of the toes in walking. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 50, ss. 471-479.

Brantingham, J.W., Bonnefin, D., Perle, S.M., Cassa, T.K., Globe, G. & Pribecevic, M. (2012). Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(2), ss. 127-166.

- Briggs, P.J. & Tansey, P.A. (2001). Active and passive mechanisms in the control of heel supination. *Foot & Ankle Surgery*, 7(3), ss. 131-136.
- Brody, D.M. (1982). Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *Orthopedic Clinics of North America*, 13, ss. 541-558.
- Buell, T., Green, D.G. & Risser, J. (1988). Measurement of the first metatarsophalangeal joint range of motion. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 78(9), ss. 439-448.
- Camasta, C.A. (1996). Hallux limitus and hallux rigidus. Clinical examination, radiographic findings and natural history. *Clinics in Podiatric and Medicine Surgery*, 13(3), ss. 423-448.
- Caravaggi, P., Pataky, T., Günter, M., Savage, R. & Crompton, R. (2010). Dynamics of longitudinal arch support in relation to walking speed: contribution of the plantar aponeurosis. *Journal of Anatomy*, 217(3), ss. 254-261.
- Carlson, R.E., Fleming, L.L. & Hutton, W.C. (2000). The biomechanical relationship between the tendoachilles, plantar fascia and metatarsophalangeal joint dorsiflexion angle. *Foot & Ankle International*, 21(1), ss. 18-25.
- Cheung, J.T., An, K.N. & Zhang, M. (2006). Consequenses of partial and total plantar fascia release: a finite element study. *Foot & Ankle International*, 27(2), ss.125-132.
- Child, S., Bryant, A.L., Clark, R.A. & Crossley, K.M. (2010). Mechanical properties of the achilles tendon aponeurosis are altered in athletes with achilles tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), ss. 1885-1893.
- Cornwall, M.W. & McPoil. (1999). Relative movement of the navicular bone during normal walking. *Foot & Ankle International*, 20, ss. 507-512.
- Daly, P.J., Kitaoka, H.B. & Chao, E.Y. (1992). Plantar fasciotomy for intractable plantar fasciitis: clinical results and biomechanical evaluation. *Foot & Ankle International*, 13(4), ss. 188-195.

D'Ambrogi, E., Giacomozzi, C., Macellari, V. & Uccioli, L. Abnormal foot function in diabetic patients: the altered onset of Windlass mechanism.(2005). *Diabetic Medicine*, 22(12), ss. 1713-1719.

Durrant, M.N. & Siepert, K.K. (1993). Role of soft tissue structures as an etiology of hallux limitus. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 83(4), ss.173-180.

Erdemir, A., Hamel, A.J., Fauth, A.R., Piazza, S.J. & Sharkey, N.A. (2004). Dynamic loading of the plantar aponeurosis in walking. *The Journal of Joint and Bone Surgery American Volume*, 86-A(3), ss. 546-552.

Fuller, E.A. (2000). The windlass mechanism of the foot. A mechanical model to explain pathology. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 90(1), ss. 35-46.

Garcia, C.A., Hoffman, S.L., Hastings, M.K., Klaesner, J.W. & Mueller, M.J. (2008). Effect of metatarsal phalangeal joint extension on plantar soft tissue stiffness and thickness. *The Foot*, 18, ss. 61-67.

Griffin, N.L., Miller, C., Schmitt, D. & D'Août, K. (2013). An investigation of the dynamic relationship between navicular drop and first metatarsophalangeal joint dorsal excursion. *Journal of Anatomy*, 222, ss. 598-607.

Gärdin, A., Movin, T., Svensson, L. & Shalabi, A. (2010). The long-term clinical and MRI results following eccentric calf muscle training in chronic Achilles tendinoses. *Skeletal Radiology*, 39, ss. 435-442.

Harradine, P. & Bevan, L. (2009). A review of the Theoretical Unified Approach to Podiatric Biomechanics in Relation to Foot Orthoses Therapy. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 99(4) ss. 317-325.

