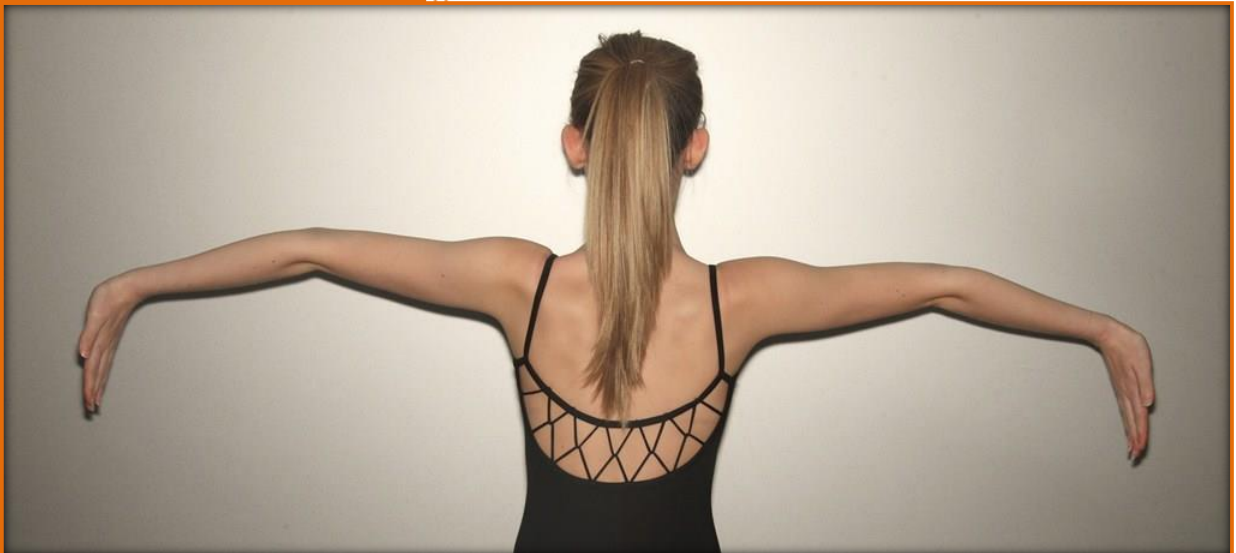


DE INTRA-BEOORDELAARSBETROUWBAARHEID VAN DE BEIGHTON SCORE: EEN KLINIMETRISCH LONGITUDINAAL ONDERZOEK



Student: Nel Dragt
Studentnummer: 301260

Begeleidend docent: M. A. Brouwer
Begeleider werkveld: I. Barelds

Datum: 13 Februari 2017

**De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score:
Een klinimetrisch longitudinaal onderzoek**

Student: Nel Dragt

Studentnummer: 301260

Opdrachtgever: I. Barelds, SKS Fysiotherapie te Assen

Begeleider: M.A. Brouwer

Opleiding: Fysiotherapie
Academie voor Gezondheidsstudies
Hanzehogeschool Groningen

Datum: Februari 2017, Groningen

Bron omslagafbeelding:

<http://www.hong.com.br/aprenda-mais-sobre-sindrome-de-hipermobilidade-articular/>

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeeropdracht van de opleiding Fysiotherapie aan de Academie voor Gezondheidsstudies van de Hanzehogeschool Groningen. Het onderwerp van deze opdracht trok mijn aandacht tussen de vacatures van afstudeeropdrachten die via de hogeschool werden aangeboden. De opdracht betrof een praktijkonderzoek waarvoor een duur van 20 weken stond. Mijn voorkeur ging uit naar een praktijkgericht onderzoek aangezien het me interessant en leerzaam leek om zelf een praktijkonderzoek uit te voeren. Mijn ambitie is namelijk om in de toekomst ook een onderzoeksmaster te volgen en mogelijk onderzoeken uit te voeren.

Ik heb deze afstudeeropdracht als een interessant en erg leerzaam project ervaren. Dit kwam voornamelijk doordat het echt mijn eigen praktijkonderzoek was. Daarnaast vond ik het ook leuk om selectiesporters te testen aangezien ik geïnteresseerd ben in de sportfysiotherapie. Het theoretische deel van het onderzoek is mij qua tijdsbesteding wel erg tegengevallen. De omvang van het onderzoek was moeilijk te overzien, waardoor het lastig was in te schatten hoeveel tijd ik per onderdeel kwijt zou zijn. Het vinden van relevante artikelen voor een volledige inleiding was bijvoorbeeld erg tijdrovend. Ook de statistische literatuur vormde af en toe een struikelblok, omdat het lastig was de specifieke toetsen te vinden en de terminologie te ontcijferen. Het afronden van een moeilijk onderdeel gaf daarentegen wel extra voldoening.

Gedurende dit afstudeeronderzoek ben ik begeleid door Ingrid Barelds. Zij is fysiotherapeut in de eerstelijnspraktijk SKS Fysiotherapie te Assen. Tijdens mijn afstudeerfase volgde zij een onderzoeksmaster waardoor zij mij erg goed kon helpen. Naast de inhoudelijke feedback die ik van haar heb ontvangen voorzag zij mij ook van contactpersonen ter rekrutering van de proefpersonen voor dit onderzoek. Ik wil haar graag bedanken voor de hulp die ze mij tijdens het proces van afstuderen heeft gegeven. Daarnaast wil ik ook Martin Brouwer bedanken voor zijn hulp in uitleg en feedback. Aan de individuele maar ook groepsbijeenkomsten heb ik veel gehad. Verder gaat mijn dank uit naar de participanten van mijn onderzoek zonder wie ik dit onderzoek natuurlijk niet had kunnen uitvoeren. Daarnaast wil ik ook vrienden en familie bedanken voor de steun en het inzien van mijn werk.

Abstract

[Introduction:] Generalized joint hypermobility is a common problem that occurs more frequently in women than in men. Research shows that hypermobility is a risk for knee injuries in contact sports and the effect of exercise treatment is proved. The Beighton score is a generally accepted instrument to diagnose hypermobility, although the results of reliability of several articles contradict each other. The aim of this study was to calculate the intrarater reliability of the Beighton score in female athletes with the age between 10 and 25 years. **[Method:]** The population of this clinimetric, longitudinal study were women aged between 10 and 25 years old. They had a sport frequency of 3 times a week and trained in selection level in hockey, trampoline, soccer or gymnastics. The participants were obtained through convenience sampling. The intrarater reliability was then calculated using the kappa coefficient, out of two measurements which were performed by one reviewer. The kappa was used for the reliability of the separate components of the test as well as the total score and the final outcome. **[Results:]** This study showed kappa values under the 0.70 in six of the nine subcomponents of the Beighton score. The linear weighted kappa of the totalscore of the test reached a kappa value of 0.71 (95% confidence interval(CI) 0.59-0.83). The agreement for the diagnosis hypermobility met a kappa of 0.73 (95% CI 0.45-0.94). **[Conclusion:]** This research found a substantial intrarater reliability of the Beighton score in female athletes with the age of 10 to 25 years.

Samenvatting

[Inleiding:] Gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit is een veel voorkomend probleem, dat vaker voorkomt bij vrouwen dan bij mannen. Uit onderzoek blijkt dat hypermobiliteit een risico vormt voor knieblessures bij contactsporten. Ook is het effect van oefentherapie bij hypermobiliteit bewezen. Voor het diagnosticeren van hypermobiliteit is de Beighton score een algemeen geaccepteerd meetinstrument. De resultaten van betrouwbaarheid van verscheidene artikelen spreken elkaar echter tegen. Het doel van dit onderzoek is het in kaart brengen van de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score bij vrouwelijke sporters tussen de 10 en 25 jaar. **[Methode:]** In dit gepaard, klinimetrisch, longitudinaal onderzoek met open trial bestond de populatie uit 34 vrouwen tussen de 10 en 25 jaar welke minimaal 3 keer per week sporten op selectieniveau (hockey, trampoline springen, turnen en voetbal). De participanten werden middels convenience sampling verkregen. De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid werd berekend middels de kappa van twee verschillende metingen, die door één beoordelaar waren afgenomen. De kappa werd van zowel de totaalscore, als subonderdelen en einddiagnose van de Beighton score berekend. **[Resultaten:]** Zes van de negen subonderdelen van de test bereikten een ongewogen kappa onder de 0.70. De lineair gewogen kappa van de totaalsom van de test bedroeg 0.71 (95% betrouwbaarheidsinterval (BI) 0.59-0.83). De ongewogen kappa van de diagnose hypermobiliteit bedroeg 0.73 (95% BI 0.45-0.94). **[Conclusie:]** Uit dit onderzoek blijkt een voldoende tot goede intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score bij vrouwelijke sporters tussen de 12 en 25 jaar.

