

De Beightonscore voor hypermobiliteit

De 9-punts Beightonscore is internationaal geaccepteerd en is het meest gebruikte meetinstrument om gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit (GGH) te diagnosticeren.¹ Binnen de literatuur zijn verschillende uitvoeringen van de Beightonscore beschreven. In dit artikel wordt de uitvoering van de Beightonscore beschreven aan de hand van het protocol van Juul- Kristensen et al.¹

De Beightonscore bestaat uit 9 lichamelijke deeltesten. Het meetinstrument scoort de mobiliteit van de pink, duim, elleboog en knie aan beide zijden, en de mobiliteit van de romp. Elke deeltest wordt gescoord met 0 (negatieve uitslag) of 1 (positieve uitslag). De maximaal te behalen score van de Beightonscore bedraagt 9 punten. Hoe hoger de score hoe groter de kans op hypermobiliteit. In de literatuur bestaat nog geen eenduidigheid over een afkappunt voor GGH, deze varieert van ≥ 4 uit 9 tot ≥ 6 uit 9 punten op de Beightonscore.²

Het protocol dat beschreven wordt in dit artikel is afkomstig van Juul-Kristensen et al.¹ Voor de metingen van de pink, elleboog en knie is het gebruik van een goniometer toegevoegd. De instructies zijn vertaald naar het Nederlands. De vraag of er in het verleden sprake was van hypermobiliteit is weggelaten, omdat niet is aangetoond dat het een valide criterium is. De Beightonscore zoals beschreven in deze rubriek betreft de doelgroep volwassenen.

Meeteigenschappen

Validiteit – Voor volwassenen werd in studies met een zwakke en matige kwaliteit de validiteit van de Beightonscore onderzocht. Vergeleken werd met andere meetinstrumenten voor hypermobiliteit en met range of motion.³⁻⁶ Andere studies beschreven de validiteit in associatie met letsel, temporo-faciale functiestoornissen, chronische vermoeidheid en capsulitis van de schouder.⁷⁻¹¹ Juul-Kristen-

sen et al. voerden in 2017 een best-evidence synthese uit naar de validiteit van de Beightonscore bij volwassenen en kinderen.² De overall conclusie was dat methodologische tekortkomingen in de weg staan om overtuigende conclusies te kunnen trekken ten aanzien van validiteit.²

Betrouwbaarheid – Hirsch et al. vonden een Intra Class Correlatie Coëfficiënt (ICC) van 0,84-0,94 voor de interen intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid in een populatie patiënten uit een tandartspraktijk.¹² Juul-Kristensen et al. vonden een ICC van 0,91 voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (in een populatie patiënten met rugklachten, schouderklachten, benigne gewrichtshypermobiliteitsyndroom of GGH).¹ Deze ICC-waarden kunnen geïnterpreteerd worden als ‘goede’ betrouwbaarheid, maar de studies waren van matige methodologisch kwaliteit volgens de Consensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments (COSMIN)-criteria.¹³

Sensitiviteit/specificiteit – Bird et al. rapporteerden een sensitiviteit en specificiteit van 93%.¹⁴ De positief en negatief voorspellende waarden werden niet beschreven in dit artikel. Deze waarden dienen voorzichtig geïnterpreteerd te worden, gezien de matige klinische reproduceerbaarheid van deze studie. Andere studies over de sensitiviteit en specificiteit zijn niet bekend.

Meetprotocol Beightonscore

Test	Rechts	Links
1 Passieve dorsaalflexie van de pink > 90 graden	0/1	0/1
2 Passieve oppositie van de duim naar de flexorenzijde van de onderarm	0/1	0/1
3 Hyperextensie van de elleboog > 10 graden	0/1	0/1
4 Hyperextensie van de knie > 10 graden	0/1	0/1
5 Voorwaartse flexie van de romp, met gestrekte knieën, zodat de handpalmen op de grond rusten	0/1	
Totale score	0-9 punten	

Test 1. Passieve dorsaalflexie van de pink

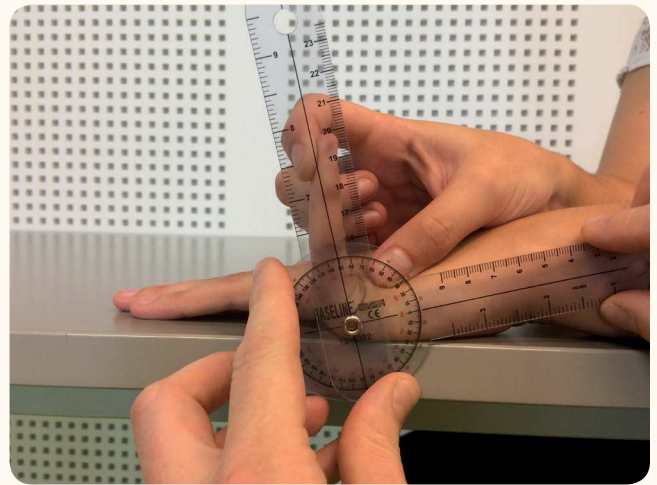
Uitgangspositie: Zittend op een stoel, de elleboog in 90° flexie, de onderarm en hand in pronatie en rustend op een tafel.

