

De reproduceerbaarheid van de Plenter-Schakeltest en de Naviculare Drop Test

Thirza Plenter & Lotte Schakel, afstudeeropdracht Fysiotherapie, Hogeschool Utrecht

Samenvatting

ACHTERGROND De populariteit van hardlopen onder dames neemt toe. Een onderzoeksteam van fysiotherapeuten, bewegingswetenschappers en hardloopenalysten is in de veronderstelling dat verschillende biomechanische eigenschappen van de voet invloed kunnen hebben op het krijgen van klachten bij het hardlopen. De extensie van het metatarsaal phalangeale gewricht 1 (MTP1) en de mate van pronatie van de voet worden hier ook in meegenomen. Voordat dit grootschalig wordt onderzocht, is het van belang dat er voor deze metingen een duidelijk, goed te hanteren en bovenal betrouwbaar protocol wordt opgesteld. De reproduceerbaarheid¹ van bestaande protocollen is onvoldoende toereikend om toe te passen bij volwassen hardlopers.

DOELSTELLING Het vaststellen van de reproduceerbaarheid van de extensie van het metatarsaal phalangeale gewricht 1 (MTP1) en de naviculare drop test (NDT) bij vrouwelijke hardlopers.

METHODE Een reproduceerbaarheidsonderzoek bij vrouwelijke hardlopers. Deze wordt uitgevoerd in het hardloopteam, onderdeel van Stichting Academie Instituut te Utrecht, uitgevoerd op 23 januari 2013. Na informed consent zijn 20 voeten gemeten van vrouwen in de leeftijdscategorie van 18 tot 57 jaar met betrekking tot de extensie van het MTP1 gewricht, middels de Plenter-Schakeltest. Ook is de mate van de pronatie van de voet gemeten, middels de naviculare drop test.

RESULTATEN De ICC-waarde van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de extensie van het MTP1 gewricht is hoog, namelijk 0.91, met een SEM van 4.0° - 4.4° en een SDD van 11.0° - 12.1°.

Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de extensie van het MTP1 gewricht is de ICC-waarde 0.9, een hoge betrouwbaarheid, met een SEM van 4.3° - 4.4° en een SDD van 11.9° - 12.1°. Voor de mate van de pronatie van de voet, middels de NDT, is een ICC waarde van 0.69 voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid en 0.52 voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid gevonden, wat een gemiddelde betrouwbaarheid van de NDT geeft. De SEM-waarden hierbij zijn respectievelijk 1.9mm - 2.8mm en 1.6mm - 1.7mm en SDD-waarden van 5.4mm - 7.7mm en 4.3mm - 4.6mm.

CONCLUSIE De Plenter-Schakeltest is betrouwbaar voor het meten van de extensie van het MTP1 gewricht. Het NDT-protocol is gemiddeld betrouwbaar voor het meten van de mate van pronatie van de voet. De mate van overeenkomst is bij beide testen gemiddeld.

Abstract

BACKGROUND Throughout the last decades the interest for running has increased among women. A research team of physiotherapists, sports scientists and running analysts has hypothesized that different biomechanical properties of the foot affect the chance of getting complaints when running. Included in this hypothesis are the extension of the metatarsal phalangeal joint 1 (MTP1) and the degree of foot pronation. To examine this on a large-scale, a convenient and reproducible protocol is required. Since the existing protocols are not

¹ Wanneer in dit artikel gesproken wordt over de reproduceerbaarheid gaat het over de combinatie van betrouwbaarheid (uitgedrukt in inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid) en mate van overeenkomst.

reproducible in a large-scale research among female adult runners, a new protocol has to be developed.

OBJECTIVE To determine the reproducibility of the Plenter-Schakeltest (MTP1) and the navicular drop test (NDT) among female runners.

METHOD A reproducibility study among female runners. This study is executed in the running center, part of 'Stichting Academie Instituut' in Utrecht, on 23 January 2013. After informed consent 20 feet were measured among a group of woman between 18 and 57 years old. The extension of the MTP1 joint is measured with use of the Plenter-Schakeltest. Furthermore, the degree of foot pronation is measured using the navicular drop test.

RESULTS The ICC value of intra-rater reliability for the extension of the MTP1 joint has a value of 0.91 (SEM of 4.0° - 4.4° and a SDD of 11.0° - 12.1°). The ICC value of inter-rater reliability of the extension of the MTP1 joint is 0.90 (SEM of 4.3° - 4.4° and a SDD of 11.9° - 12.1°). Both ICC values are high and indicate a high reliability. The ICC values for the NDT are 0.69 for the intra-rater and 0.52 for the inter-rater, which indicates an average reliability (SEM values are respectively 1.9mm - 2.8mm and 1.6mm - 1.7mm and the SDD values are respectively 5.4mm - 7.7mm and 4.3mm - 4.6mm).