Inhoudsopgave

Inleiding	6
Methode	8
Onderzoeksdesign	8
Onderzoekspopulatie	8
Onderzoekopzet	9
Dataverzameling	10
Statistische analyse	10
Resultaten	12
Respons	12
Demografische karakteristieken van de steekproef	12
Data analyse	12
Discussie	14
Conclusie	16
Referenties	17
Bijlage 1. Stroomdiagram WMO-toetsing	19
Bijlage 2. Schema Zorgvuldigheidsmaatregelen Onderzoek	20
Bijlage 3. Informatiebrief sporter	24
Bijlage 4. Informatiebrief trainer	25
Bijlage 5. Informed consent	26
Bijlage 6. Testprotocol Beighton score	27
Bijlage 7. Omschrijving van statistiek	28
Bijlage 8. Kruistabellen van de Beighton score	29

Inleiding

Gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit (GGH) is een veel voorkomend probleem. In Westerse populaties loopt het percentage van de prevalentie tussen de 10 en 20%, met nog hogere percentages in India, China, het Midden-Oosten en Afrika (1-3). In Amerika ligt het percentage tussen de 0,6 en 31,5% (4). Voor de puberteit is er nog geen sprake van een verhoudingsverschil tussen jongens en meisjes met hypermobiliteit, terwijl na de puberteit hypermobiliteit vaker voorkomt bij vrouwen dan mannen (5-7). De ratio bedraagt hierbij 2:1 (2,4,8). Uit onderzoek blijkt dat hypermobiliteit met de leeftijd afneemt (9,10). De prevalentie kan worden beïnvloedt door de factoren: geslacht, leeftijd en afkomst.

Van gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit wordt gesproken wanneer meerdere gewrichten een grotere bewegingsuitslag kunnen bereiken dan de standaard range of motion behorende bij dat gewricht, met of zonder subluxatie of dislocatie (11). Daarnaast gaat de term gewrichtshypermobiliteitssyndroom (GHS) of benign joint hypermobility syndrome (BJHS) uit van hypermobiliteit gepaard met pijn, vermoeidheid, proprioceptieve problemen, beschadiging van weke delen en gewrichtsinstabiliteit (12,13).

Uit onderzoek is gebleken dat gewrichtshypermobiliteit een risicofactor kan zijn voor het krijgen van knieblessures bij contactsporten (14). Zo werd bij hypermobiele, vrouwelijke voetballers een grotere kans op knieblessures gevonden (15). Bij mannelijke rugbyspelers werd een significant hoger aantal blessures gevonden bij de hypermobiele spelers vergeleken met de niet-hypermobiele rugbyers (16).

Behandeling door een fysiotherapeut kan een goede preventie bieden tegen blessures bij hypermobiliteit (17-19). Het is hierbij wel belangrijk dat de diagnose hypermobiliteit correct is. Carter en Wilkinson bedachten in 1964 een criterium voor het diagnosticeren van gewrichtshypermobiliteit, die in 1973 door Beighton werd gemodificeerd (20). In 1998 breidde Grahame et al. dit uit tot de Brighton criteria, voor het diagnosticeren van BJHS (21). Hakim en Grahame stelden in 2003 een vragenlijst op voor het diagnosticeren van hypermobiliteit (20). De Beighton score is internationaal geaccepteerd en is het meest gebruikte meetinstrument voor het meten van hypermobiliteit (20,22). Uit onderzoek blijkt dat de Beighton score ook een gevalideerd meetinstrument is voor het meten van gewrichtshypermobiliteit bij kinderen tussen de 6 en 12 jaar (23).

De betrouwbaarheid van meetinstrumenten wordt op verschillende manieren weergegeven. Enkele vormen van betrouwbaarheid zijn de inter- en intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid. De inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid geeft de betrouwbaarheid weer tussen de resultaten van verschillende beoordelaars. Dit wil zeggen dat beoordelaar A onder dezelfde omstandigheden ook dezelfde resultaten vindt als beoordelaar B bij dezelfde onderzoekspopulatie. De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid is de betrouwbaarheid tussen twee of meer metingen van dezelfde onderzoekspopulatie die door dezelfde beoordelaar zijn afgenomen. Dit betekent dat de beoordelaar dezelfde resultaten vindt wanneer deze de test onder dezelfde omstandigheden nogmaals uitvoert.

De inter- en intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score werden al in verschillende onderzoeken getoetst (22, 24-26). De resultaten van deze onderzoeken liepen echter uiteen. Zo vonden Juul-Kristensen et al. een kappa van onder de 0.70 waarbij vijf punten op de Beighton score het omslagpunt vormde (22). Remvig et al. vonden een kappa van 0.75 waarbij vier punten

het omslagpunt was (26). Bas Aslan et al. vonden een intraclass correlatiecoëfficiënt (ICC) van 0.92 uit de totaalscore (25). Tot slot vonden Boyle et al. een Spearman correlatie van 0.86 (24). De onderzoekspopulaties bestonden uit vrouwen ouder dan 15 jaar en werden verschillende statistische methoden gebruikt om tot de betrouwbaarheid te komen, zoals de Spearman, ICC en kappa. Daarnaast werd de betrouwbaarheid van verschillende resultaten van de Beighton score berekend zoals de totaalscore en de diagnose hypermobiliteit, waarbij de diagnose in de verschillende onderzoeken vanaf een ander omslagpunt werden gesteld. Dit maakt het lastig de resultaten van de verschillende onderzoeken met elkaar te vergelijken. Volgens Juul-Kristensen en Boyle et al. is meer onderzoek nodig naar de inter- en intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid. Er is nog geen onderzoek gedaan naar de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid bij meisjes jonger dan 15 jaar en met verschillende sporten in één onderzoek.

Middels dit klinimetrisch, longitudinaal onderzoek wordt inzicht gegeven op de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score. Deze studie probeert in te spelen op beperkingen van voorgaand onderzoek, door middel van het includeren van meerdere sporten en een leeftijd van 10 tot 25 jaar. De onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt: "Wat is de intra-beoordelaars betrouwbaarheid van de Beighton score bij vrouwelijke sporters tussen de 10 en 25 jaar?"

Methode

Onderzoeksdesign

Om de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score te onderzoeken is gebruik gemaakt van een gepaard, klinimetrisch, longitudinaal onderzoek met open trial waarbij zowel de proefpersonen als de beoordelaar op de hoogte waren van hetgeen dat werd getest. Door middel van twee opeenvolgende metingen werden de resultaten van de test door één beoordelaar verzameld en naderhand met elkaar vergeleken. De onderzoeksopdracht is gevormd door SKS fysiotherapie te Assen en werd verkregen door de Hanzehogeschool Groningen. Voordat het onderzoek van start ging werd beoordeeld of het voldeed aan de medisch ethische toetsing beschreven in bijlage 1 en 2, waarna het onderzoek werd goedgekeurd door de Hanzehogeschool.

Onderzoekspopulatie

De populatie van dit onderzoek is middels convenience sampling geworven. Hierbij werden vier trainers van verschillende sporten benaderd, die allen over een groep selectiesporters beschikten. De brief die werd gebruikt om de trainers te informeren over het onderzoek staat weergegeven in bijlage 4. De totale groep die via de trainers werd aangesproken bestond uit 56 sporters uit de omgeving Assen. Dit aantal kan door de Cosmin checklist worden ondersteund die voor een goede betrouwbaarheid een minimale sample size van 50 proefpersonen aangeeft (27). De sporters werden vooraf middels een informatiebrief op de hoogte gebracht van het doel van het onderzoek (bijlage 3). Vooraf aan het testen werd nogmaals een korte uitleg gegeven van het onderzoek. De proefpersonen hadden een vrije keuze om te participeren aan het onderzoek en konden op elk moment hun deelname stoppen. Om mee te kunnen doen aan het onderzoek moesten de proefpersonen en ouders (indien jonger dan 16 jaar) een informed consent tekenen (bijlage 5). De populatie van dit onderzoek bestond uit gezonde personen van het vrouwelijke geslacht tussen de 10 en 25 jaar, die drie keer per week sporten in hockey, trampolinespringen, turnen of voetbal. Voor de frequentie van het aantal sportmomenten in een week werden de trainingen en wedstrijden van de specifieke sport geteld. Er is voor deze populatiegroep gekozen gezien het feit dat hypermobiliteit vaker voorkomt op jongere leeftijd en bij het vrouwelijk geslacht (5-7). Daarnaast is dit onderzoek mogelijk betrouwbaarder wanneer meerdere sporten met een groter aanbod aan verschillende scores van de Beighton score zijn ingesloten, aangezien dit de heterogeniteit van de populatie vergroot. Hierdoor wordt de kans op toevalsovereenkomst verkleind (28). De in- en exclusiecriteria van dit onderzoek staan beschreven in tabel 1.

