

STIJFHEID VAN HET DORSALE GLENOHUMERALE ASPECT: DE MEETMETHODES NADER BEKEKEN

AFSTUDEERARTIKEL | A. VRIEZEKOLK | HOGESCHOOL UTRECHT MEI 2011

SAMENVATTING

INLEIDING: Door het herhaaldelijk uitvoeren van een werpbeweging ontstaan er adaptieve mechanismen van de posterieure structuren van de werpende schouder, waardoor er stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect kan ontstaan. In de literatuur worden diverse meetmethodes beschreven om de mate van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te beoordelen.

DOEL: Onderzoeken welke meetmethode het meest geschikt is om klinisch stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te beoordelen.

METHODE: Er is in Pubmed, Cinahl, Pedro en Cochrane gezocht naar relevante Engelstalige artikelen van de laatste 10 jaar. De geïnccludeerde studies bestaan uit 6 tijdserie-onderzoeken. De methodologische kwaliteit is beoordeeld met behulp van een scorelijst: 'beoordeling diagnostische test' van de Dutch Cochrane Center.

RESULTAAT: In de onderzoeken worden zes klinische meetmethodes beschreven, waarvan drie in zijlig en drie in ruglig. Bijna alle meetmethodes hebben een hoge betrouwbaarheid. Met uitzondering van Myers e.a. variëren de ICC waarden van de onderzochte methoden tussen de 0.80-0.96.

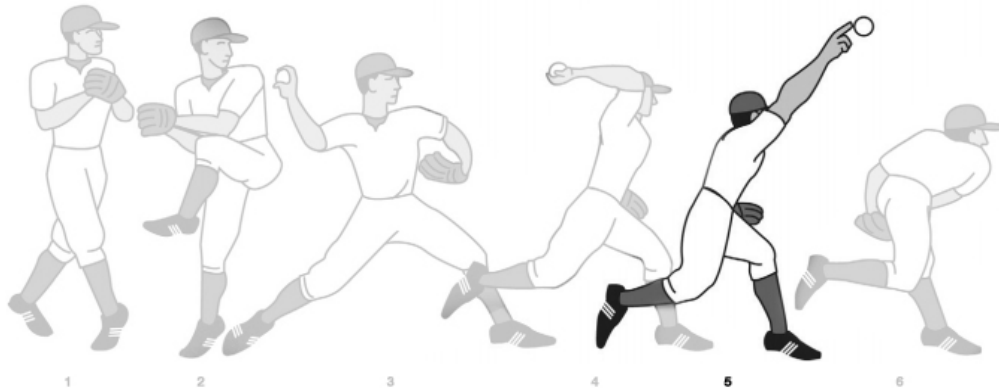
CONCLUSIE: De onderzochte meetmethodes hebben een goede betrouwbaarheid, daarentegen is de validiteit twijfelachtig doordat het niet is bepaald met een gouden standard. De onderzoeken geven geen duidelijke definitie over de stijfheid van het dorsale glenohumeraal aspect. Deze literatuurstudie maakt duidelijk dat er nog gedegen onderzoek gedaan moet worden naar de meest geschikte klinische meetmethode voor het beoordelen van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect, zodat de meetmethodes meten wat ze moeten meten en niet speculatief van aard zijn.

ZOEKTERMEN: Glenohumeral Internal Rotation Deficit, Posterior Shoulder Tightness, measurement.

INLEIDING

De schouder is het meest beweeglijke gewricht van het menselijk lichaam. Door zijn vele graden van bewegingsvrijheid staat het schoudergewricht de arm toe in allerlei richtingen te bewegen en de hand in elke gewenste positie te krijgen. De schouder van de werpende sporter wordt veelal blootgesteld aan grote accelererende krachten en afremmende trekspanningen.^{1,2} Als men de baseball pitcher analyseert, dan worden er zes fases beschreven in de biomechanica waarbij in de vijfde fase (deceleratie fase, figuur 1) de meeste

excentrische rekbelasting op de posterieure kapselstructuren plaatsvindt om de werpbeweging abrupt af te remmen.^{1,4,6} Door het frequent uitvoeren van een werpbeweging, ontstaan typische adaptaties van het schoudergewricht, met als gevolg stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect.