CONCLUSION The Plenter-Schakeltest has a high reliability for measuring the extension of the MTP1 joint. The NDT protocol has an average reliability for the measurement of the degree of foot pronation. The degree of agreement was average for both tests.

Inleiding

De populariteit van hardlopen neemt steeds meer toe, volgens Buist, Bredeweg, Lemmink, Mechelen & Diercks (2010). Hierbij hoort ook de toename van hardloop gerelateerde blessures. De incidentie van hardloopklachten aan de onderste extremiteit is het grootst en varieert in verschillende onderzoeken van 19.4% tot 79,3% (van Gent et al., 2007). Hierbij gaat het volgens hen voor het grootste gedeelte om knieklachten. Om de incidentie te kunnen verminderen, is het belangrijk om risicofactoren voor het ontwikkelen van blessures in kaart te brengen en preventieve interventies toe te passen. In meerdere studies (Chang, Shih, & Chen, 2012; Daoud et al., 2012; Hespanhol, Costa, Carvalho & Lopes, 2012; Taunton et al., 2003; Goss & Gross, 2012) komt naar voren dat leeftijd, BMI, schoenkeuze, loopafstand per week en het aantal keer trainen per week geassocieerd zijn met het krijgen van hardloopklachten.

Naast deze factoren is het mogelijk dat biomechanische kenmerken bij hardlopers ook risicofactoren kunnen zijn voor het

ontwikkelen van klachten bij het hardlopen. Taunton et al. (2003) suggereren dat de pronatiestand van de voet relatie zou kunnen hebben met ontwikkelen van hardloopklachten, voornamelijk knieklachten. Cibulka (1990) insinueert dat de extensie van het MTP1 gewricht hier mogelijk invloed op uitoefent.

Om meer over deze risicofactoren te kunnen schrijven, moet grootschalig onderzoek gedaan worden. Op dit moment ontbreekt er literatuur met eenduidige protocollen ten aanzien van de reproduceerbaarheid voor het meten van biomechanische risicofactoren bij vrouwelijke hardlopers.

Voor de meting van de extensie van het MTP1 gewricht zijn een aantal onderzoeken gedaan waarbij hoge ICC-waarden zijn behaald. Hopson, Pcpoil & Cornwall (1995) beschrijven 4 verschillende protocollen waarbij de intrabeoordelaars betrouwbaarheid uitlopend is van een ICC-waarde van 0.906 tot 0.967. De SEM varieert hierbij van 0.80 tot 1.44. Het

protocol wat hierbij het beste naar voren komt, gebruikt een statische gewicht dragende uitgangshouding. Dit is gemeten bij een populatie van 10 mannen en 10 vrouwen in de leeftijdscategorie van 21 tot 43 jaar.

De objectivering van de pronatiestand van de voet, gemeten met behulp van de NDT, wordt beschreven in een aantal onderzoeken. De ICC waarden variëren tussen de verschillende onderzoeken sterk. Magee (2009) beschrijft in zijn werk 'orthopedic physical Assessment' de betrouwbaarheid van de NDT, gevonden in verschillende onderzoeken. De ICC waarden voor intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn uitlopend van 0.60 tot 0.95. Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn deze waarden 0.57 tot 0.90. In 'Orthopedic Physical Examination Tests' beschrijft Cook (2012) ICC waarden die variëren van 0.33 tot 0.95 voor de NDT.

Reproduceerbaarheidsonderzoek met betrekking tot de extensie van het MTP1 gewricht en de NDT bij vrouwelijke hardlopers is nog niet gedaan. Van der Worp, de Wijer, Staal & Nijhuis- van der Sanden (2013) hebben hier wel studie naar gedaan. Hierbij is ook de betrouwbaarheid van de dorsaalflexietest (DFT) van de enkel beoordeeld. Uit de resultaten bleek de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de dorsaalflexietest van de enkel hoog, met een ICC-waarde van 0.84. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was hoog voor vrouwelijke hardlopers, met een ICC-waarde van 0.9.

Van der Worp et al. (2013) hebben in hun onderzoek een eenduidige beschrijving van de uitvoering van de extensie van het MTP1 gewricht en de NDT gegeven. Echter, in het artikel wordt aangegeven dat de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de

NDT laag zijn. Voor de extensie van het MTP1 gewricht zijn deze waarden respectievelijk laag en gemiddeld. Daarom is het van belang de protocollen te optimaliseren, zodat deze testen bij het grootschalig onderzoek voldoende reproduceerbaar zijn.