Hicks, J.H. (1954). The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *Journal of Anatomy*, 88 (1), ss. 25-30.

- Hetherington, V.J., Carnett, J. & Patterson, B.A. (1989). Motion of the first metatarsophalangeal joint. *The Journal of Foot Surgery*, 28, ss. 13-19.
- Hopson, M.M., McPoil, T.G. & Cornwall, M.W. (1995). Reliability and validity of four measurement techniques. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 85(4), ss. 198-204.
- Jones, A.M. & Curran, S.A. (2012). Intrarater and interrater reliability of first metatarsophalangeal joint dorsiflexion. Goniometry versus visual estimation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 102(4), ss. 290-298.
- Józsa, L. & Kannus, P. (1997). Human tendons. Anatomy, physiology and pathology. *Champaign: Human Kinetics*.
- Järvinen, T.A., Kannus, P., Paavola, M., Järvinen, T.L., Józsa L. & Järvinen, M. (2001). Achilles tendon injuries. *Current Opinion in Rheumatology*, 13(2), ss. 150-155.
- Järvinen, T.A., Kannus, P., Maffulli, N. & Khan, K.M. (2005). Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot and Ankle Clinics*, 10(2), ss. 255-266.
- Kappel-Bargas, A., Woolf, R.D., Cornwall, M.W. & McPoil, T.G. The windlass mechanism during normal walking and passiv first metatarsalphalangeal joint extension. *Clinical Biomechanics*, 13(3), ss. 190-194.
- Ker, R.F., Bennett M.B., Bibby, S.R., Kester R.C. & Alexander, R.M. (1987). The spring in the arch of the human foot. *Nature*, 325, ss. 147-149.
- Knobloch, K., Schreibmueller, L., Kraemer, R., Jagodzinski, M., Vogt, P.M. & Redeker, J. (2010). Gender and eccentric training in Achilles mid-portion tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(5), ss. 648-655.
- Kubitz, E.R. (2003). Athletic injuries of the first metatarsophalangeal joint. *Journal of the American Podiatric Medicine Association*, 93(4), ss. 325-332.

Kvist, M. (1994). Achilles tendon injuries in athletes. *Sports Medicine*, 18(3), ss. 173-201.

Lichniak, J.E. (1997). Hallux limitus in the athlete. *Clinics in Podiatric and Medicine Surgery*, 14(3), ss. 407-426.

Magnussen, R.A., Dunn, W.R. & Thomson, A.B. (2009). Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 19(1), ss. 54-64.

Mafulli, N., Khan, K.M. & Paddy, G. (1998). Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*, 14(8), ss. 840-843.

Mann, R.A. & Inman, V.T. (1964). Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. *The Journal of Joint and Bone Surgery*, 46A, ss. 469-481.

McPoil, T.G., Cornwall, M.W., Abeler, M.G., Devereaux, K.J., Flood, L.J., Merriman, S.E., Sulliman, S., van Der Laan, M.J., Villadiego, T.A. & Wilson, K. (2013). The optimal method to assess the vertical mobility of the midfoot: Navicular drop versus dorsal arch height difference? *Clinical Research on Foot and Ankle*, 1(1), ss. 1-7.

Nachbauer, W. & Nigg, B.M. (1992). Effects of arch height of the foot on ground reaction forces in running. *Medicine Science Sports Exercise*, 24(11), ss.1264-1269.

Naylor, J.M., Ko, V., Adie, S., Gaskin, C., Walker, R., Harris, I.A. & Mittal, R. (2011). Validity and reliability of using photography for measuring knee range of motion: a methodological study. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders*, 12(77), ss.1-10.

Nigg, N.M. (1986). Biomechanical aspects of running. Human Kinetics, Champaign, IL.

Norkin, C.C. & White, D.J. (2003). Measurement of Joint Motion: A guide to Goniometry, 3rd ed, Philadelphia: F.A. Davis Company, ISBN 0-8036-6579.

Paton, J.S. (2006). The relationship between naviculare drop and first metatarsophalangeal joint motion. *Journal of American Podiatric Medicine Association*, 96(4), ss.313-317.