Beweging: Het distale gedeelte van MCP 5 wordt gestabiliseerd met de duim van de andere hand van de proefpersoon. Vervolgens wordt door de proefpersoon het uiteinde van de pink gestrekt met de wijs- of middelvinger van de andere hand. De beweging wordt achtereenvolgens rechts en links uitgevoerd.

Instructie: (Voorafgaand aan de instructie demonstreert de onderzoeker de beweging.)

Kunt u, met uw onderarm rustend op de tafel, uw pink naar achteren bewegen zodat deze achterwaarts wijst?

Beoordeling: De onderzoeker beoordeelt met de goniometer het aantal graden passieve dorsaalflexie van de pink. De goniometrische meting wordt genomen met het draaipunt exact op de laterale zijde van MCP 5, de distale arm in het verlengde van de vinger en de proximale arm in het verlengde van metacarpale 5.



Interpretatie:

0: passieve dorsaalflexie van de pink $\leq 90^\circ$

1: passieve dorsaalflexie van de pink $> 90^\circ$

Test 2. Passieve oppositie van de duim naar de flexorenzijde van de onderarm

Uitgangspositie: Zittend op een stoel, de schouder in de neutrale stand, de elleboog in 0 graden extensie en de hand in pronatie.

Beweging: De proefpersoon stabiliseert het distale gedeelte van de onderarm met de duim van de andere hand. Vervolgens wordt de duim passief met de vingers van de andere hand bewogen naar de flexorenzijde van de onderarm met de pols in palmarflexie. De beweging wordt achtereenvolgens rechts en links uitgevoerd.

Instructie: (Voorafgaand aan de instructie demonstreert de onderzoeker de beweging.)

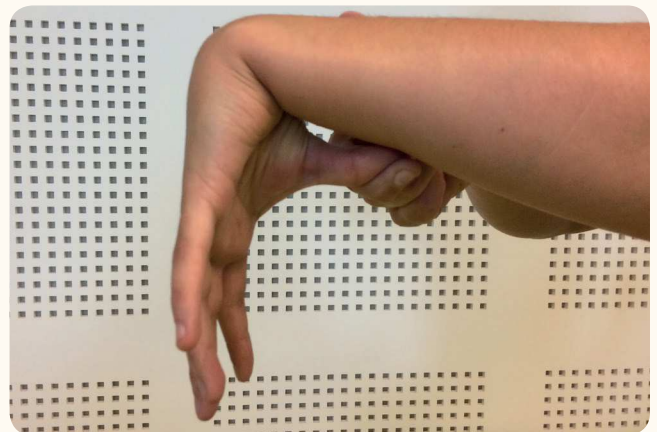
Kunt u met een gestrekte arm uw duim naar onder bewegen zodat de duim het onderste deel van de onderarm aanraakt?

Beoordeling: De onderzoeker beoordeelt of de duim de flexorenzijde van de onderarm aanraakt.

Interpretatie:

0: de duim raakt de flexorenzijde van de onderarm niet aan

1: de duim raakt de flexorenzijde van de onderarm aan



Test 3. Hyperextensie van de elleboog

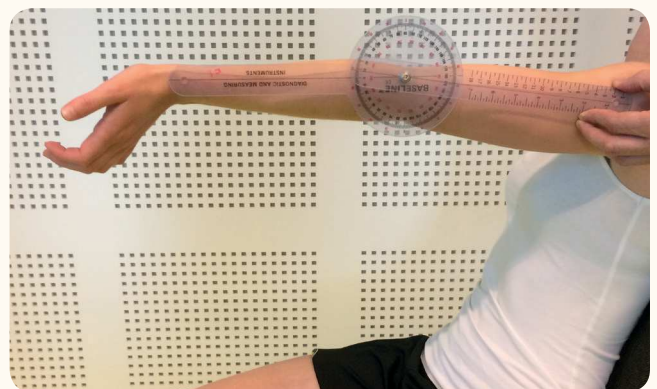
Uitgangspositie: Zittend op een stoel, de schouder in 90 graden flexie en de hand in supinatie.

Beweging: De proefpersoon maakt een hyperextensie van de elleboog. De beweging wordt achtereenvolgens rechts en links uitgevoerd.

Instructie: (Voorafgaand aan de instructie demonstreert de onderzoeker de beweging.)

Hoe ver kunt u uw elleboog overstrekken in deze positie met uw handpalm richting het plafond?

Beoordeling: De onderzoeker beoordeelt met de goniometer het aantal graden hyperextensie van de elleboog. De goniometrische meting wordt genomen met het midden van het draaipunt over de laterale epicondyl van de humerus. De distale arm is geplaatst langs de laterale middellijn van de onderarm wijzend naar de processus styloideus radii. De proximale arm is geplaatst langs de laterale middellijn van de humerus.