Tabel 1. De in- en exclusiecriteria voor de onderzoekspopulatie

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
○ Vrouwelijk geslacht ○ Leeftijd tussen de 10 en 25 jaar ○ Sportfrequentie van 3 in een week	○ Ehlers-Danlos syndroom ○ Marfan syndroom ○ Zwangerschap ○ Gewrichtsprotheses of operaties in het verleden aan rug, elleboog, duim, pink of knie ○ Fracturen of kneuzingen in het afgelopen jaar ○ Trauma in de afgelopen 6 weken ○ Momenteel in behandeling bij een fysiotherapeut ○ Korter dan 6 weken uitbehandeld door fysiotherapeut

Onderzoeksopzet

Voor het geheel afnemen van de test werd een tijdsduur van ongeveer tien minuten gerekend. Hieronder vielen een kleine uitleg van het onderzoek met controle van in- en exclusiecriteria gevolgd door het tweemaal afnemen van de Beighton score. Gezien deze tijdsduur konden ongeveer tien sporters binnen één training worden getest. Indien meerdere personen per sport zich aanmeldden voor het onderzoek werden eerst tien sporters tweemaal getest. Vervolgens kon indien hier nog tijd voor was de Beighton score bij de resterende sporters worden afgenomen. Daarnaast werd aangezien de prevalentie van hypermobiliteit in westerse landen tussen 10 en 20% ligt, verwacht dat één à twee op de tien proefpersonen over hypermobiliteit kon beschikken (1-3). Dit leidde tot de keuze om minimaal tien personen per sport te testen.

Normaliter wordt in praktijkonderzoeken uitgegaan van een algemene intervaltijd van 10 tot 14 dagen tussen twee metingen (29, 30). Gezien de beperkte tijd voor dit gehele onderzoek en de kans op afwezigheid van de proefpersonen en/of het niet voldoen aan de in- en exclusiecriteria tijdens de tweede meting, werden de twee metingen op dezelfde dag uitgevoerd. De Beighton score werd afgenomen door één beoordelaar: een laatstejaarsstudent fysiotherapie en tevens de schrijfster van dit onderzoek. Er is gekozen om de twee metingen niet direct achter elkaar te doen, zodat de beoordelaar zich niet door het eerste resultaat kon laten beïnvloeden. Dit leidde tot een tijd van ongeveer 15 tot 30 minuten tussen de metingen.

Tijdens de testmomenten werden de proefpersonen na de warming up één voor één uit de training gehaald om de Beighton score af te nemen. Allereerst werden de proefpersonen op de in- en exclusiecriteria gecontroleerd. Wanneer hieruit goedkeuring werd gegeven konden de demografische karakteristieken worden verzameld zoals de leeftijd, lengte, gewicht, sport en nationaliteit. Vervolgens werd de eerste meting van de Beighton score afgenomen. Tot slot vond de tweede meting binnen 15 tot 30 minuten na de eerste plaats. In de tijd tussen de twee metingen gingen de sporters verder met hun training. Bij beide metingen waren de omstandigheden voor de individuele sporters nagenoeg gelijk. Denk hierbij aan een zelfde omgeving, instructies en notering van scores. Tijdens het testen van de Beighton score werd de eindstand van de beweging minder

dan 10 seconden vastgehouden, aangezien volgens Morree (31) en Diaz (32) rekken effect geeft wanneer dit minimaal 10 seconden wordt aangehouden met series van 3.

Het protocol dat voor de Beighton score werd gebruikt staat beschreven in bijlage 6 en is afkomstig van het onderzoek van Juul-Kristensen et al. 2007 (22). Tijdens de test deed de beoordelaar eerst de beweging voor, waarna werd gevraagd of de proefpersoon de beweging kon uitvoeren. De testen van de duim en pink werden door de proefpersoon met de andere hand passief uitgevoerd. De testen van de knie, elleboog en romp werden uitgevoerd in een positie waarbij voornamelijk de passieve structuren werden aangesproken, maar de beweging actief werd ondersteund. Bij de bewegingsuitslagen die niet direct met het blote oog te beoordelen waren, werd een goniometer gebruikt ter berekening van de gewrichtshoek. De positieve testen werden gescoord met één punt, waarmee een totaalscore van 9 punten kon worden behaald. Wanneer een test negatief was werden geen punten toegekend. Bij een score van 5 of hoger werd gewrichtshypermobiliteit gediagnosticeerd.

Dataverzameling

De data werd verzameld op de trainingslocaties van de sportverenigingen. De demografische karakteristieken werden uitgevraagd en in tabellen genoteerd. De resultaten van de Beighton score van de twee metingen werden op een apart formulier genoteerd zodat de beoordelaar zich niet kon laten beïnvloeden door de eerdere score. Vervolgens werd deze dataverzameling overgezet naar een programma voor statistiek. Hierin werden de algemene gegevens als variabelen genoteerd, waarbij de BMI vanuit de lengte en gewicht kon worden berekend. De verschillende onderdelen van de Beighton score werden elk als aparte variabele ingevoerd. Daarnaast werd ook de totaalscore en het eindresultaat (hypermobiel of niet-hypermobiel) als variabele verwerkt.

Om het demografisch karakter van de steekproef binnen dit onderzoek in kaart te brengen, werden enkele spreidingsmaten van de populatie genoemd. Het gaat hierbij om het gemiddelde, de standaarddeviatie en de variatiebreedte die de range aangeeft waarbinnen de getallen liggen. Voor de omgang met non-respons van de demografische karakteristieken werd individueel bekeken of de Beighton score werd beïnvloed door de missende waardes. Indien deze gegevens een waarschijnlijke invloed hadden op de Beighton score konden de proefpersonen met de missende waarden niet worden meegenomen in de berekening van de kappa. Wanneer de variabele met het missende getal geen directe invloed hadden op de Beighton score konden deze proefpersonen wel worden meegenomen in het onderzoek naar de kappawaarde.

Statistische analyse

Om de betrouwbaarheid van een test te berekenen, kan gebruik worden gemaakt van de test-hertest methode. Dit is een methode waarbij een correlatie wordt berekend tussen meerdere metingen van dezelfde variabelen bij dezelfde proefpersonen. Dit maakt dat het een gepaard onderzoek is. Er bestaan verschillende statistische toetsen om correlaties mee te berekenen. De keuze van de statistische toets hangt af van het meetniveau van de variabele. De verschillende toetsen om de betrouwbaarheid te berekenen zijn de Pearson correlatiecoëfficiënt, de ICC en de Cohen's kappa. De Pearson correlatie is een toets die de samenhang tussen variabelen aangeeft en kan enkel worden gebruikt bij continue variabelen. Met de ICC kan de overeenstemming worden berekend tussen verschillende metingen met continue variabelen. In bijlage 7 staan deze statistische toetsen uitgebreider beschreven. Met de kappa kan de overeenstemming worden

berekend waarbij rekening wordt gehouden met de toevalsovereenkomst. De kappa is toe te passen op nominale schalen. Bij de kappa is er een overeenkomst wanneer de scores hetzelfde zijn en is er geen overeenkomst wanneer de scores van elkaar verschillen. Indien sprake is van een ordinale schaal met een beperkt aantal categorieën, is een gewogen kappa een geschikte toets. De gewogen kappa verschilt van de ongewogen kappa aangezien hierbij rekening wordt gehouden met de onderlinge verschillen tussen de metingen. Wanneer de verschillen tussen de metingen van de individuen groter zijn worden deze als ernstiger gezien dan wanneer er een klein verschil is. Zo zal wanneer bij meting 1 nul punten zijn gescoord en bij meting 2 vijf punten zijn gescoord dit verschil zwaarder worden berekend dan wanneer bij meting 2 maar één punt is gescoord. De lineaire gewogen kappa geeft een lineair verband tussen het aantal punten verschil en de kappawaarde waarbij elk punt verschil ook 1 punt zwaarder weegt in de kappa. De omschrijvingen van deze statistische toetsen zijn afkomstig uit de boeken: Measurement in Medicine (28) en Inleiding in het evidence based medicine (33).

In dit onderzoek werden drie variabelen apart van elkaar getoetst op de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid. De diverse onderdelen van de Beighton score konden met positief of negatief worden beoordeeld. Hiermee was dit een nominale schaal waarbij een ongewogen kappa kon worden berekend. De totaalsom van de scores van de aparte variabelen kon nul tot en met negen punten bedragen en was hiermee een ordinale schaal. Dit maakt dat er is gekozen om de betrouwbaarheid hiervan met een lineair gewogen kappa te berekenen. Het daadwerkelijke resultaat, hypermobiel of niet hypermobiel, maakte gebruik van een nominale schaal welke geschikt is voor berekening met de ongewogen kappa.