Perry, J. (1983). Anatomy and biomechanics of the hindfoot. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (177), ss. 9-15.

Perry, J. & Davids, J.R. (1992). *Gait Analysis: Normal and pathological function*. McGraw-Hill, New York.

Rathleff, M.S., Nielsen, R.G. & Kersting, U.G. (2012). Navicula drops test ad modum Brody: does it show how the foot moves under dynamic conditions? *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 102(1), ss. 34-38.

Rompe, J.D., Nafe, B., Furia, J.P. & Maffulli, N. (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achilles: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(3), ss. 374-383.

Root, M.L. (1997). Reappraisal of the negative impression cast and the subtalar joint neutral position revisited. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 87(4), ss. 192-195.

Roukis, T.S., Jacobs, P.M., Dawson, D.M., Erdmann, B.B. & Ringstrom, J.B. (2002). A prospective comparison of clinical, radiographic, and intraoperative features of hallux rigidus. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 41(2), ss. 76-95.

Salzman, C.L., Nawoczenski, D.A. & Talbot, K.D. (1995). Measurement of the medial longitudinal arch. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(1), ss. 45-49.

Schepesis, A.A., Jones, H. & Haas, A.L. (2002). Achilles tendon disorders in athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), ss. 287-305.

Shereff, M.J. & Baumhauer, J.F. (1998). Hallux rigidus and osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American volume*, 80(6), ss. 898-908.

Silbernagel, K.G., Thomée, R., Thomée, P. & Karlsson, J. (2001). Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain: a randomised controlled study with reliability

testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 11(4), ss. 197-206.

Silbernagel, K.G., Gustavsson, A., Thomée, R. & Karlsson, J. (2006). Evaluation of lower leg function in patients with Achilles tendinopathy. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14, ss. 1207-17.

Silbernagel, K.G., Thomée, R. Eriksson, B.I. & Karlsson, J. (2007). Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6), ss. 897-906.

Silbernagel, K.G. Avhandling 2006. Achilles tendinopathy evaluation and treatment

Simkin, A. & Leichter, I. (1990). Role of the calcaneal inclination in the energy storage capacity of the human foot- a biomechanical model. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 28, ss. 149-52.

Stainsby, G.D. (1997). Pathological anatomy and dynamic effect of the displaced plantar plate. Pathological anatomy and dynamical effect of the displaced plantar plate and the importance of the integrity of the plantar plate-deep transverse metatarsal ligament tie-bar. *Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 79(1), ss. 58-68.

Stecco, S., Corradin, M., Macchi, V., Morra, A., Porzoinato, A., Biz, C. & De Caro, R. (2013). Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratendon. *Journal of Anatomy*, 223(6), ss. 665-676.

Stolwijk, N.M., Koenraadt, K.L., Louwerens, J.W., Grim, D., Duysens, J. & Keijsers, N.L. (2014). Foot lengthening and shortening during gait: a parameter to investigate foot function? *Gait & Posture*, 39(2), ss. 773-777.

Taunton, J.E., Ryan, M.B., Clement D.B., McKenzie, D.C., Lloyd-Smith, D.C. & Zumbo, B.D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36 (2), ss. 95-101.

Tong, J.W. & Kong, P.W. (2013). Association between foot type and lower extremity injuries: systematic literature review and meta-analysis. *The Journal of Orthopaedic Sports and Physio Therapy*, 43(10), ss. 700-714.

Van Trijffel, E., van de Pol, R.J., Oostendorp, R.A. & Lucas, C. (2010). Inter-rater reliability for measurement of passive physiological movements in lower extremity joints is generally low: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 56(4), ss. 223-235.

Valmassy, R.L. (1996). *Clinical Biomechanics of the Lower Extremities*. ISBN-13: 978-0-8016-7986-5. ISBN-10: 0-8016-7986-9. 1st Edition.

Waldecker, U., Hofmann, G. & Drewitz, S. (2012). Epidemiologic investigation in 1394 feet: Coincidence of hindfoot malalignment and Achilles tendon disorders. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 18(2), ss. 119-123.