Interpretatie:

0: hyperextensie van de elleboog ≤ 10 graden

1: hyperextensie van de elleboog > 10 graden

>>

Test 4. Hyperextensie van de knie

Uitgangspositie: Rechtop staand met de voeten bij elkaar, de knieën in extensie.

Beweging: De proefpersoon maakt een hyperextensie van de knie. De beweging wordt achtereenvolgens rechts en links uitgevoerd.

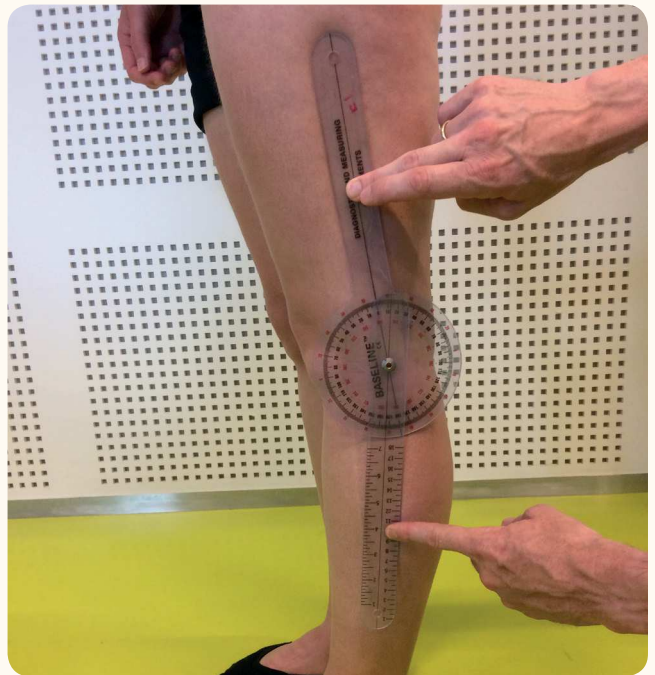
Instructie: (Voorafgaand aan de instructie demonstreert de onderzoeker de beweging.) Hoe ver kunt u uw knie overstrekken wanneer u rechtop staat?

Beoordeling: De onderzoeker beoordeelt met de goniometer het aantal graden hyperextensie van de knie. De goniometrische meting wordt genomen met het draaipunt geplaatst over de laterale epicondyl van het femur. De proximale arm is geplaatst in één lijn met de laterale middenlijn van het femur, waarbij de trochanter major als referentiepunt dient. De distale arm is geplaatst in de richting van de laterale malleolus.

Interpretatie:

0: hyperextensie van de knie \leq 10 graden

1: hyperextensie van de knie $>$ 10 graden

**Test 5. Voorwaartse flexie van de romp**

Uitgangspositie: Rechtop staand met de voeten bij elkaar.

Beweging: De proefpersoon maakt met gestrekte of overstrekte knieën een voorwaartse flexie van de romp, zodat de handpalmen plat op de grond rusten.

Instructie: (Voorafgaand aan de instructie demonstreert de onderzoeker de beweging.) Kunt u met gestrekte knieën voorover buigen en uw handpalmen gemakkelijk op de grond plaatsen?

Beoordeling: De onderzoeker beoordeelt of de handpalmen de grond volledig raken.

Interpretatie:

0: de handpalmen raken de grond niet volledig

1: de handpalmen raken de grond volledig



Ingrid Barelds BSc fysiotherapeut, Ferdinand Bastiaens BSc fysiotherapeut, Anke van den Broek BSc fysiotherapeut en sportfysiotherapeut, Marijke van den Dikkenberg BSc fysiotherapeut, Teuni van Gisbergen BSc fysiotherapeut, Erik-Jan Haan MSc fysiotherapeut en manueel therapeut, Roelfrieke Naber MSPT fysiotherapeut en bekkenfysiothera-

peut, Justin Quint BSc fysiotherapeut, Jitse Stel BSc fysiotherapeut.

Alle auteurs zijn student aan de opleiding Klinische Gezondheidswetenschappen, richting Fysiotherapiewetenschap, Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU).

➔ Zie ook het artikel over de Beightonscore van dezelfde auteurs op pag. 30-33 van dit nummer van FysioPraxis.

De literatuur bij dit artikel staat op www.kngf.nl/fysiopraxis.

Diagnostiseren van gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit

Betrouwbaarheid Beightonscore bij gezonde, jonge vrouwen

De Beightonscore is het meest gebruikte meetinstrument voor het diagnosticeren van gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit. Over de betrouwbaarheid van de Beightonscore bij gezonde vrouwen in de leeftijdscategorie waarin zij actief voetballen, zijn geen studies van goede methodologische kwaliteit bekend. In dit onderzoek wordt de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beightonscore bepaald bij een populatie van gezonde vrouwen van 18 tot en met 35 jaar.