Zoekstrategie

Via de databanken Pubmed en Cinahl is gezocht naar studies met betrekking tot reproduceerbaarheid van de extensie van het MTP1 gewricht en de naviculare drop test. Gebruikte trefwoorden zijn: 'Metatarsophalangeal joint I', 'MTPI', 'intrarater reliability', 'interrater reliability', 'goniometry', 'measurement', 'navicular drop test', 'navicular drop'. Ook is gezocht naar naslagwerken in vakspecifieke bibliotheken. Daarnaast zijn de literatuurbronnen van de gevonden studies gescreeend op relevante artikelen.

Vraagstelling

Wat is de reproduceerbaarheid van de extensie van het MTP1 gewricht van de Plenter-Schakeltest en de NDT bij vrouwelijke hardlopers.

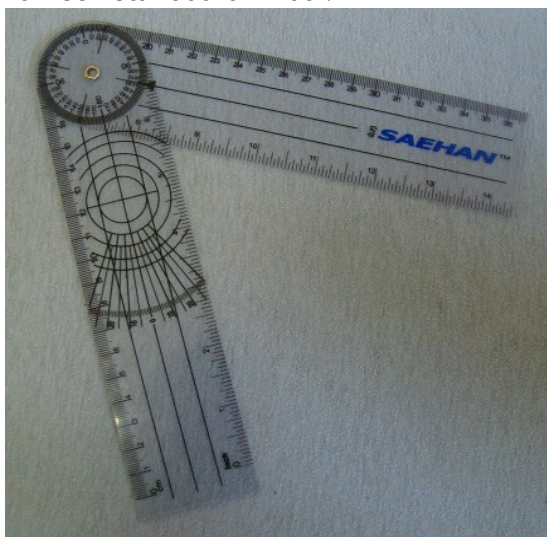
Methode

Meetinstrumenten

Bij het reproduceerbaarheidsonderzoek van de extensie van het MTP1 gewricht is gebruik gemaakt van een Rulong Goniometer 20 cm, transparant plastic, met een nauwkeurigheid van 2 graden (figuur 1). De intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voor de goniometer bij vingergewrichten hebben ICC-waarden van 0.69 - 0.93, volgens een vergelijkende studie met niet professionele beoordelaars van Macionis (2013). Bij dit onderzoek is voor de goniometer als meetinstrument gekozen, omdat deze makkelijk toepasbaar is bij het grootschalige onderzoek.

Bij de NDT is in vorige onderzoeken (Sell, Verity, Worrell, Pease & Wigglesworth,

1994; Smith, Szczerba, Ernold, Perrin & Martin, 1997; Vinicombe, Raspovic & Menz, 2001) gebruik gemaakt van een papiertje als indexkaartje om het hoogteverschil, de naviculare drop, aan te geven. Hierbij wordt er niet aangegeven wat voor 'soort' papier er is gebruikt. In dit onderzoek is ervoor gekozen om gebruik te maken van een hard kartonnetje, met een doorsnede van 3mm, zodat er geen kromming kan ontstaan van het indexkaartje en er een grotere nauwkeurigheid ten aanzien van het aangeven van de grootte van de naviculare drop is. Op de indexkaartjes is van tevoren aangegeven van welke voet de gegevens genoteerd moeten worden en wat de bovenkant van het kaartje is. Bij het aflezen van de 'drop' is gebruik gemaakt van een standaard liniaal.



Figuur 1 Goniometer

Patiëntenpopulatie

De deelnemers aan het onderzoek zijn vrouwelijke recreatieve hardlopers, lid van een atletiekclub en/of individuele lopers, benaderd door fysiotherapeuten van Stichting Academie Instituut. De inclusiecriteria waaraan voldaan moest worden was het vrouwelijk geslacht, het minimaal 1 maal per week hardlopen, ouder dan 18 jaar en blessurevrij zijn. De mogelijke deelnemers konden voorkeurstijden aangeven en werden

ingedeeld per half uur. Bij tien vrouwen is onderzoek uitgevoerd, waarbij beiderzijds is gemeten. Alle deelnemers hebben schriftelijk toestemming gegeven om hun gegevens anoniem te gebruiken.

Beoordelaars

De twee testen zijn uitgevoerd door twee ervaren therapeuten (MW en HD), beide gespecialiseerd in hardloopklachten en werkzaam bij Stichting Academie Instituut Utrecht. Mueller, Host & Norton (2008) geven aan dat ervaring bij het meten noodzakelijk is voor betrouwbare metingen. MW en HD zijn beide gespecialiseerd in sportfysiotherapie en lid van de federatie van sportfysiotherapie. De beoordelaars hebben drie oefensessies van 1 uur gehad voor het doorlopen van de testprocedure, verzamelen van de gegevens en interpretatie van de gegevens.

Tijdens het onderzoek was bij elke beoordelaar een notulist aanwezig die de gevonden waarden noteerde om het onderzoek minder lang te laten duren. Dit zorgde niet voor een geblindeerde test.