De interpretatie van de kappawaarde volgens Landis en Koch kan worden afgelezen uit tabel 2. Daarnaast wordt voor metingen op groepsniveau over het algemeen een kappa van 0.70 als acceptabel gezien (33). De kappa kan een waarde bedragen die tussen de -1 en +1 ligt. Een waarde van 1 geeft perfecte overeenkomst weer, waartegen een waarde van -1 een perfecte onenigheid indiceert (34). Een waarde van 0 betekent dat de overeenkomst volledig op kans berust. Bij het berekenen van de kappa wordt ook het 95% betrouwbaarheidsinterval aangegeven, waardoor de precisie van de berekening kan worden bepaald (33). Om een uitspraak te kunnen doen over de onderzochte populatie moet de uitkomst van een statistische toets significant zijn, dit is het geval wanneer de P-waarde kleiner is dan 5% of 0.05.

Tabel 2. Interpretatie van de kappawaarde

Kappawaarde	Mate van overeenkomst
0-0.20	Gering / Slight
0.21-0.40	Matig / Fair
0.41-0.60	Redelijk / Moderate
0.61-0.80	Voldoende tot goed / Substantial
0.81-1.00	Bijna perfect / Almost perfect

De interpretatie van de kappawaarde volgens Landis en Koch (28).

Resultaten

Respons

De proefpersonen van dit onderzoek werden indirect benaderd via vier trainers, nadat deze aan SKS Fysiotherapie te Assen hadden medegedeeld proefpersonen te willen helpen rekruteren. Via deze trainers van selectieteams bij verschillende sportverenigingen werden 56 sporters aangesproken voor participatie aan dit onderzoek. Van de 56 personen wilden 45 deelnemen van wie 34 meisjes aan de inclusiecriteria voldeden. Dit gaf een responspercentage van 60%. Twee van de sporters die werden geëxcludeerd waren nog niet langer dan 6 weken volledig uitbehandeld bij de fysiotherapeut. De andere sporters die niet mee mochten doen aan het onderzoek beschikten over een actuele blessure of kneuzing.

Demografische karakteristieken van de steekproef

De demografische karakteristieken van de proefpersonen staan weergegeven in tabel 3. Hierin zijn het gemiddelde, de standaarddeviatie en de range genoemd. Van twee sporters was echter het lichaamsgewicht en daarmee ook het BMI onbekend, deze werden als missende waarden in SPSS genoteerd. Voor de berekening van het gemiddelde, de standaarddeviatie en de range werden de gegevens van deze personen niet meegenomen. Er werd echter wel gekozen om deze sporters te includeren tijdens de berekeningen van de betrouwbaarheid van de Beighton score, aangezien zij het onderdeel van de romp positief scoorden welke verwacht werd te kunnen worden beïnvloed door gewicht en BMI.

Tabel 3. Demografische karakteristieken van de steekproef

	Hockey	Trampoline	Turnen	Voetbal	Totaal
N	7	8 *	10	7	34
Leeftijd μ	16,6	12,2	15	16	14,7
(SD(range))	(0,5(16-17))	(1,6(11-15))	(3,9(11-22))	(0,6(15-17))	(2,8(11-22))
Lengte μ	173	162	161	171	165,6
(SD(range))	(8(164-190))	(5(155-169))	(11(140-177))	(5(166-178))	(9(140-190))
Gewicht μ	58	46	51	61	53,4
(SD(range))	(8(51-74))	(9(37-64))	(12(28-67))	(5(55-68))	(10,5(28-74))
BMI μ	19,2	17,4	19,3	20,9	19,2
(SD(range))	(1,2 (17,7-20,5))	(2,8 (14,5-22,4))	(2,7 (14,3-22,5))	(2,5 (17,4-23,7))	(2,7 (14,3-23,7))

N= aantal proefpersonen. Leeftijd in jaren, lengte in Cm, gewicht in Kg, BMI in Kg/m². μ = gemiddelde, SD= standaarddeviatie. *De karakteristieken van de trampoline springers zijn berekend van 8 van de 10 sporters.

Data analyse

Om de onderzoeksvraag: “Wat is de intra-beoordelaars betrouwbaarheid van de Beighton score bij vrouwelijke sporters tussen de 10 en 25 jaar?” te kunnen beantwoorden moest de kappawaarde van deze test worden berekend. In dit onderzoek zijn drie kappa's van de Beighton score berekend welke de betrouwbaarheid kunnen beïnvloeden. Zo zijn kappawaarden van de aparte onderdelen van het meetinstrument berekend, maar ook de kappa van de uitkomst hypermobiel of niet-hypermobiel en die van de totaalsom van de onderdelen van de test. De uitkomsten van de betrouwbaarheid staan weergegeven in tabel 4. Hierin is te zien dat de romp

en rechterpink in de aparte onderdelen van de test een kappawaarde van 1 bereikten. Ook is te zien dat van alle kappawaarden de P-waarde onder de 0,05 ligt. Middels de kruistabellen in bijlage 8 kan inzicht worden gegeven op de verschillen in scores tussen de twee metingen van de Beighton score waar de kappa van afhankelijk is.

Tabel 4. De kappawaarden van de verschillende onderdelen van de Beighton score

Meting		Kappa	BI	P
Onderdeel Beighton score	Duim Links	0.66	0.36/0.91	0.000
	Duim Rechts	0.73	0.46/0.94	0.000
	Pink Links	0.60	0.18/0.91	0.000
	Pink Rechts	1.00	1.00/1.00	0.000
	Elleboog Links	0.51	0.12/0.82	0.003
	Elleboog Rechts	0.67	0.30/0.93	0.000
	Knie Links	0.57	0.27/0.81	0.001
	Knie Rechts	0.40	0.04/0.75	0.019
	Romp	1.00	1.00/1.00	0.000
Hypermobiel *		0.73	0.45/0.94	0.000
Totaalsom Beighton score **		0.71	0.59/0.83	0.000

BI= 95% betrouwbaarheidsinterval, P = P-waarde/overschrijdingskans. * Hypermobiel staat voor de uitslag van de Beighton score(totaalsom>5= hypermobiel). ** Voor de betrouwbaarheid van de totaalsom van de Beighton score is de lineair gewogen kappa gebruikt.

Discussie

Het doel van dit onderzoek was de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score te meten bij vrouwelijke sporters tussen de 10 en 25 jaar. Wanneer naar de kappawaarden van de totaalsom (0.71) en de uitkomst van hypermobiliteit (0.73) wordt gekeken lijkt de Beighton score een “voldoende tot goede overeenkomst” te hebben. Dit is een aannemelijk resultaat aangezien Bas Aslan (25) een ICC van 0.92 op de totaalsom, Juul-Kristensen (22) een kappa van 0.74 op de diagnose hypermobiliteit (vijf van negen positief) en Remvig (26) een kappa van 0.75 vonden op de diagnose hypermobiliteit (vier van negen positief). De ICC is op dezelfde wijze te interpreteren als de kappa zoals weergegeven in tabel 2. Volgens de genoemde onderzoeken had de Beighton score een “voldoende tot goed” en “bijna perfecte overeenkomst”, wat redelijk overeenkomt met de gevonden resultaten in dit onderzoek.

Echter wanneer naar de kappawaarden van de verschillende onderdelen van de Beighton score wordt gekeken is te zien dat deze varieert tussen de 0.40 en 1.00. Het verschil tussen de laagste en hoogste kappa is erg groot wat de betrouwbaarheid in negatieve zin zou kunnen beïnvloeden. De rechterknie gaf met 0.40 de laagste kappa en een “matige overeenkomst”. Waarna de linkerelleboog volgde met 0.51 en een “redelijke overeenkomst”. De laagste kappawaarden in het onderzoek van Juul-kristensen behoorden tot de linkerelleboog met 0.34 en linkerpink met 0.40. Wanneer deze uitkomsten met de resultaten van dit onderzoek worden vergeleken lijkt er geen sprake te zijn van een overeenkomst in een minst betrouwbaar onderdeel van de Beighton score. De lage betrouwbaarheid van de linkerelleboog (kappa 0.51) zou mogelijk afhankelijk kunnen zijn van een te laag aantal positieve uitslagen, met 8 positieve scores in meting één en 7 positief in meting twee. Voor de lage betrouwbaarheid van de rechterknie (kappa 0.40) is dit waarschijnlijk niet toe te schrijven aan een te laag aantal positieve uitslagen van dit onderdeel. In meting één scoorden namelijk 26 van de 34 positief en in meting twee waren dit er 27. Het verschil in kappawaarden vergeleken met het onderzoek van Juul-Kristensen zou kunnen komen doordat de beoordelaars van dat onderzoek getraind zijn in het beoordelen van de Beighton score. In dit onderzoek was de beoordelaar hier niet in getraind.

In de resultaten van tabel 4 is te zien dat zes van de negen onderdelen van de Beighton score een kappawaarde onder de 0.70 hebben. Dit heeft echter niet direct invloed op de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid wanneer deze onderdelen zijn samengevoegd tot één test zoals bij de kappa van de totaalsom is te zien. Dit laat zien dat een cluster van testen mogelijk betrouwbaarder kan zijn dan op zichzelf losstaande testen. Echter scoorden in het onderzoek van Juul-Kristensen vier van de negen onderdelen onder de 0.70, waarbij de kappa ook iets onder de 0.70 lag.