Tekst: Ingrid Barelds, Ferdinand Bastiaens, Anke van den Broek, Marijke van den Dikkenberg, Teuni van Gisbergen, Erik-Jan Haan, Roelfriek Naber, Justin Quint en Jitse Stel

Inleiding

Voetbal is een van de populairste sporten wereldwijd met naar schatting 265 miljoen actieve voetballers in 2006.¹ Inherent aan deze sport is een verhoogd risico ten opzichte van andere sporten op het krijgen van een voorste kruisbandblessure (VKB-blessure).² Vrouwelijke voetballers hebben een tot zes keer hoger risico op het krijgen van een VKB-blessure dan mannen.^{3,4} Een VKB-blessure kan ertoe leiden dat vrouwelijke voetballers na een operatieve reconstructie stoppen met voetballen.⁵ Ook kan een VKB-blessure bij vrouwelijke voetballers leiden tot vroegtijdige gonartrose, pijn en functionele beperkingen.⁶

Gegeneraliseerde gewrichtshypermobiliteit (GGH) is een van de risicofactoren voor het ontstaan van blessures aan de onderste extremiteit bij sporters.⁷ Specifiek bij vrouwelijke voetballers blijkt GGH een risicofactor te zijn voor het krijgen van blessures aan de onderste extremiteit, en met name de knie.^{8,9} In een prospectieve cohortstudie van Uhorchak et al. bleek GGH een van de risicofactoren te zijn voor het krijgen van een VKB-blessure.¹⁰

GGH komt vaker voor bij vrouwen dan bij mannen en de prevalentie ligt bij Aziatische en Afrikaanse mensen hoger dan bij mensen van Kaukasische origine.¹¹⁻¹⁵ De prevalentie neemt af naarmate de leeftijd toeneemt. De prevalentie van GGH varieert van 5 tot 20%, bij jongvolwassenen varieert deze van 12 tot 39%.^{14,16} De criteria om GGH vast

te stellen werden het eerst beschreven door Carter en Wilkinson in 1964, werden gewijzigd door Beighton en Horan in 1969 en bijgesteld door Beighton et al. in 1973.^{11,17,18} Dit laatste meetinstrument, de 9-punts Beightonscore, is inmiddels internationaal geaccepteerd en is het meest gebruikte meetinstrument voor het diagnosticeren van GGH.¹⁹ In de literatuur bestaat nog geen eenduidigheid over een afkappunt voor GGH; deze varieert van ≥ 4 uit 9 tot ≥ 6 uit 9 punten op de Beightonscore.²⁰⁻²² Op pagina 18-20 van dit nummer van FysioPraxis staat een beschrijving van de uitvoering van de Beightonscore (Test en techniek in beeld).

Remvig et al.²³ concludeerden dat onvoldoende valide en reproduceerbare meetinstrumenten beschikbaar zijn voor het diagnosticeren van GGH. In deze review bleek een groot aantal studies naar de betrouwbaarheid van de Beightonscore bij een volwassen populatie van beperkte methodologische kwaliteit te zijn.²⁴⁻²⁸ In twee studies van redelijke methodologische kwaliteit, beoordeeld met de COSMIN-checklist, was sprake van een goede betrouwbaarheid (Intra Class Correlatiecoëfficiënt [ICC] > 0,7) van de Beightonscore.^{29,30} Het betrof een populatie patiënten uit een tandartspraktijk en een populatie patiënten met rugklachten, schouderklachten, benigne gewrichtshypermobiliteitssyndroom of GGH.^{19,31} Over de betrouwbaarheid van de Beightonscore bij gezonde volwassen vrouwen in de leeftijdscategorie waarin zij actief voetballen (18-35 jaar) zijn geen studies van goede methodologische kwaliteit bekend. Om het risico op het ontstaan van blessures zoals een VKB-letsel goed te kunnen bepalen, zijn valide en betrouwbare meetinstrumenten voor de betreffende populatie nodig. Het doel van dit klinimetrisch onderzoek is daarom het bepalen van de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beightonscore bij een populatie van gezonde vrouwen van 18 tot en met 35 jaar.

Methode

Studiedesign – Een betrouwbaarheidsstudie werd uitgevoerd van maart tot en met juni 2016. Met deze studie werden de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beightonscore onderzocht. Voorafgaand aan de studie tekenden alle proefpersonen informed consent. Goedkeuring werd verleend door de Medisch Ethische Toetsingscommissie van het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU).

Studiepopulatie – Voor deze studie werden vrouwelijke studenten van de opleiding Klinische Gezondheidswetenschappen geworven. Een e-mail werd gestuurd naar alle studentes Klinische Gezondheidswetenschappen en flyers werden uitgedeeld aan deze studentes in het gebouw van de medische faculteit van het UMCU.