Procedure

Deelnemers aan het onderzoek hebben twee weken voor het onderzoek informatie toegestuurd gekregen over deelname, waarin ze de procedure van het onderzoek konden lezen. De metingen werden verricht op 23 januari 2013 van 17.00-19.30 bij Stichting Academie Instituut. Hierbij waren drie deelnemers per half uur ingedeeld. Binnen dit half uur zijn de patiënten gerandomiseerd ingedeeld. Elke deelnemer heeft een vragenlijst over haar hardloopstatus en blessuregeschiedenis ingevuld (*Bijlage I*). Daarnaast werden lengte, gewicht, body mass index (BMI) en vetpercentage van de deelnemers bepaald. De beoordelaars hadden beide een notulist om de onderzoeksgegevens te noteren. Om de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid te

bepalen zijn de deelnemers tweemaal getest door beoordelaar HD. Beide beoordelaars hebben de twee testen bij beide voeten getest. Alle markeringen op de voeten werden met wit oogpotlood gedaan, zodat deze makkelijk te verwijderen waren en hierdoor niet meer zichtbaar waren bij de volgende meting.

Extensie van het MTP1 gewricht

De deelnemer nam plaats in langzit op de behandelbank, waarbij het MTP1 gewricht gepalpeerd werd door passieve dorsaalflexie en plantair flexie van de hallux tweeweg te brengen. Het verloop van de gewrichtsspleet werd mediaal en ventraal gemarkeerd. Voor de proximale markering werd het hoekje tussen het articulatio MTT1 (mediale gewrichtsspleet) en de onderrand van het meest proximale deel van de metatarsalia 1 gepalpeerd en gemarkeerd. (Figuur 2)



Figuur 2 Markeringspunten MTP1 extensie test

Hierna werd de deelnemer gevraagd een stap van 30 centimeter naar voren te zetten. Deze afstand was met tape gemarkeerd. De deelnemer stond naast een wandrek met gemarkeerde punten, waaraan ze zich kon vasthouden ter stabilisatie. De deelnemer werd gevraagd de hiel van de achterste voet maximaal omhoog te brengen, zodat het MTP1 gewricht in extensie kwam, waarbij de hallux de grond moest blijven raken. Verder moest de knie van dit been gestrekt zijn. (Figuur 3)



Figuur 3 Plaatsing goniometer en uitgangshouding MTP1 extensie test

Eén arm van de goniometer werd op de grond geplaatst, waarbij de as van de goniometer de markering van het MTP1 gewricht raakte. De andere arm wees naar de proximale markering. Hierna werd het aantal graden dat het MTP1 gewricht maakte afgelezen en doorgegeven aan de notulist.

Naviculare drop test (NDT)

De deelnemer nam plaats in zit op de rand van de behandelbank waarbij de knieën een hoek van 90 graden maakten, de gehele voeten de grond raakten en de voeten op heupbreedte stonden. De te onderzoeken voet van de deelnemer werd door de beoordelaar in neutrale positie gebracht. Deze positie werd verkregen door de mediale/ventrale en de laterale/ventrale zijde van de talus te palperen, waarna de beoordelaar ervoor zorgde dat beide zijden van de talus gelijk te voelen waren. Hierna werd het os naviculare van onderaf benaderd en gemarkeerd. (Figuur 4).



Figuur 4 Markering os naviculare NDT

Vervolgens werd de hoogte van het os naviculare in niet gewicht dragende positie gemeten door de afstand van de markering tot aan de grond aan te geven op het kartonnen indexkaartje. Het kartonnen indexkaartje werd hierbij parallel aan de voet neergezet, zodat er van de ventrale zijde bekeken kon worden of het kaartje verticaal stond. Hierna werd de deelnemer gevraagd te komen staan op beide voeten, waarbij dezelfde meting gedaan werd. (Figuur 5)



Figuur 5 Plaatsing indexkaartje NDT

Het verschil tussen de afstand van de markering op het indexkaartje tijdens de niet gewicht dragende positie en de gewicht dragende positie is hierna met een standaard liniaal door de notulist gemeten op millimeter nauwkeurig en op een scoreformulier ingevuld. Beeldmateriaal van de beide testen is te vinden via *Bijlage II*.

Statistische analyse

Alle gegevens zijn verwerkt in SPSS 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). De Intraclass correlation coefficients (ICC) voor intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid zijn berekend (model two way random). De richtlijnen voor interpretatie van de ICC zijn als volgt: van 0.0 - 0.25 indiceert weinig of geen correlatie, 0.26 – 0.49 lage correlatie, 0.50 – 0.69 gemiddelde correlatie, 0.70 – 0.89 hoge correlatie en 0.9 – 1.0 hoge correlatie (Munro, 2005). De standard error of measurement (SEM) en de limits of agreement (LOA) zijn berekend als maat voor de totale fout (systematische en toevallige fout samen). De Bland en Altman plots zijn gemaakt op basis van het verschil tussen de metingen en het gemiddelde verschil tussen de metingen. Tevens is de smallest detectable difference (SDD) bepaald.