Figuur 1: De zes fases in de werpbeweging: Fase 1) wind-up; 2) early cocking; 3) late cocking; 4) acceleration; 5) deceleration; 6) follow-through. Bron: Braun e.a.³

In de literatuur wordt gesuggereerd dat met name de hypertonie van de m.deltoides pars posterior, m.latissimus dorsi, en de m. teres major oorzaken zijn van een verstijfd dorsaal glenohumeraal aspect.^{1,9,10,14} Echter, Laudner e.a. en Tyler e.a. definiëren een verstijfd dorsaal glenohumeraal aspect als een gevolg van een verkort posterieur schouderkapsel, postero-inferieur ligament en hypertonie van de rotator cuff musculatuur.^{1,11} Sommige auteurs beweren dat een verstijfd dorsaal glenohumeraal aspect een verminderde glenohumerale endorotatie ROM (Range Of Motion) kan veroorzaken.^{1,4,6,7} In de literatuur wordt dit fenomeen GIRD genoemd of Glenohumeral Internal Rotation Deficit.⁴ Tehranzadeh e.a.⁸ hebben uit Magnetic Resonance Arthrography (MRa) onderzoek, bij 6 honkballspelers met een GIRD, kunnen bevestigen dat er een verdikt postero-inferieur ligament aanwezig is. Uit de resultaten van de studie van Tyler e.a. wordt voor het eerst beschreven dat er een relatie bestaat tussen de verminderde glenohumerale endorotatie ROM en de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect. Tyler e.a. concluderen dat een verlies van 4° glenohumerale endorotatie ROM gelijk staat aan een verkorting van 1 centimeter van de posterieure structuren van de schouder.¹²

Er worden bij zowel bovenhandse als niet-bovenhandse sporters impingementsymptomen gevonden met een beperking van de glenohumerale endorotatie ROM.¹³ Volgens Tyler e.a. vertonen bovenhandse sporters een grotere mate van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect in vergelijking met niet-bovenhandse sporters.¹² Verkorting en stijfheid van het postero-inferieure kapsel resulteert in een relatieve translatie van de humeruskop naar anterosuperieur.⁷ Door deze translatie van de humeruskop, ontstaat er een vernauwing van de subacromiale ruimte, met als gevolg een subacromiaal impingement. Uit de studie van Myers e.a. werd aangetoond dat bovenhandse sporters met intern pathologisch impingement significant grotere endorotatie beperkingen en posterieure stijfheid van de schouder hadden, in vergelijking met bovenhandse sporters zonder

letsels aan de bovenste extremiteit.⁵ Deze resultaten kunnen volgens Myers e.a. een aanwijzing zijn dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect aanleiding kan geven tot impingement.

Er zijn verschillende behandelmethoden om als doel de endorotatie en horizontale adductie ROM beperkingen op te heffen en de impingementsymptomen te doen afnemen.^{11,14} Ten eerste is er een methode die angulaire rekkingen naar endorotatie en horizontale adductie toepassen om de elasticiteit van de posterieure structuren te doen toenemen. Ten tweede is er een methode die de eindstandige translatiemobilisaties naar posterieur verrichten om het posterieure kapsel te rekken. Het is essentieel om de mate van een verstijfd dorsaal glenohumeraal aspect vroegtijdig te detecteren, om mogelijk secundaire subacromiale impingement bij de bovenhandse sporter te voorkomen. Er bestaan diverse meetmethodes om een indruk te kunnen krijgen over de mate van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect. Om meer inzicht te krijgen over de betrouwbaarheid en de validiteit van deze meetmethodes, heeft dit artikel als doel om antwoord te geven op de volgende vraag:

‘Welke meetmethode is het meest geschikt om klinisch stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te kunnen beoordelen?’

METHODE

In de mediatheek van Hogeschool Utrecht werd in de volgende databases gezocht naar relevante literatuur van de afgelopen 10 jaar: MEDLINE (Pubmed), Cinahl, Pedro en Cochrane. Er werd gescreend op de termen “Posterior Shoulder Tightness” OR “Glenohumeral Internal Rotation Deficit” (31 hits). Tevens werd gezocht op de termen “Posterior Shoulder Tightness + measurement” (7 hits). De samenvattingen van de 38 gevonden titels werden beoordeeld op bruikbaarheid en via de optie ‘related articles’ werden nog eens 7 artikelen gevonden. Uiteindelijk zijn op basis van relevantie en bruikbaarheid 19 full text artikelen gebruikt voor deze literatuurstudie. Van de geselecteerde titels zijn er 6 artikelen gebruikt waarin 6 meetmethodes worden beschreven. De methodologische kwaliteit werd beoordeeld aan de hand van een scorelijst: ‘beoordeling diagnostische test’ van de Dutch Cochrane Center (www.cochrane.nl). De resultaten van deze beoordeling zijn vermeld in de bijlage. Het includeren van artikelen die niet ouder zijn dan 10 jaar is één van de inclusiecriteria voor relevante artikelen. Een uitzondering op deze inclusiecriteria is gemaakt voor het artikel van Tyler e.a. uit 1999 dat gezien mag worden als een belangwekkende publicatie, omdat het in 5 artikelen wordt geciteerd dat als een maat voor de kwaliteit kan worden gezien. Alle inclusie- en exclusiecriteria zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Inclusie- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Adults 19 ⁺	Intervention
Humans	Treatment
English	Therapy
Published in the last 10 years	Surgery
	Rheumatoid arthritis