Inclusiecriteria waren: gezonde vrouwen van 18 tot en met 35 jaar, zowel mondeling als schriftelijk vaardig in de Nederlandse taal. Exclusiecriteria waren: huidige zwangerschap of tot 6 maanden postpartum; gewrichtsprothesen van de heup, knie, elleboog, pols en/of vingers; klachten of acuut letsel aan lage rug, heup, knie, elleboog, pols en/of vingers; reumatoïde artritis, fibromyalgie, Ehlers Danlos Syndroom, Marfan Syndroom; operaties aan heup, knie, elleboog, pols en/of vingers in het verleden; het ondergaan van een of meerdere (para)medische behandeling(en) op dit moment aan de lage rug, heup, knie, elleboog, pols en/of vingers.

Voor een 'good quality' van een klinimetrische betrouwbaarheidsstudie werd uitgegaan van minstens 50 proefpersonen.³⁰ Om deze reden werd gestreefd naar het includeren van 70 proefpersonen, rekening houdend met uitvallers.

Datacollectie – Het meetprotocol beschreven door Juul-Kristensen et al. werd gehanteerd.¹⁹ Voor de metingen van de pink, elleboog en knie werd een goniometer gebruikt. De instructies werden vertaald naar het Nederlands. Naast het bepalen van de betrouwbaarheid van de Beightonscore werden karakteristieken van de proefpersonen verkregen door middel van een vragenlijst. Ook werden lengte en gewicht gemeten op het eerste meetmoment.

De Beightonscore werd afgenomen door twee beoordelaars, beiden fysiotherapeut. Voorafgaand aan de meetdagen vond een training plaats. Het meetprotocol werd uitgelegd aan de twee beoordelaars en zij werden onder supervisie van de onderzoekers getraind in het afnemen van de Beightonscore.

De meetdagen vonden plaats op 1, 8 en 15 april 2016 aan de medische faculteit van het UMCU. Alle metingen vonden plaats in één ruimte waarbij tussenschotten werden geplaatst om visuele blinding voor de beoordelaars te waarborgen. De proefpersonen werden op twee van de drie meetdagen getest door twee beoordelaars. Elke beoordelaar was geblindeerd voor de testuitslag van de andere beoordelaar.

Vooraf werd aan de proefpersonen gevraagd om hun testuitslag niet bekend te maken aan de beoordelaars. De data werden elke meetdag op gelijke wijze en onder dezelfde omstandigheden verzameld.

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid werd gebaseerd op het eerste meetmoment. De volgorde van de metingen bij de twee beoordelaars vond plaats door het opgooien van een munt. Voor het bepalen van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid werd gebruikgemaakt van een tijdsinterval van één of twee weken.²⁹ Met dit tijdsinterval was de tijd tussen de eerste en tweede meting lang genoeg om mogelijke *recall bias* vanuit de beoordelaars te voorkomen en kort genoeg om te garanderen dat proefpersonen stabiel waren in de tussentijd.³²

Data-analyse – De statistische analyses zijn uitgevoerd met SPSS 23. Descriptieve statistiek werd gebruikt voor het analyseren van de karakteristieken van de proefpersonen. De ordinale data van de totaalscore van de Beightonscore werden geanalyseerd met een lineair gewogen kappa met een 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) om de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid te bepalen. De gewogen kappa loopt van -1 tot en met 1 en werd binnen deze studie geïnterpreteerd volgens de indeling van Landis en Koch.³³

Bij missing data van de Beightonscore werd een Complete Case Analysis toegepast. Bij missende gegevens van proefpersoonkarakteristieken werd gebruikgemaakt van *mean* en *mode imputation*.

Resultaten

Respons – Voor de metingen van de Beightonscore hadden 39 proefpersonen zich aangemeld, waarvan 7 proefpersonen werden geëxcludeerd. Eén proefpersoon werd geëxcludeerd omdat ze minder dan 6 maanden postpartum was, de andere 6 proefpersonen hadden blessures van een van de betrokken gewrichten. De data van de 32 overgebleven proefpersonen werden geanalyseerd voor het bepalen van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. Om onbekende redenen waren 3 proefpersonen niet verschenen voor de tweede meting, waardoor de data van 29 proefpersonen werden geanalyseerd voor het bepalen van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid.