De SEM en SDD waarden zijn berekend met behulp van de volgende formules (Knols, Stappaerts, Fransen, Uebelhart, & Aufdemkampe, 2002):

$$SEM = S_x \cdot \sqrt{1 - R_{xx}}$$

$$SDD = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot SEM$$

Waarin S_x Waarbij S_x de standaarddeviatie is en R_{xx} de correlatie coëfficiënt.

Resultaten

Bij 10 vrouwen is onderzoek gedaan, waarbij beiderzijdse metingen zijn verricht. Hierbij is één dame geëxcludeerd van de metingen voor intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid in verband met het missen van een aantal onderzoeksgegevens. De leeftijd van de vrouwen die deelnamen aan het reproduceerbaarheidsonderzoek lag tussen de 18 en 57 jaar, met een gemiddelde van 25.4 jaar. Het gemiddelde BMI was 21.6 en varieerde van 18.3 tot

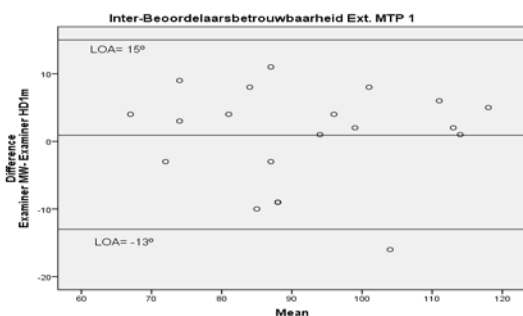
23.4. Het vetpercentage lag tussen de 18.3% en 31.0%, met een gemiddelde van 26.7%. Het aantal keer hardlopen verschilde van één tot drie keer per week, met een gemiddelde van 2.3 keer per week.

De gemiddelde snelheid van de hardlopers is 11.6 km/h, variërend van 9.2 km/h tot 15.0 km/h en de afstand varieert van 3 kilometer tot 25 kilometer per week, met een gemiddelde 12.5 km per week. Geen van de deelnemers had klachten aan de onderste extremiteit of rug en er waren geen medische of neuro musculoskeletale aandoeningen.

Zesendertig procent van de deelnemers loopt op Asicsschoenen, 27% op Adidasschoenen en Sauconyschoenen (9%) en Nikeschoenen (18%) worden het minst gebruikt. Het merendeel van de deelnemers loopt zonder zooltjes (90%). De meeste deelnemers lopen op asfalt (53%), 29% op bosgrond, 12% op tartan en het minst wordt gelopen op zandondergrond (6%). Duurtraining wordt het meest gedaan (64%), interval- (21%) en fartlektraining (14%) komt bij deze populatie minder voor.

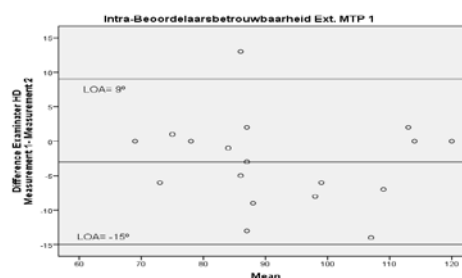
Extensie MTP1 gewricht

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC-waarde voor de extensie van het MTP1 gewricht is hoog, 0.90 (95% CI; 0.76-0.96, $p < 0.05$), met een SEM van 4.3° - 4.4° en een SDD van 11.9° - 12.1° . De Bland en Altman plot vertoont de LOA van -13° tot 15° . Het gemiddeld aantal graden dat werd gemeten was 91.6° . (Figuur 6)



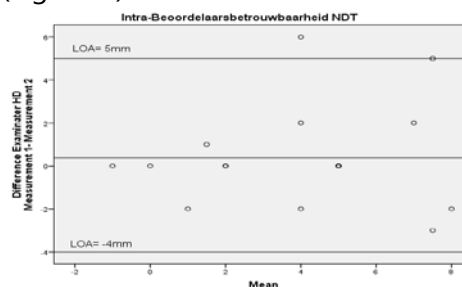
Figuur 6 Bland en Altman plot extensie van het MTP1 gewricht, interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC-waarde voor de extensie van het MTP1 gewricht is hoog, 0.91 (95% CI; 0.75-0.96 $p < 0.05$), met een SEM van 4.0° - 4.4° en een SDD van 11.0° - 12.1° . De Bland en Altman plot voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid laten de LOA van -15° tot 9° zien. Het gemiddeld aantal graden dat werd gemeten was 92.0° . (Figuur 7)



Figuur 7 Bland en Altman plot extensie van het MTP1 gewricht, intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid. NDT