Watson, A.D., Anderson, R.B. & Davis, W.H. (2000). Periarticular injuries to the hallux metatarsophalangeal joint in athletes. *Foot and Ankle Clinics*, 5(3), ss. 687-713.

Wilder, F.V., Barrett, J.P. & Farina, E.J. (2005). The association of radiographic foot osteoarthritis and radiographic osteoarthritis at other sites. *Osteoarthritis and Cartilage*, 13(3), ss. 211-215.

Willberg, L. Avhandling 2013. Patellar and Achilles tendinopathy. Sclerosing injections and ultrasound guided arthroscopic shaving.

Woodley, B.L., Newsham-West, R.J. & Baxter, G.D. (2007). Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), ss. 188-198.

Zammit, G.V., Menz, H.B. & Munteanu, S.E. (2009). Structural factors associated with hallux limitus/rigidus: A systematic review of case control studies. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(10), ss. 733-742.

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte och frågeställningar:

Syftet med denna studie är att a) undersöka om nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden korrelerar med diagnosen AT (mittportionen) på skadade sidan hos motionärer samt även undersöka vilka samband som finns mellan naviculares position och nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden b) undersöka om de skattade mätvärdena vid visuell estimation är jämförbara med de uppmätta värdena vid goniometermätning.

Studiens frågeställningar är:

- I vilken utsträckning förekommer nedsatt rörlighet i MTP 1-leden på skadad sida hos motionärer med AT?
- Vilket samband finns mellan fotvalvets höjd (NH) och nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden?
- Vilket samband mellan storleken av den vertikala rörligheten i mellanfoten (ND) och nedsatt dorsalflexion i MTP 1-leden?
- Vilken klinisk metod, goniometermätning eller visuell estimation bör användas för
- utvärdering av dorsalflexion i MTP 1-leden?

Vilka sökord har du använt?

Achilles tendinopathy
Athletic injuries
Big toe
First metatarsophalangeal joint
Goniometry measurement
Hallux
Hallux limitus
Hallux rigidus
Plantar aponeurosis
Plantar fascia thickness
Reliability
Validity
Visual estimation
Windlass

Var har du sökt?

Karolinska Institutets bibliotekskatalog, artikeldatabas PubMed och på webben, sökmotor Google Scholar.

Sökningar som gav relevant resultat

PubMed:

Achilles tendinopathy and plantar aponeurosis

Achilles tendinopathy and relationship plantar fasciit

Achilles tendinopathy and treatment

goniometric measurements and reliability and validity

hallux limitus

plantar fascia thickness

visual estimation and first metatarsalphalangeal joint

windlass mechanism and foot function

Kommentarer

Mycket material hittades i artiklarnas litteraturlistor samt i "related articles".

Bilaga 2

Informerat samtycke till att delta i studien

"Kan nedsatt rörlighet i stortåns grundled korrelera till hälsnesmärtä?"

Du har sökt/ordinerats behandling på grund av hälsenebesvär. Tidigare forskning har visat att nedsatt ledrörlighet kan leda till smärta, skador eller överbelastningsproblem. Många gånger kan nedsatt rörlighet identifieras i en led som du inte upplever några problem från.

Syftet med denna studie är att undersöka om nedsatt rörlighet i stortåns grundled kan ha ett samband med hälsenebesvär.

Om du väljer att delta i studien kommer du att vid första besöket muntligt få besvara frågor om dina träningsvanor och eventuella tidigare besvär. Ledrörligheten i dina stortåleder kommer att fotograferas och fotvalvets höjd mätas. Detta kommer sammanlagt att ta ca 20 minuter. Därefter får du specifik behandling för det besvär du sökt för. Besöket tar sammanlagt 40 minuter.

Att delta i studien är helt frivilligt. Du kan välja att när som helst avbryta din medverkan utan att ange skäl. Detta påverkar i sådant fall inte din behandling.

Alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt. Ingen enskild individ kommer att kunna identifieras när resultaten är sammanställda och presenteras i form av en magisteruppsats.