Karakteristieken van de steekproef – Voor de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid waren 32 proefpersonen geïnccludeerd. De mediaan van de leeftijd was 24,0 jaar (range: 21,0-35,0). De gemiddelde BMI was 23,1 kg/m². 53% van de proefpersonen voldeed aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB) en 88% nam deel aan sport. Voor de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid waren 29 proefpersonen geïnccludeerd. De mediane leeftijd was 24,0 jaar (range:

Tabel 1. Karakteristieken van de steekproef

	Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid	Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid
Aantal proefpersonen (n)	32	29
Leeftijd in jaren, mediaan (range)	24,0 (21,0 tot 35,0)	24,0 (21,0 tot 35,0)
BMI in kg/m ² , gemiddelde (SD)	23,1 (3,1)	22,9 (2,9)
Voldeet aan NNGB, n (%)		
- Ja	17 (53)	14 (48)
- Nee	15 (47)	15 (52)
Sportniveau, n (%)		
- Ik sport niet	4 (13)	4 (14)
- Recreatief	15 (47)	13 (45)
- Competitief	13 (41)	12 (41)
- Professioneel	0 (0)	0 (0)

BMI: Body Mass Index; n: aantal deelnemers; NNGB: Nederlandse Norm Gezond Bewegen; SD: standaarddeviatie

21,0-35,0). De gemiddelde BMI was 22,9 kg/m². 48% van de proefpersonen voldeed aan de NNGB en 86% nam deel aan sport (zie tabel 1).

Prevalentie van gewrichtshypermobiliteit – De prevalentie van hypermobile gewrichten, vastgesteld door de twee beoordelaars in twee metingen, wordt in tabel 2 weergegeven. De maximale totaalscore die bij meting 1 werd gegeven door beoordelaar 1 was 6 en die door beoordelaar 2 was 4. De maximale totaalscores bij meting 2 waren voor beide beoordelaars 6 (zie tabel 2).

Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid – De lineair gewogen kappa was 0,67 met een 95% BI van 0,53 tot 0,81 (zie tabel 3).

Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid – De lineair gewogen kappa voor de metingen van beoordelaar 1 was 0,67 met een 95% BI van 0,50 tot 0,84 en voor de metingen van beoordelaar 2 was dit 0,66 met een 95% BI van 0,50 tot 0,83 (zie tabel 3).

>>

Tabel 2. Prevalentie van hypermobile gewrichten

Totaalscore	Beoordelaar 1 Meting 1	Beoordelaar 2 Meting 1	Beoordelaar 1 Meting 2	Beoordelaar 2 Meting 2
0	12 (38)	13 (41)	7 (24)	11 (38)
1	6 (19)	5 (16)	4 (14)	4 (14)
2	7 (22)	7 (22)	10 (34)	8 (28)
3	1 (3)	2 (6)	3 (10)	1 (3)
4	3 (9)	5 (16)	3 (10)	2 (7)
5	2 (6)	0 (0)	1 (3)	1 (3)
6	1 (3)	0 (0)	1 (3)	2 (7)
7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
8	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Totaal	32 (100)	32 (100)	29 (100)	29 (100)

Prevalentie van hypermobile gewrichten, vastgesteld door twee beoordelaars in twee metingen in n (%)

Tabel 3. Inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid

	Lineair gewogen kappa* (95% BI)
Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid	0,67 (0,53-0,81)
Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid Beoordelaar 1	0,67 (0,50-0,84)
Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid Beoordelaar 2	0,66 (0,50-0,83)

BI: betrouwbaarheidsinterval

* **Mate van betrouwbaarheid, Kappa < 0: slecht; 0,01-0,20: gering; 0,21-0,40: matig;**

0,41-0,61: redelijk; 0,61-0,80: voldoende tot goed; 0,81-1,00: nagenoeg perfect

Discussie

Het doel van dit klinimetrisch onderzoek was het bepalen van de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beightonscore bij gezonde vrouwen van 18 tot en met 35 jaar. De berekende lineair gewogen kappawaarden van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (0,67) en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (0,67 en 0,66) kunnen alle drie worden geïnterpreteerd als voldoende tot goede betrouwbaarheid.³³ Echter, de betrouwbaarheidsintervallen van zowel de inter- als de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid hebben een brede spreiding. Deze worden geïnterpreteerd als redelijke tot nagenoeg perfecte betrouwbaarheid.

In vergelijkbare studies van Hirsch et al. en Juul-Kristensen et al. werd de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend aan de hand van de ICC.^{19,31} Hirsch et al. vonden ICC-waarden van 0,89 en 0,94 en Juul-Kristensen et al. vonden een ICC-waarde van 0,91. In de studie van Hirsch et al. worden ook ICC-waarden gegeven voor

de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (0,84 en 0,92). Deze waarden kunnen worden geïnterpreteerd als 'goede betrouwbaarheid', aangezien ze groter dan 0,70 zijn.²⁹ In de huidige studie werden de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend aan de hand van de lineair gewogen kappa. Hierdoor zijn de uitkomsten van deze studie maar in beperkte mate te vergelijken met de studies van Hirsch et al. en Juul-Kristensen et al. De ICC is een correlatiecoëfficiënt voor continue data. Volgens de auteurs kan de samengestelde 9-punts score niet als continu worden beschouwd, maar dient deze als een ordinale schaal te worden geïnterpreteerd. Om die reden is in deze studie gekozen een gewogen kappa te gebruiken en geen ICC.³⁴ Gekozen is voor een lineair gewogen kappa, omdat een lineaire weging minder gevoelig is voor het aantal categorieën dan een kwadratische weging. Een lineair gewogen kappa heeft de voorkeur wanneer er meer dan 5 categorieën zijn.³⁵ Een ander aspect waardoor de resultaten uit deze