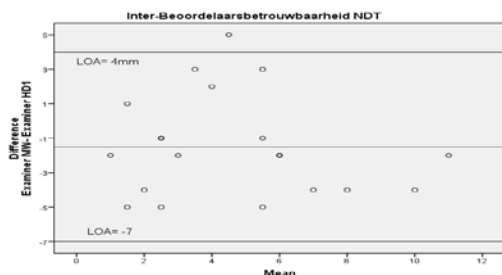
De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC-waarde voor de NDT heeft een gemiddelde correlatie, 0.52 (95% CI; 0.13-0.78, $p < 0.05$), met een SEM van 1.9mm – 2.8mm en een SDD van 5.4mm – 7.7mm. De Bland en Altman plot vertoont de LOA van -7mm tot 4mm. Het gemiddeld aantal graden dat werd gemeten was 4.650 mm. (Figuur 8)



Figuur 8 Bland en Altman plot NDT, intrabeoordelaars -betrouwbaarheid.

De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC-waarde voor de NDT heeft een gemiddelde correlatie, 0.69 (95% CI; 0.35-0.87, $p < 0.05$), met een SEM van 1.6mm – 1.7mm en een SDD van 4.3mm – 4.6mm. De Bland en Altman plot vertoont de LOA van -4mm tot 5mm. Het gemiddeld aantal

graden dat werd gemeten was 4.028mm. (Figuur 9)



Figuur 9 Bland en Altman plot NDT, intrabeoordelaars -betrouwbaarheid.

Discussie

In totaal zijn er 20 voeten gemeten van 10 vrouwen. Allen vielen binnen de inclusiecriteria. De resultaten van de tweede meting door HD van één dame zijn niet meegenomen bij de berekening van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid, in verband met het missen van onderzoeksgegevens.

De leeftijd van deelnemers van het onderzoek lag tussen de 18 en 57 jaar, met een gemiddelde van 25,4 jaar. De leeftijd van deelnemers van het onderzoek lag tussen de 18 en 57 jaar, met een gemiddelde van 25,4 jaar, wat mogelijk invloed heeft gehad op de reproduceerbaarheid van het onderzoek. Het gemiddelde van 25,4 jaar geeft aan dat er een groot aantal jonge deelnemers is. Hierdoor is niet zeker of dezelfde reproduceerbaarheid behaald wordt bij een meer evenredige spreiding van het gemiddelde van de leeftijd onder de deelnemers, omdat hogere leeftijd gepaard gaat met mogelijke mobiliteitsberkingen (Williams & Wilkins, 2005). Het aantal proefpersonen bij dit onderzoek was duidelijk lager dan bij eerdere onderzoeken van Hopson et al. (1995), wat bij dit onderzoek mogelijk heeft gezorgd voor grotere spreiding, een grotere invloed van de toevallige fout en een grotere uitslag van de LOA. Hierdoor is er een gemiddelde mate van overeenkomst en een gemiddelde tot

hoge betrouwbaarheid gevonden bij de beide testen.

Extensie van het MTP1 gewricht

De extensie van het MTP1 gewricht is gemeten in gewicht dragende uitgangshouding, om zo de 'toe off- fase' van het hardlopen te simuleren. Hopson et al. vonden hogere

betrouwbaarheidswaarden (ICC-waarden van 0.906 – 0.976), maar gebruikten hiervoor een ander protocol. Een duidelijk verschil hierin is dat Hopson et al. de palpatie en markering eenmalig deden voor alle metingen, terwijl dit in dit onderzoek voor iedere meting opnieuw is gedaan. Net als in de studie van Hopson et al. is bij dit onderzoek gekozen om staplengte te standaardiseren.

Daarentegen hebben Hopson et al. de palpatiepunten in niet gewicht dragende positie via lijnen met elkaar verbonden en de gehele metatarsale 1 als palpatiepunt gebruikt. In dit onderzoek zijn enkel punten gemarkeerd met markering op de referentiepunten, zonder verbinding hiertussen. De gemeten waarden van de extensie van het MTP1 gewricht was bij dit onderzoek (gemiddeld 91,6 ° – 92,0 °) duidelijk lager dan de waarden die in het onderzoek van Hopson et al. zijn gemeten (109,6 °). Dit kan het gevolg zijn van verschillen in anatomische referentiepunten.

De goniometer die is gebruikt heeft een nauwkeurigheid van 2 graden. Om de hoeken van de extensie van het MTP1 gewricht mogelijk nog nauwkeuriger te kunnen meten, zou een goniometer met 1 graad nauwkeurigheid gewenst zijn. Uit de gemiddelde waarden die zijn behaald door de eerste meting (links 87.9°, rechts 96.2°) van HD en de tweede meting (links 87.8°, rechts 99.2°) van HD is te concluderen dat er geen sprake van leerproces is geweest tijdens deze test.