Om te beslissen welke uitkomsten van de test een goede intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid weer kan geven moet worden gekeken naar de daadwerkelijke uitkomst van het meetinstrument. Doordat de test hypermobiliteit diagnosticeert zullen de kappawaarden van de totaalsom en de uitkomst hypermobiel of niet-hypermobiel meer zeggen over de betrouwbaarheid dan de kappa van de subonderdelen van de test.

De methode van convenience sampling in dit onderzoek werd gekozen door het gemak van rekrutering van proefpersonen van verschillende sportverenigingen. Er werd geen gebruik gemaakt van blindering aangezien de proefpersonen moesten weten waar het onderzoek voor bedoeld was en wat zij konden verwachten. Wanneer dit niet het geval was kon het onderzoek niet worden geaccepteerd door de medisch ethische commissie. Daarnaast was de beoordelaar

ook de schrijver van het onderzoek en hierdoor eveneens niet geblindeerd. Deze factoren kunnen een negatieve invloed hebben op de betrouwbaarheid van het onderzoek, aangezien de data hierdoor kon worden gemanipuleerd. Daarnaast zakte het aantal proefpersonen van de 56 aangesproken sporters naar 34, door de vrije wil om te participeren en de gevormde exclusiecriteria. Hierdoor was sprake van een “matige” sample size volgens de Cosmin checklist (27). De betrouwbaarheid kon ook negatief worden beïnvloed door een mogelijk verkeerd gebruik van de goniometer. In een onderzoek naar de betrouwbaarheid van de goniometer werd bij de elleboog al een meetfout van maximaal 10° gezien (35). Wat net de graden verschil kan maken tussen positieve en negatieve score binnen dit onderzoek.

Het feit dat de proefpersonen van verschillende sportverenigingen afkomstig waren, zorgde voor een heterogeniteit van de onderzoekspopulatie wat een positief effect kan hebben op de betrouwbaarheid. De kwaliteit van dit onderzoek is gewaarborgd door de transparantie en daarmee ook de reproduceerbaarheid van dit onderzoek. Hieronder vallen naast de uitgebreide onderzoeksopzet ook de omgang met missende waarden en de onderbouwing hiervoor. Daarnaast zijn de twee metingen onder nagenoeg dezelfde omstandigheden afgenomen. Denk hierbij aan de omgeving, instructies en manier van notering van de uitkomsten. Het enige wat in de metingen verschild was de lichamelijke inspanning waar de sporters aan werden blootgesteld. Tijdens de eerste meting had de eerste proefpersoon net de warming up gehad, terwijl deze tijdens de tweede meting al een half uur aan het sporten was. Dit verschil in lichamelijke inspanning zou een rol kunnen spelen in verschil van score tussen de twee metingen. Daarnaast kan het al eerder maar kort geleden hebben gedaan van de test de proefpersonen zetten tot het willen behalen van een positieve score op de onderdelen van de test. Waardoor zij mogelijk de gewrichten tot een grotere bewegingsuitslag hebben gedwongen en door eventuele pijn heen hebben bewogen. Een voordeel echter van dit korte tijdsinterval was de aanwezigheid van de proefpersonen bij beide metingen waarbij de kans klein was dat proefpersonen niet voldeden aan de criteria. Verder draagt de gebruikte statistiek bij tot een goede kwaliteit, aangezien bij nominale schalen een kappa en bij ordinale schalen een lineair gewogen kappa moet worden gebruikt.

De Beighton score lijkt in dit onderzoek een “voldoende tot goede” intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid te hebben. Door de matige grootte van de onderzoekspopulatie kan op basis van dit onderzoek echter nog geen aanbeveling worden gegeven over het gebruik van de Beighton score in de praktijk van de fysiotherapie. Ook kan geen uitspraak worden gedaan over het subonderdeel van de Beighton score dat het minst betrouwbaar is. Om hier wat over te kunnen zeggen moet verder onderzoek ingaan op de aparte onderdelen. Waarbij het raadzaam is om meerdere beoordelaars te includeren zodat ook naar de inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid wordt gekeken. Zo zou kunnen worden achterhaald of één onderdeel bij meerdere beoordelaars als minst betrouwbaar naar voren komt. Daarnaast kan middels dit onderzoek geen uitspraak worden gedaan over de invloed van verschillende sporten op de mate van hypermobiliteit ondanks de inclusie van meerdere sportverenigingen. Om hier een oordeel over uit te spreken zal onderzoek met een grotere populatie en het gebruik van statistische toetsen voor vergelijking tussen groepen moeten worden uitgevoerd. Om de invloed van demografische karakteristieken zoals gewicht en BMI op hypermobiliteit te analyseren zal uitgebreider onderzoek moeten worden gedaan waarbij een grote populatie met diverse posturen wordt gebruikt. Daarnaast zullen deze karakteristieken moeten worden gemeten in plaats van uitgevraagd.

Conclusie

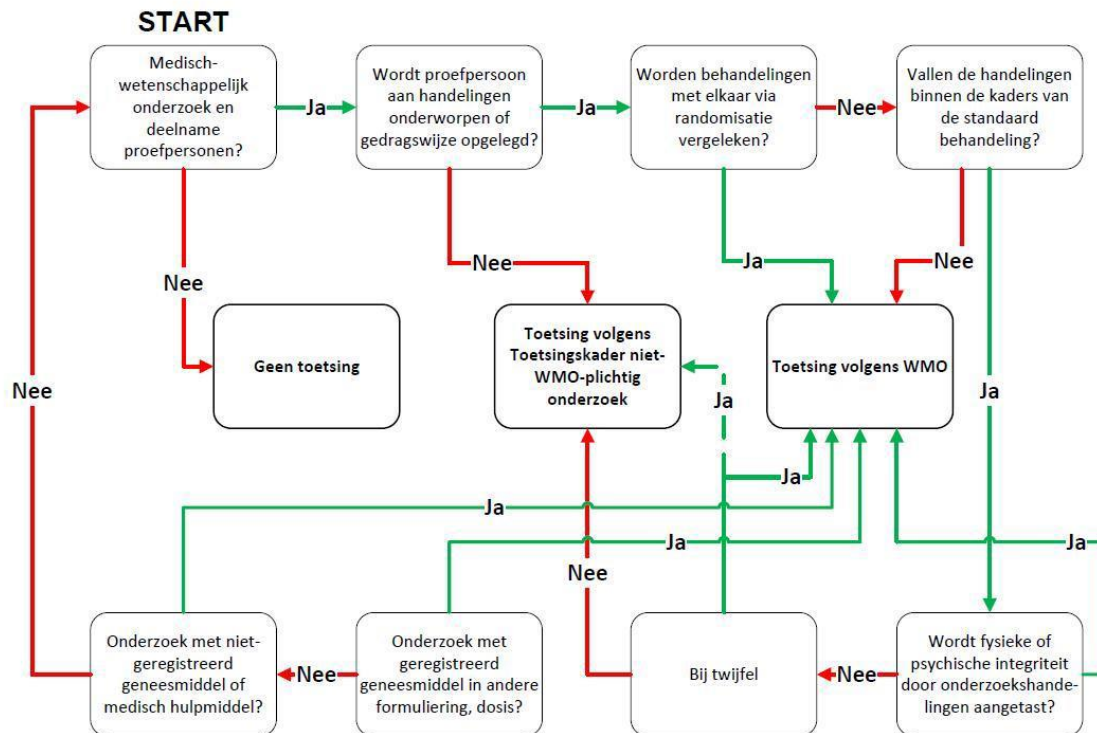
In dit onderzoek is een voldoende tot goede intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid gevonden van de Beighton score bij vrouwelijke sporters tussen de 10 en 25 jaar. Er kan nog geen aanbeveling worden gegeven over het gebruik van de Beighton score door de matige grootte van de onderzoekspopulatie. Daarnaast blijft de betrouwbaarheid van de subonderdelen van de Beighton score nog ter discussie staan. Om hier een uitspraak over te kunnen doen zal verder onderzoek moeten worden gedaan met een grotere onderzoekspopulatie, waarbij ook de inter-beoordelaarsbetrouwbaarheid aan bod komt.