studie beperkt vergelijkbaar zijn met de studies van Hirsch et al. en Juul-Kristensen et al., is het verschil in populaties. Juul-Kristensen et al. onderzochten de Beightonscore in een populatie met een leeftijd van 18 tot 71 jaar. De proefpersonen waren patiënten met de diagnoses GHS en Ehlers Danlos Syndroom, waarbij de prevalentie van gewrichtshypermobiliteit hoger is dan in een gezonde populatie. Hirsch et al. onderzochten proefpersonen uit een tandartspraktijk in de leeftijd van 20 tot 60 jaar, terwijl de proefpersonen in de huidige studie een leeftijd van 21 tot en met 35 jaar hadden. Daarentegen komen de prevalenties van de totaalscores uit de studie van Hirsch et al. wel overeen met de huidige studie. In de huidige studie duidt de hoge prevalentie van lage totaalscores (bij 72-80% was de totaalscore maximaal 2, waarbij 24-41% van alle totaalscores 0 was) en de hoogste totaalscore van 6 punten op een homogene populatie met een rechts scheve verdeling van de totaalscores. De prevalentie van totaalscores in de studie van Hirsch et al. laat een nog sterkere rechts scheve verdeling zien. Van de daar gevonden totaalscores heeft 82-90% een totaalscore van maximaal 2 en 54-68% van de totaalscores was 0. Sim et al. concluderen in hun studie over de kappa bij betrouwbaarheidsonderzoek, dat bij een hoge prevalentie de betrouwbaarheid op basis van toeval hoger, en daarmee de kappa, lager uitvalt.³⁶

In deze studie is aandacht besteed aan blinding en randomisatie binnen het meetprotocol.



De randomisatie vond om praktische redenen plaats door het opgooien van een munt, wat niet als een volledige randomisatie kan worden gezien.³⁷ Daarnaast is er gezorgd voor een tijdsinterval van één à twee weken waarbij stabiliteit van proefpersonen aannemelijk is. Hiermee werd aan de kwaliteitscriteria voor klinimetrisch onderzoek uit de COSMIN-checklist voldaan.³² Een beperking van dit onderzoek is de lager uitgevallen steekproefomvang. Het aantal proefpersonen in deze studie viel door tijdsgebrek uiteindelijk lager uit dan de 50 proefpersonen die nodig zijn voor een goede kwaliteit van een klinimetrische betrouwbaarheidsstudie.³⁰ Een andere beperking is de keuze voor een kleine goniometer voor de metingen van de pink, elleboog en knie. Gekozen is voor het gebruik van een kleine goniometer, omdat deze het meest wordt gebruikt binnen de fysiotherapiepraktijk. De armen van de goniometer waren te kort om de meetpunten bij de meting van de knie en elleboog te bereiken. Hierdoor moesten de beoordelaars schatten of de doorgetrokken lijn daadwerkelijk door het meetpunt liep. Deze schatting zou binnen de metingen voor onnauwkeurigheid kunnen zorgen, waardoor het gebruik van deze goniometers gezien kan worden als een beperking.

Deze studie laat binnen een gezonde populatie van vrouwen van 21 tot en met 35 jaar een voldoende tot goede inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton-score zien. Vanwege de beperkte steekproefomvang in dit onderzoek wordt aanbevolen om een betrouwbaarheidsstudie uit te voeren met een steekproef van ten minste 50 proefpersonen. Daarnaast zal deze toekomstige betrouwbaarheidsstudie van de Beighton-score moeten plaatsvinden bij een meer voetbalspecifieke populatie, omdat GGH een risicofactor is voor VKB-letsel en de betrouwbaarheid van de Beighton-score nog niet is bepaald bij vrouwelijke voetballers.

Conclusie

In deze studie werd een voldoende tot goede inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de Beighton-score gevonden bij een populatie van gezonde vrouwen van 21 tot en met 35 jaar. Verder onderzoek naar de betrouwbaarheid van de Beighton-score wordt aanbevolen in een populatie van vrouwelijke voetballers met een grotere steekproefomvang.

Alle auteurs zijn student aan de opleiding

Klinische Gezondheidswetenschappen, richting Fysiotherapiewetenschap, UMC Utrecht. Docent en begeleider tijdens dit onderzoeksproject was dr. Bionka M.A. Huisstede, senior onderzoeker en onderzoekscoördinator Klinische Sportgeneeskunde, Afdeling Revalidatie, Fysiotherapiewetenschap & Sport, Rudolf Magnus Instituut voor Neurowetenschappen, UMC Utrecht.

Dankwoord

Onze dank gaat uit naar Veerle van Dongen en Saskia Leijen, beiden fysiotherapeut, die als onderzoeker aan dit project hebben bijgedragen. Verder willen wij alle studentes die als proefpersoon hebben meegedaan aan dit onderzoeksproject, danken voor hun deelname.