Naviculare Drop Test

Sell et al. (1994) en Smith et al. (1997) hebben onderzoek gedaan naar de betrouwbaarheid van de NDT. In beide onderzoeken zijn hoge ICC-waarden gevonden. Sell et al. laten ICC waarden van 0.83 tot 0.95 zien en Smith et al. ICC-waarden van 0.72 tot 0.82. In dit onderzoek zijn lagere ICC waarden berekend (0.52-0.69). Meerdere factoren kunnen hier een rol in hebben gespeeld. In het onderzoek is palpatie en markering van het os naviculare in zit op de behandelbank met de voeten op de grond steunend uitgevoerd. Dit zorgt voor een moeilijke uitgangshouding voor de beoordelaar, waardoor er mogelijk een minder goede palpatie is geweest. Daarnaast is de plaatsing van het indexkaartje naast de voet voor het meten van de hoogte van het os naviculare niet uniform uitgevoerd. De ene beoordelaar heeft het kaartje parallel aan de voet gehouden, de ander heeft het kaartje er haaks op gezet. Door het kaartje haaks op de voet te plaatsen, is het moeilijker te controleren of het kaartje verticaal op de grond geplaatst is. Wanneer dit niet gebeurt, resulteert dit in een grotere naviculare hoogte.

Uit de gemiddelde waarden die zijn behaald door de eerste meting (links 3.6 mm, rechts 4.2mm) van HD en de tweede meting (links 4.2mm, rechts 3.4mm) van HD is te concluderen dat er geen sprake van een leerproces is tijdens deze test.

Conclusie

Er is weinig literatuur beschikbaar met betrekking tot de reproduceerbaarheid van de extensie van het MTP1 gewricht en de NDT bij vrouwelijke hardlopers, terwijl dit mogelijk een belangrijke factor is bij preventieve therapieën. Uit de resultaten is gebleken dat de Plenter-Schakeltest een reproduceerbaar meetinstrument is voor

het meten van de extensie van het MTP1 gewricht. Deze geeft voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid een ICC-waarde van 0.90 (95% CI; 0.76-0.96) en voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid een ICC-waarde van 0.91 (95% CI; 0.75-0.96). De mate van overeenkomst die gekoppeld is aan deze ICC-waarden, is een SEM $4.3^{\circ} - 4.4^{\circ}$ en een SEM van $4.0^{\circ} - 4.4^{\circ}$. De SDD-waarden laten zien dat er een klinisch relevant verschil is bij $11.0^{\circ} - 12.1^{\circ}$ en $11.9^{\circ} - 12.1^{\circ}$.

De naviculare drop test laat in de resultaten een gemiddelde betrouwbaarheid zien en een gemiddelde overeenkomst. De ICC-waarde voor interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is 0.52 (95% CI; 0.13-0.78) en een intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0.69 (95% CI; 0.35-0.87). De SEM-waarden laten bij de NDT een overeenkomst zien van 1.9mm – 2.8mm en 1.6mm – 1.7mm en de SDD-waarden laten zien dat er een klinisch relevant verschil is bij 5.4mm – 7.7mm en 4.3mm – 4.6mm.

Aanbevelingen

Beide testen vertonen een gemiddelde tot hoge betrouwbaarheid en kunnen in de praktijk als screeningsmiddel worden ingezet. Beide testen laten gemiddelde overeenkomst zien. Daarom is verder onderzoek naar het standaardiseren van de protocollen met een groter aantal deelnemers van belang.

Bij grootschalig onderzoek kan de Plenter-Schakeltest worden ingezet voor de meting van de extensie van het MTP1 gewricht. De NDT kan worden ingezet, mits verder onderzoek naar plaatsing van indexkaart en uitgangshouding van palpaties wordt verricht.