Referenties

1. Al Rawi Z, Al-Aszawi AJ, Al-Chalabi T. Joint hypermobility among university students in Iraq. *Br J Rheumatol* 1982;24:326–31.
2. Beighton PH, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32:413–7.
3. Birrell FN, Adebajo A, Hazleman BL, Silman AJ. High prevalence of joint laxity in West Africa. *Br J Rheumatol* 1994;33:56–214.
4. Larsson LG, Baum J, Mudholkar GS. Hypermobility: features and differential incidence between the sexes. *Arthritis Rheum.* 1987;30:1426–1430.
5. Remvig L, Kümmel C, Kristensen JH, Boas G, Juul-Kristensen B. Prevalence of generalized joint hypermobility, arthralgia and motor competence in 10- year-old school children. *International Musculoskeletal Medicine* 2011; 33: 137-145.
6. Barrera-Mora JM, Espinar Escalona E, Abalos Labruzzi C, Llamas Carrera JM, Ballesteros EJ, Solano Reina E, Rocabado M. The relationship between malocclusion, benign joint hypermobility syndrome, condylar position and TMD symptoms. *Cranio* 2012;30:121-30.
7. Quatman CE, Ford KR, Myer GD, Paterno MV, Hewett TE. The effects of gender and pubertal status on generalized joint laxity in young athletes. *Journal of Science & Medicine in Sport* 2008;11:257-63.
8. Jessee EF, Owen DS Jr, Sagar KB. The Benign hypermobile joint syndrome. *Arthritis Rheum* 1980;23:1053-1056.
9. Jaffe M, Tirosh E, Cohen A, Taub Y. Joint mobility and motor development. *Archives of Disease in Childhood* 1988;63:159-161.
10. Larsson LG, Baum J, Mudholkar GS, Srivastava DK. Hypermobility: prevalence and features in a Swedish population. *British Journal of Rheumatology* 1993;32:116-119.
11. Beighton P, Paepe A de, Danks D, et al. International Nosology of Heritable Disorders of Connective Tissue. *American Journal of Medical Genetics* 1988;29:581–594.
12. Hakim A, Grahame R. Joint hypermobility. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology* 2003;17:989–1004.
13. MR Simpson. Benign Joint Hypermobility Syndrome: Evaluation, Diagnosis, and Management. *The Journal of the American Osteopathic Association* 2006;106:531-536.
14. Pacey V, Nicholson LL, Adams RD, Munn J, Munns CF. Generalized joint hypermobility and risk of lower limb joint injury during sport: a systematic review with meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine* 2010;38:1487-1497.
15. Östenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football: a prospective study of 123 players during one season. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2000;10:279-285.
16. Stewart DR, Burden SB. Does generalised ligamentous laxity increase seasonal incidence of injuries in male first division club rugby players? *British Journal of Sports Medicine* 2004;38:457-460.
17. Pacey V, Tofts L, Adams RD, Munns CF, Nicholson LL. Exercise in children with joint hypermobility syndrome and knee pain: a randomised controlled trial comparing exercise into hypermobile versus neutral knee extension. *Pediatric Rheumatology Online Journal* 2013;14;11

18. Sahin N, Baskent A, Cakmak A, Salli A, Ugurlu H, Berker E. Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology International* 2008 Aug;28(10):995-1000
19. Smith TO, Bacon H, Jerman E, Easton V, Armon K, Poland F, Macgregor AJ. Physiotherapy and occupational therapy interventions for people with benign joint hypermobility syndrome: a systematic review of clinical trials. *Disability & Rehabilitation* 2014;36(10):797-803
20. Bird HA. Joint hypermobility. *Musculoskeletal care* 2007;5:4-19.
21. Grahame R, Bird HA, Child A. The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome (BJHS). *Journal of Rheumatology* 2000;27:1777–9.
22. Juul-Kristensen B, Røgind H, Jensen DV, Remvig L. Inter-examiner reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology*. 2007;46:1835-41.
23. Smits-Engelsman B, Klerks M, Kirby A. Beighton Score: A Valid Measure for Generalized Hypermobility in Children. *The Journal of Pediatrics* 2011;158:119-123.
24. Boyle KL, Witt P, Riegger-Krugh C. Intrarater and Interrater Reliability of the Beighton and Horan Joint Mobility Index. *Journal of Athletic Training* 2003;38.
25. Baş Aslan U, Çelik E, Cavlak U, Akdağ B. Evaluation of interrater and intrarater reliability of Beighton and Horan Joint Mobility Index. *Fizyoter Rehabil* 2006;17:113-119.
26. Remvig L, Jensen DV, Ward RC. Are diagnostic criteria for general joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome based on reproducible and valid tests? A review of the literature. *Journal of Rheumatology* 2007;34.
27. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Quality of Life Research* 2010;19:539-49.
28. De Vet HCW, Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL. *Measurement in Medicine: a practical guide*. Cambridge: Cambridge University Press; 2011. p. 347.
29. Streiner DL, Norman GR. *Health measurement scales. A practical guide to their development and use*. New York: Oxford University Press; 2008
30. Keszey AP, Novak M, Streiner DL. Introduction to health measurement scales. *Journal of Psychomatic Research* 2010;68:319-323.
31. Morree de JJ. *Dynamiek van het menselijk bindweefsel*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2014. P.345.
32. Diaz LG. *Survey of Athletic Injuries for Exercise Science*. Wayne: Jones & Bartlett Learning; 2014. P. 344.
33. Offringa M, Assendelft WJJ, Scholten RJPM. *Inleiding in evidence-based medicine*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2010. P. 285.
34. Noroši MJ. *IBM SPSS Statistics 19 Guide to Data Analysis*. Upper Saddle River: Prentice Hall; 2011. P. 651.
35. Chapleau J, Canet F, Petit Y, Laflamme GY, Rouleau DM. Validity of goniometric elbow measurements: comparative study with a radiographic method. *Clinical Orthopedics and related research* 2011; 469(11): 3134-3140.

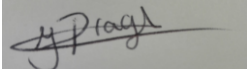
Bijlage 1. Stroomdiagram WMO-toetsing



Bijlage 2. Schema Zorgvuldigheidsmaatregelen Onderzoek

Project / vak / studieonderdeel:	Afstudeeropdracht
Docent / coach:	Martin Brouwer
Onderwerp:	De intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score bij vrouwen tussen de 10 en 25 jaar.
Begin- en eindtijd van het onderzoek:	5-9-2016 tot en met 3-2-2017
Beschrijving van het onderzoek (kort maar volledig):	In dit praktijkonderzoek wordt de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score onderzocht, bij vrouwen tussen de 10 en 25 jaar. Er wordt gebruik gemaakt van de kappa om tot een betrouwbaarheid te komen.

Ondergetekende(n) verklaart (verklaren) zonder voorbehoud en naar waarheid bijgaand formulier te hebben ingevuld in verband met in het kader van de opleiding fysiotherapie uit te voeren onderzoek.

Naam van de student(en):	Handtekening:
Nel Dragt	

	Aankruisen indien van toepassing		Beantwoord onderstaande vragen als in de vorige kolom het vakje met → is aangekruist.	Kan hier redelijkerwijs toch nog schade uit ontstaan? (kruis het juiste vakje aan)	
	A		B	C	
1 Privacy / anonimiteit				Nee	Ja
1.1 Ken je de naam van proefpersonen? Heb je adresgegevens?	Nee X ↙	Ja →	Hoe is de anonimiteit gegarandeerd? (<i>Denk aan het niet opnemen van persoonlijke gegevens in een verslag, het veranderen van namen en gegevens enzovoort.</i>) Wanneer worden de gegevens vernietigd en wie is daar verantwoordelijk voor? Als naam van proefpersoon of een bedrijf of dergelijke tóch wordt gepubliceerd, geven de betrokkenen daar dan expliciet toestemming voor?	X	
1.2 Ken je het e-mailadres van de proefpersonen?	Nee X ↙	Ja →	Hoe zorg je ervoor dat het adres uit je adressenlijst verdwijnt (sent items, contactpersonen, inbox, andere mappen enzovoort), o.a. met het oog op spam / verspreiding van virussen? (Verder als bij 1.1)	X	
1.3 Beschik je over (andere) persoonlijke gegevens?	Nee X ↙	Ja →	Zijn deze gegevens nodig? Waarom? (Verder als bij 1.1)	X	
1.4 Komen proefpersonen op foto of op beeld- of geluidband te staan?	Nee X ↙	Ja →	Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Wie krijgen dit materiaal te zien / horen? Geven proefpersonen hier nadrukkelijk toestemming voor? (Verder als bij 1.1)	X	
1.5 Wordt er gewerkt met bekenden van de onderzoekers?	Nee X ↙	Ja →	Bestaat de mogelijkheid van rolverwarring? Zijn er problemen denkbaar op het gebied van privacy of bijvoorbeeld strijdigheid van belangen en de verhouding die kan ontstaan door een lastige testuitslag? Wat wordt er gedaan om deze problemen te voorkomen? Welke alternatieve oplossingen zijn overwogen en waarom zijn die niet toegepast?	X	