Referenties

1. FIFA. Big Count 2006: Statistical Summary Report by Gender/Category/Region: Fifa; 2006 [Internet]. Beschikbaar via: https://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount_statspackage_7024.pdf. Geraadpleegd 23062016.
2. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(7):705-729.
3. Arendt E, Dick R. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med* 1995;23(6):694-701.
4. Bjordal JM, Amly F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1997;25(3):341-345.
5. Fallstrom A, Hagglund M, Kvist J. Factors associated with playing football after anterior cruciate ligament reconstruction in female football players. *Scand J Med Sci Sports* 2016;11:1343-1352.
6. Lohmander LS, Osterberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 2004;50(10):3145-3152.
7. 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. *Am J Sports Med* 2010;38(7):1487-1497.
8. Osterberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10(5):279-285.
9. Soderman K, Alfredson H, Pietila T, Werner S. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001;9(5):313-321.
10. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* 2003;31(6):831-842.
11. Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 1973;32(5):413-418.
12. Grahame R. Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? *Arch Dis Child* 1999;80(2):188-191.
13. Klemp P, Williams SM, Stansfield SA. Articular mobility in Maori and European New Zealanders. *Rheumatology (Oxford)* 2002;41(5):554-557.
14. Larsson IG, Baum J, Mudholkar GS, Srivastava DK. Hypermobility: prevalence and features in a Swedish population. *Br J Rheumatol* 1993;32(2):116-119.
15. Hakim A, Grahame R. Joint hypermobility. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2003;17(6):989-1004.
16. Al-Rawi ZS, Al-Aszawi AJ, Al-Chalabi T. Joint mobility among university students in Iraq. *Br J Rheumatol* 1985;24(4):326-331.
17. Carter C, Wilkinson J. Persistent Joint Laxity and Congenital Dislocation of the Hip. *J Bone Joint Surg Br* 1964;46:40-45.
18. Beighton P, Horan F. Orthopaedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 1969;51(3):444-453.
19. Juul-Kristensen B, Rogind H, Jensen DV, Remvig L. Inter-examiner reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology (Oxford)* 2007;46(12):1835-1841.
20. Bulbena A, Duro JC, Porta M, Faus S, Vallescar R, Martin-Santos R. Clinical assessment of hypermobility of joints: assembling criteria. *J Rheumatol* 1992;19(1):115-122.
21. Mikkelsen M, Salminen JJ, Kautiainen H. Joint hypermobility is not a contributing factor to musculoskeletal pain in pre-adolescents. *J Rheumatol* 1996;23(11):1963-1967.
22. Beighton P, De Paepe A, Steinmann B, Tsipouras P, Wenstrup RJ. Ehlers-Danlos syndromes: revised nosology, Villefranche, 1997. Ehlers-Danlos Support Group (UK). *Am J Med Genet* 1998;77(1):31-37.
23. 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. *J Rheumatol* 2007;34(4):798-803.
24. Boyle KL, Witt P, Riegger-Krugh C. Intrarater and interrater reliability of the Beighton and Horan joint mobility index. *Athl Train* 2003;38(4):281-285.
25. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, Mishock J. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(12):1858-1864.
26. Karim A, Millet V, Massie K, Olson S, Morgenthaler A. Interrater reliability of a musculoskeletal screen as administered to female professional contemporary dancers. *Work* 2011;40(3):281-288.
27. Naal FD, Hatzung G, Muller A, Impellizzeri F, Leunig M. Validation of a self-reported Beighton score to assess hypermobility in patients with femoroacetabular impingement. *Int Orthop* 2014;38(11):2245-2250.
28. Vaishya R, Hasija R. Joint hypermobility and anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2013;21(2):182-184.
29. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 2007;60(1):34-42.
30. Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL, Ostelo RW, Bouter LM, de Vet HC. Rating the methodological quality in systematic reviews of studies on measurement properties: a scoring system for the COSMIN checklist. *Qual Life Res* 2012;21(4):651-657.
31. Hirsch C, Hirsch M, John MT, Bock JJ. Reliability of the Beighton Hypermobility Index to determine the general joint laxity performed by dentists. *J Orofac Orthop* 2007;68(5):342-352.
32. 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. *Qual Life Res* 2010;19(4):539-549.
33. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33(1):159-174.
34. Cicchetti DV. Assessing inter-rater reliability for rating scales: resolving some basic issues. *Br J Psychiatry* 1976;129:452-456.
35. Brenner H, Kliebsch U. Dependence of weighted kappa coefficients on the number of categories. *Epidemiology* 1996;7(2):199-202.
36. Sim J, Wright CC. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther* 2005;85(3):257-268.
37. Clark MP, Westerberg BD. Holiday review. How random is the toss of a coin? *CMAJ* 2009;181(12):E306-308.