Referenties

- Buist, I., Bredeweg, S. W., Lemmink K. A. P. M., Mechelen, van W., & Diercks, R. L. (2010, Februari 1) Predictors of Running-Related Injuries in Novice Runners Enrolled in a Systematic Training Program. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(2), 273-280.
- Chang, W. L., Shih, Y. F., & Chen, W. Y. (2012, Augustus 13) Running injuries and associated factors in participants of ING Taipei Marathon. *Phys Ther Sport*, 13, 170-4. doi: 10.1016/j.ptsp.2011.08.001
- Cibulka, M. T. (1990, Januari) Management of a patient with forefoot pain: a case report. *Phys. Ther.*, 70(1), 41-44
- Cook, C. (2007). *Orthopedic Physical Examination Tests: An Evidence-Based Approach*. Prentice Hall
- Daoud, A. I., Geissler, G. J., Wang, F., Saretsky, J., Daoud, Y. A., & Lieberman, D. E. (2012, Juli) Foot strike and injury rates in endurance runners: a retrospective study. *Med Sci Sports Exerc.*, 44 (7), 1325-34. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182465115
- Gent van, R. N., Siem, D., Middelkoop van, M., Os van, A. G., Bierma-Zeinstra, S. M., & Koes, B. W. (2007, August) Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 41 (8), 469-80
- Goss, D. L., & Gross, M. T. (2012, Oct-Dec) Relationships among self-reported shoe type, footstrike pattern, and injury incidence. *US Army Med Dep J*, 25-30
- Hespanhol Junior, L. C., Costa, L. O., Carvalho, A. C., & Lopes, A. D. (2012, Jan-Feb) A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. *Rev Bras Fisioter.*, 16(1), 46-53
- Hopson, M., Pcpoil, T. G., & Cornwall, M. W. (2005, april) Motion of the First Metatarsophalangeal Joint: Reliability and Validity of Four Measurement Techniques. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 85(4), 198-204
- Knols, R.H., Stappaerts, K.H., Fransen, J., Uebelhart, D., Aufdemkampe, G. Isometric strength measurement for muscle weakness in cancer patients, Reproducibility of isometric muscle strength measurements with a hand-held pull-gauge dynamometer in cancer patients, *Support care cancer*, 2002, 10:430-438
- Macionis, V. (2013, jan 9) Reliability of the standard goniometry and diagrammatic recording of finger joint angles: a comparative study with healthy subjects and non-professional raters. *BMC Musculoskeletal Disord.*, 14, 17. doi: 10.1186/1471-2474-14-17.
- Magee, D. J. (2009). *Orthopedic Physical Assessment, Musculoskeletal Rehabilitation series (MRS)*. Elsevier Health Sciences, 5e druk
- Mueller, M. J., Host J. V., & Norton B. J. (1993) Navicular drop as a composite measure of excessive pronation. *J. Am Podiatr Med Assoc.*, 83, 198-202

- Munro, B. H. (2005) *Statistical Methods for Health Care Research*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins
- Sell, K. E., Verity, T. M., Worrell, T. W., Pease, B. J., & Wigglesworth, J. (1994, maart) Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*, 19(3), 162-167
- Smith, J., Szczerba J. E., Ernold, B. L., Perrin, D.H., & Martin, D. E. (1997) Role of Hyperpronation as a Possible Risk Factor for Anterior Cruciate Ligament Injuries. *J Athl Train.*, 32(1), 25-28
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2003, Juni) A prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run "In Training" clinics. *Br J Sports Med*, 37(3), 239-44.
- Vinicombe, A., Raspovic, A. & Menz, H. B. (2001, mei) Reliability of navicular displacement measurement as a clinical indicator of foot posture. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 91(5), 262-268
- Williams & Wilkins (2005) *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 7th ed. Philadelphia. American College of Sports Medicine.
- Van der Worp, M. P., de Wijer, A., Staal, J. B., & Nijhuis- van der Sanden, M. W. G. (ter perse) Reliability of common orthopaedic tests used to evaluate foot position and foot function in runners.

Bijlage I

Vragenlijst deelnemers

Naam: _____ man/ vrouw

Geboorte datum: _____

E-mail: _____

Hoeveel jaren loopt u hard? _____

Hoe vaak loopt u, gemiddeld in het afgelopen jaar, in de week hard? _____

Hoeveel kilometer loopt u, gemiddeld in het afgelopen jaar, in de week hard?

Wat voor een soort trainingen voert u, gemiddeld in het afgelopen jaar, uit?
(meerdere mogelijkheden mogelijk)

Duurtraining _____ per week

Interval training _____ per week

Fartlek _____ per week

Anders nl.: _____ per week

Op wat voor een ondergrond loopt u, gemiddeld in het afgelopen jaar, hard?
(meerdere mogelijkheden)

Asfalt	per week
Tartan	per week
Bosgrond	per week
Zand	per week
Anders nl.:	

Op welk schoeisel loopt u momenteel hard?

- Merk: _____
- Heeft u hierin ondersteuning, het zogenoemde anti-pronatie zooltje? _____
- Heeft u hierin een zooltje? _____

Hoe vaak heeft u het afgelopen jaar meegedaan aan wedstrijden en/of recreatielopen? _____

Welke afstand loopt u dan meestal bij deze wedstrijden en/of recreatielopen?

Wat is uw huidige snelheid (kilometer per uur) bij deze wedstrijden en/of recreatielopen? _____

Heeft u het afgelopen ½ jaar blessures gehad, waardoor u niet of minder kon hardlopen? _____

Zo ja, welke of waar heeft u last van gehad? _____

Doet u naast hardlopen nog andere sporten? Zo ja, welke? _____

Bijlage II *Beeldmateriaal*

Extensie van het MTP 1 gewricht : [Video Extensie van het MTP1 gewricht](#)

Naviculare Drop Test: [Video NDT](#)