2 Informatie en toestemming					
2.1 Wordt proefpersonen expliciet om toestemming gevraagd?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.2 Worden proefpersonen vooraf op de hoogte gebracht van het doel van het onderzoek / de	Ja X	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	

interventie?	↙				
2.3 Wordt proefpersonen naar waarheid duidelijk gemaakt wie de opdrachtgever is / welke belangen de opdrachtgever heeft?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	
2.4 Kunnen proefpersonen deelname weigeren?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.5 Kunnen proefpersonen op elk moment stoppen / van verdere medewerking afzien?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.6 Wordt het proefpersonen duidelijk gemaakt in welke rol je met ze werkt? (Bijvoorbeeld om van te leren, als medewerker voor een opdrachtgever)	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	
2.7 Wordt proefpersonen de mogelijkheid geboden op de hoogte te worden gebracht van uitkomsten / resultaten?	Ja X ↙	Nee →	Waarom niet?	X	
2.8 Wordt aan proefpersonen onjuiste informatie verstrekt over de opdrachtgever, het doel van het onderzoek of dergelijke.?	Nee X ↙	Ja →	Waarom? Worden proefpersonen achteraf op de hoogte gebracht?	X	
2.9 Zijn (sommige) proefpersonen minderjarig?	Nee ↙	Ja X →	Is toestemming geregeld met ouders/verzorgers? Ja	X	
2.10 Zijn (sommige) proefpersonen wilsonbekwaam?	Nee X ↙	Ja →	Is toestemming geregeld met eventuele andere verantwoordelijken? Zo nee, waarom niet?	X	
2.11 Is er een protocol gemaakt waarin staat hoe en in welke bewoordingen proefpersonen over de punten 2.1 tot en met 2.8 op de hoogte worden gebracht?	Ja X →		Voeg het protocol bij. Zie bijlage 3-5		
		Nee →	Waarom niet?		
3 Mogelijke schadelijke effecten					
3.1 Is er tijdens het onderzoek sprake van misleiding van	Nee X	Ja →	Waarom is dit nodig? Wat is de aard van de misleiding? Wanneer en hoe worden proefpersonen op de	X	

proefpersonen?	⬅		hoogte gebracht (debriefing)?		
3.2 Kan de proefpersoon door deelname geestelijk, sociaal, fysiek of andere nadeel ondervinden? Denk hierbij <i>onder andere</i> aan bewustwording van iets onaangenaams, in verlegenheid, frustratie of stress worden gebracht, het ongewenst bekend worden van uitkomsten enzovoort.	Nee X ⬅	Ja ➔	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	X	
3.3 Kunnen er groeperingen (denk ook aan kwetsbare groepen / minderheden) door deelname aan of bijvoorbeeld uitkomsten van onderzoek of publiciteit erover ervan nadeel ondervinden?	Nee X ⬅	Ja ➔	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte?	X	
3.4 Kunnen organisaties en dergelijke (bijvoorbeeld school of woningbouwcorporatie die er 'slecht' van afkomt) nadelen ondervinden van de uitkomsten van of publiciteit rond het onderzoek?	Nee X ⬅	Ja ➔	Welke nadelen zijn denkbaar? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn betreffende organisaties hiervan op de hoogte?	X	
3.5 Kunnen er op basis van het onderzoek beslissingen worden genomen (door bijvoorbeeld opdrachtgever) die nadelig kunnen zijn voor bepaalde (groepen) mensen?	Nee X ⬅	Ja ➔	Welke beslissingen kunnen voor wie nadelig zijn? Wat wordt er gedaan om deze nadelen te voorkomen? Wat om de schade te beperken? Zijn proefpersonen hiervan vooraf op de hoogte? Zijn andere betrokkenen hiervan op de hoogte?	X	
3.6 Kunnen uitkomsten / testuitslagen schokkend / naar zijn voor de betrokkene?	Nee X ⬅	Ja ➔	Worden er vooraf afspraken gemaakt over de bespreking van de uitkomsten / uitslagen? Is er de mogelijkheid van opvang, nazorg of doorverwijzing geregeld?	X	

4. Afweging voor- en nadelen					
Als er in het voorgaande zaken zijn waarmee proefpersonen of anderen te kort kan worden gedaan, staan daar wellicht voordelen van het onderzoek tegenover (verbetering van de situatie van mensen, onderwijs-/leerdoeleinden, verdiensten e.d.). Zijn er zulke voordelen?	Ja	Nee ➔ X	Welke voordelen zijn dat? In hoeverre wegen de nadelen op tegen deze voordelen?		

Bijlage 3. Informatiebrief sporter



Beste sporter,

Voor mijn afstudeeropdracht van fysiotherapie aan de Hanzehogeschool doe ik onderzoek naar de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score. In mijn onderzoek wil ik testen of het resultaat van de Beighton score gelijk is wanneer ik deze twee maal afneem, dit is namelijk in eerdere onderzoeken nog niet duidelijk geworden. Deze opdracht is mij gegeven door SKS fysiotherapie te Assen.

De Beighton score bestaat uit 5 onderdelen waarbij de rug, elleboog, knie, duim en pink worden beoordeeld op de bewegingsuitslag. De sporter beweegt zelf de gewrichten naar de eind positie, waarbij de hoek zal worden gemeten met een hiervoor bestemde meetlat. Naast de test wil ik ook een aantal algemene gegevens verzamelen zoals de leeftijd, lengte, gewicht, beoefende sport en nationaliteit. Dit alles zal ongeveer 10 minuten duren.

Dit onderzoek bestaat enkel uit het afnemen van de Beighton score met verzameling van de genoemde algemene gegevens. De Beighton score is de meest gebruikte test om de mobiliteit te meten bij zowel kinderen als volwassenen. Tijdens de test worden bewegingen niet geprovoceerd of doorgezet wanneer het eind van de beweging is behaald. De resultaten die uit de test komen zullen anoniem worden genoteerd en alleen voor dit onderzoek worden gebruikt. Wanneer de test positief blijkt te zijn zegt dit enkel wat over de mobiliteit en zegt dit niets over de gezondheid van de proefpersoon. Wanneer de proefpersoon echter meer informatie over klachten en/of behandeling van hypermobiliteit wil ontvangen wordt hiervoor naar een fysiotherapeut verwezen. Beëindigen van participatie aan dit onderzoek kan op elk moment worden besloten door de sporter of haar ouder/verzorger, zonder hierbij de reden te geven.

Voor dit onderzoek gelden een aantal exclusiecriteria zoals: het Ehlers-Danlos syndroom, het Marfan syndroom, zwangerschap, gewrichtsprotheses of operaties aan de onderzochte gewrichten in het verleden, fractures of kneuzingen in het afgelopen jaar, trauma in de afgelopen 6 weken en momenteel in behandeling zijn bij een fysiotherapeut.

Indien u wilt meewerken aan dit onderzoek kunt u op het bijgeleverde toestemmingsformulier een handtekening plaatsen en deze inleveren tijdens het onderzoek. Daarnaast wil ik u vragen een korte (sport)broek te dragen tijdens de afname van de test.

Ik hoop hiermee genoeg informatie te hebben gegeven. Indien u nog vragen heeft ben ik bereikbaar via mail en telefoon.

Met vriendelijke groet,

Nel Dragt

p.j.dragt@st.hanze.nl

06 45725712

Bijlage 4. Informatiebrief trainer



Beste trainer,

Voor mijn afstudeeropdracht van fysiotherapie aan de Hanzehogeschool doe ik onderzoek naar de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton score. Dit doe ik in opdracht van SKS fysiotherapie te Assen, waarbij ik wordt begeleid door Ingrid Barelds. In mijn onderzoek wil ik testen of het resultaat van de Beighton score gelijk is wanneer ik deze twee maal afneem. In eerdere onderzoeken kwamen hierover uiteenlopende resultaten naar voren. Het is van belang om een betrouwbare test te hebben voor hypermobilititeit gezien dit blessures kan veroorzaken. De meest voorkomende blessures bij hypermobilititeit ontstaan in het kniegewricht.

De Beighton score is een test om hypermobilititeit te kunnen meten en bestaat uit 5 onderdelen waarbij de rug, elleboog, knie, duim en pink worden getest. Hierbij gaat het om de bewegingsuitslagen van deze gewrichten. Het is de bedoeling om de test bij minimaal 40 meisjes af te nemen, tussen de 12 en 25 jaar, die verschillende sporten beoefenen zoals hockey, trampoline springen, turnen en voetballen. De test zal twee keer worden afgenomen en ongeveer 10 minuten duren.

Graag zou ik u willen vragen om de sporters een informatiebrief met handtekening formulier mee te geven, zodat de sporters en eventueel de ouders/verzorgers van tevoren kunnen lezen wat het onderzoek inhoudt en te bepalen om aan dit onderzoek te participeren waarbij de ouders indien nodig een handtekening kunnen meegeven. Daarnaast vraag ik uw toestemming om de test twee keer tijdens de training af te nemen, waarbij ik minimaal 10 sporters kan testen. De deelnemers zal ik na de sport-specifieke warming up behorende bij de training één voor één bij mij vragen, zodat de sporters de training zoals gewoonlijk kunnen volgen.

Ik hoop u op deze manier voldoende te hebben geïnformeerd. Indien u vragen heeft kunt u mij bereiken via mail of telefoon.