Ansvarig för dina personuppgifter är enligt journallagen behandlande sjukgymnast.

Jag har läst och förstått ovanstående information

Namnsteckning:.....

Ort och datum:.....

Namnförtydligande:.....

Gunilla Vogel, leg sjukgymnast

Idrottskliniken Rehab

Vintervägen 50A

169 79 Solna

Tfn: 0851490844, 0708 920255

E-post: gunilla@idrottskliniken.se

Handledare:

Toni Arndt, professor

Gymnastik- och idrottshögskolan (GIH)

Box 5626

114 86 Stockholm

Tfn: 0812053739

E-post: toni.arndt@gih.se

Bilaga 3

Instruktioner till patienten inför fotografering

- Sitt på kanten av den höj- och sänkbar britsen med fötterna parallella på golvet med 15 centimeter emellan och 90 graders vinkel i höft-, knä- och fotleder.
- En linje på golvet bakom hälarna kommer att markeras med laserstråle.
- Foten som ska fotograferas placeras med stortån precis bakom linjen.
- Knäna ska peka rakt fram.
- Titta i spegelväggen framför dig för att hitta läget där knät är i lodrät linje över foten.
- Lägg belastning över stortå-leden på den bakre foten och lyft hälen så högt som möjligt utan att stortån släpper från underlaget och håll kvar positionen tills fotot är tagen.
- Res dig upp och ta 5-6 steg, därefter sätter du dig igen och vi upprepar proceduren.

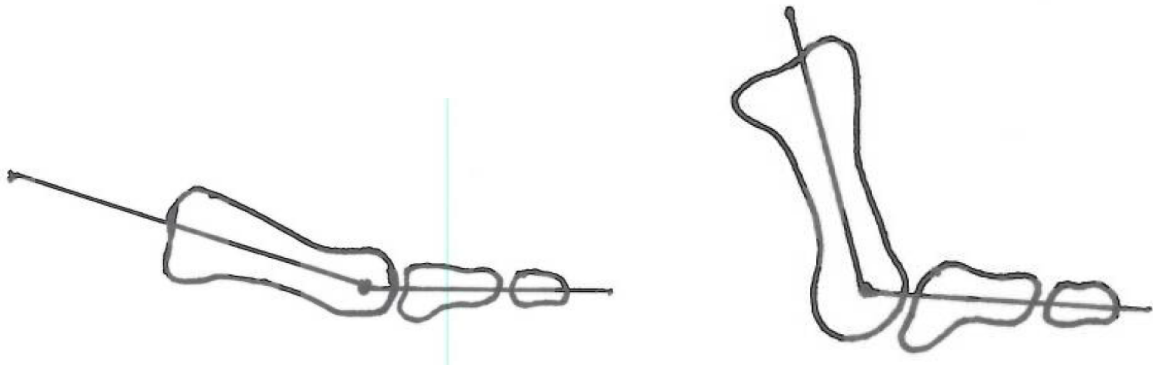
Bilaga 4

Protokoll

Instruktioner till goniometermätning och visuell estimation från fotografi för dorsalflexion i MTP 1-leden.

Goniometermätning:

- Ledcentrum motsvarar den punkt där den longitudinella mediala mittlinjen av första metatarsalen strålar samman med mediala mittlinjen av proximala hallux.
- Placera goniometerns rörliga skänkel på mittlinjen av första metatarsalen och den fasta skänkeln på mittlinjen av proximala hallux. Se bild nedan.
- För varje randomiserat fotografi, utför goniometermätningen och delge medhjälparen mätvärdet.



Visuell estimation:

- Ledcentrum motsvarar den punkt där den longitudinella mediala mittlinjen av första metatarsalen strålar samman med mediala mittlinjen av proximala hallux.
- Använd mittlinjen av första metatarsalen och mittlinjen av proximala hallux som referenser. Se bild ovan.
- För varje randomiserat fotografi, skatta antalet grader av dorsalflexion i MTP 1-leden och delge medhjälparen mätvärdet.