Met vriendelijke groet,

Nel Dragt

p.j.dragt@st.hanze.nl

06 45725712

Bijlage 5. Informed consent



In te vullen door de deelnemer

Ik verklaar op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode en doel van het onderzoek. Ik weet dat de gegevens en resultaten van het onderzoek alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgave van redenen mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam deelnemer:Datum:

Handtekening deelnemer:

Handtekening ouder/voogd*:.....

*Handtekening ouder/voogd indien proefpersoon nog geen 16 jaar is.

Bijlage 6. Testprotocol Beighton score

Oppositie van duim naar binnenzijde van de onderarm

De duim wordt passief naar de flexoren zijde van de onderarm gebracht, waarbij de schouder in 90° flexie en de elleboog in extensie met pronatie is gepositioneerd. De beoordelaar doet de beweging voor en vraagt: “Kun jij met gestrekte arm de duim tegen de onderarm aanduwen?” Dit wordt aan beide zijden getest. Wanneer de duimtop de onderarm kan raken is de test positief en wordt 1 punt behaald. Wanneer de test negatief is wordt gevraagd of dit voor de proefpersoon in het verleden wel mogelijk was.

Dorsaalflexie van de pink

De pink wordt passief naar dorsaalflexie gebracht, terwijl de onderarm in pronatie op een stabiele ondergrond ligt met de elleboog in 90° flexie. De beoordelaar doet de beweging voor en vraagt: “Kun jij met de onderarm rustend op de tafel, de pink buigen zodat deze naar je toe wijst?” Wanneer de pink een grotere hoek bereikt dan 90° is de test positief en wordt 1 punt behaald. Als de hoek niet duidelijk zichtbaar is wordt dit nagemeten met de goniometer. Dit wordt aan beide zijden getest.

Hyperextensie van de elleboog

De elleboog wordt passief naar extensie gebracht, waarbij de schouder in 90° abductie en onderarm in supinatie staat. De beoordelaar doet de beweging voor en vraagt: “Hoe ver kun jij de elleboog overstrekken waarbij de handpalm richting het plafond wijst?” Wanneer een hyperextensie van meer dan 10° kan worden bereikt is de test positief en wordt 1 punt behaald. Als de hoek van de elleboog niet duidelijk zichtbaar groter is dan 10° wordt dit met de goniometer nagemeten. Wanneer de test negatief is wordt gevraagd of de patiënt dit eerder wel kon. Dit wordt aan beide zijden getest.

Hyperextensie van de knie

De knie wordt in stand passief naar extensie gebracht. De beoordelaar doet de beweging voor en vraagt: “Hoe ver kun jij de knie overstrekken wanneer je rechtop staat?” Bij een hyperextensie van meer dan 10° is de test positief en wordt 1 punt behaald. Wanneer de hoek niet duidelijk zichtbaar groter dan 10° is wordt dit nagemeten met de goniometer. Bij een negatieve uitkomst wordt gevraagd of de proefpersoon in het verleden wel de knieën kon overstrekken. Dit wordt aan beide zijden getest.

Voorwaartse flexie van de romp

Vanuit stand wordt met gestrekte benen voorwaartse flexie gemaakt zodat de handpalmen gemakkelijk op de grond rusten. De beoordelaar doet de beweging voor en vraagt: “Kun jij met gestrekte benen voorover buigen en met de handpalmen de grond raken?” Wanneer de gehele handpalmen de grond kunnen aanraken is de test positief wordt een score van 1 behaald. Als de test negatief is wordt gevraagd of dit in het verleden wel mogelijk was.

Een score van 5 of hoger indiceert gegeneraliseerd gewrichtshypermobiliteit.

Bijlage 7. Omschrijving van statistiek

Pearson

De Pearson correlatie coëfficiënt berekent de lineaire samenhang tussen twee variabelen en kan alleen worden berekend in het geval van continue variabelen. Aangezien de scores op de Beighton score geen van allen continue van aard zijn, is de Pearson correlatie coëfficiënt geen geschikte berekening voor de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid. Daarnaast houdt de Pearson correlatie geen rekening met structurele verschillen in de data, waardoor een correlatie kan worden weergegeven, terwijl er geen werkelijke overeenstemming is.

Intraclass correlatiecoëfficiënt

De Intraclass correlatiecoëfficiënt (ICC) is een toets om de mate van overeenstemming van meerdere verschillende metingen met *(semi) continue variabelen* te testen. Dit zijn kwantitatieve discrete variabelen (gehele getallen) met veel verschillende mogelijke waarden. De ICC verschilt van de Pearson correlatie omdat het rekening houdt met systematische verschillen. De ICC wordt gedefinieerd als percentage van de ware variantie ten opzichte van de totale variantie, hierdoor is het gevoelig voor de range die in de onderzoeksgroep aan waarden voorkomen. Dit betekent dat wanneer de totale spreiding van de waarden binnen een populatie groot is, de ICC waarschijnlijk een hogere waarde aanneemt dan wanneer de totale spreiding van de waarden klein is. Voor de test-hertest betrouwbaarheid is de ICC voor absolute overeenstemming het meest beschikbaar. De ICC is echter geen geschikt meetinstrument in dit onderzoek aangezien de variabelen hiervoor continue moeten zijn.

Cohen's Kappa

De Cohen's kappa geeft de mate van overeenkomst weer tussen beoordelingen op dichotome of ordinale meetschalen. Hierbij is er een overeenkomst wanneer de scores hetzelfde zijn en is er geen overeenkomst wanneer de scores van elkaar verschillen. Vaak wordt de kappa toegepast op dichotome variabelen, waarbij twee antwoorden mogelijk zijn. De berekening kan echter ook worden toegepast op meerdere beoordelingscategorieën. Bij de Cohen's kappa wordt rekening gehouden met de kans dat per toeval dezelfde resultaten worden waargenomen. Dit maakt dat de kappa altijd lager is dan een absolute overeenkomst. Daarnaast normaliseert het de resulterende waarden zodat de coëfficiënt altijd varieert tussen de -1 en +1. Een waarde van 1 geeft aan dat er een perfecte overeenkomst is. Een waarde van -1 indiceert een perfecte onenigheid. Een waarde van 0 geeft aan dat de overeenkomst volledig op kans berust. De interpretatie van de kappa score kan worden afgelezen uit tabel 2.

Lineaire Gewogen kappa

De gewogen kappa verschilt van de ongewogen kappa aangezien hierbij rekening wordt gehouden met de onderlinge verschillen tussen de metingen. Wanneer de verschillen tussen de metingen van de individuen groter zijn worden deze als ernstiger gezien dan wanneer er een klein verschil is. Zo zal wanneer bij meting 1 nul punten zijn gescoord en bij meting 2 vijf punten zijn gescoord dit verschil zwaarder worden berekend dan wanneer bij meting 2 maar één punt is gescoord. De lineaire gewogen kappa geeft een lineair verband tussen het aantal punten verschil en de berekening van de kappa, waarbij elk punt verschil ook 1 punt zwaarder weegt in de kappa. De lineaire gewogen kappa kan op dezelfde manier worden geïnterpreteerd als de Cohen's kappa zoals staat weergegeven in tabel 2.

Bijlage 8. Kruistabellen van de Beighton score

		Beighton duim links meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton duim links meting 1	Negatief	21	3	24
	Positief	2	8	10
Totaal		23	11	34

		Beighton duim rechts meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton duim rechts meting 1	Negatief	21	2	23
	Positief	2	9	11
Totaal		23	11	34

		Beighton pink links meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton pinks links meting 1	Negatief	26	3	29
	Positief	1	4	5
Totaal		27	7	34

		Beighton pink rechts meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton pink rechts meting 1	Negatief	29	0	29
	Positief	0	5	5
Totaal		29	5	34

		Beighton elleboog links meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton elleboog links meting 1	Negatief	23	3	26
	Positief	3	5	8
Totaal		26	8	34

		Beighton elleboog rechts meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton elleboog rechts meting 1	Negatief	24	2	26
	Positief	2	6	8
Totaal		26	8	34

		Beighton knie links meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton knie links meting 1	Negatief	9	6	15
	Positief	1	18	19
Totaal		10	24	34

		Beighton knie rechts meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton knie rechts meting 1	Negatief	4	4	8
	Positief	3	23	26
Totaal		7	27	34

		Beighton romp meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Beighton romp meting 1	Negatief	16	0	16
	Positief	0	18	18
Totaal		16	18	34

		Hypermobiel meting 2		Totaal
		Negatief	Positief	
Hypermobiel meting 1	Negatief	21	2	23
	Positief	2	9	11
Totaal		23	11	34

Beighton score totaal Meting 2

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	Totaal
Beighton score totaal Meting 1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	1	1	2	4	0	1	0	0	0	0	8
	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	7
	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3
	5	0	0	0	1	0	3	0	0	1	5
	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	7	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Totaal		3	3	7	5	5	5	2	2	2	34