RESULTATEN

De resultaten voor de verschillende meetmethodes voor het meten van de stijfheid van het dorsale glenohumeraal aspect zijn onderverdeeld in twee categorieën, namelijk de meetmethodes in zijlig of in ruglig.

MEETMETHODE IN ZIJLIG

Tyler e.a. (1999)

Tyler e.a. onderzochten de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij gezonde proefpersonen (N=49), waarvan man (N=25) en vrouw (N=24), met een leeftijd tussen de 11 en 59 jaar oud (30 ± 8.9 jaar). De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 165 ± 10 centimeter, met een gemiddelde lichaamsgewicht van 68 ± 15 kilogram. De exclusiecriteria die van toepassing waren: 1) de proefpersonen hadden geen geschiedenis van schouderpathologie in de laatste 6 maanden en 2) de proefpersonen hadden in het verleden geen chirurgische ingreep ondergaan aan de schouders. Er werden 5 herhaalde metingen verricht aan de dominante- en niet-dominante schouder, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De patiënt wordt bij deze test in zijlig geplaatst, met de heupen, knieën en elleboog in 90° flexie. De scapula wordt manueel gestabiliseerd en vervolgens wordt er een horizontale adductie ROM bij de proefpersoon ingezet door beoordelaar 1 (Figuur 2). De meting stopt wanneer beoordelaar 1 de scapula voelt roteren of de horizontale adductie ROM stopt vanwege weerstand van het posterieure schouderweefsel. Vervolgens wordt door beoordelaar 2 de horizontale adductie ROM gerapporteerd, door de afstand van de mediale epicondyl van de proefpersoon tot de behandeltafel op te meten in centimeters met gebruik van een winkelhaak.



Figuur 2: Zijlig meetmethode Bron: Myers e.a.⁵

Deze meetmethode, voor het kwantificeren van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect, heeft een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.92) voor de dominante schouder en niet dominante schouder (ICC=0.95). De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is ook voldoende (ICC=0.80).¹² Tyler e.a. suggereren dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect correleert met een verminderde glenohumerale endorotatie ROM.¹² De validiteit is bepaald door de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endo- en exorotatie ROM metingen te vergelijken tussen mannelijke baseball pitchers (N=22) en gezonde proefpersonen (N=49). De proefpersonen werden in ruglig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog in 90° en vrij over de rand van de behandelbank geplaatst. De nul positie werd bepaald wanneer de onderarm naar het plafond was gericht, waarbij de scapula werd gestabiliseerd door beoordelaar 1. Vervolgens werden passief de rotaties ingezet door beoordelaar 1 en werd de bewegingsuitslag gestopt bij het kapsulair eindgevoel. Beoordelaar 2 rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van een goniometer. Er is een significante correlatie gevonden voor de stijfheid van het dorsale glenohumerale

aspect en endorotatie ROM bij baseball pitchers ($r=-0.610$, $p=0.003$). Er is geen significante correlatie gevonden voor de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en exorotatie ROM ($r=-0.153$, $p=0.496$). Bij de gezonde proefpersonen is er voor de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endorotatie ROM geen correlatie gevonden ($r=-.235$, $p=0.107$), maar wel voor de exorotatie ROM ($r=-0.460$, $p=0.001$).

Myers e.a. (2007)

Myers e.a. onderzochten de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij mannelijke gezonde proefpersonen ($N=15$), met een leeftijd gemiddelde leeftijd van 25.3 ± 4.7 jaar. De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 166.1 ± 14.7 centimeter, met een gemiddelde lichaamsgewicht van 78.9 ± 10.4 kilogram. De exclusiecriteria die van toepassing waren: 1) de proefpersonen hadden geen schouderblessures op het moment van meten en 2) ze hadden geen significante geschiedenis van pathologie aan de bovenste extremiteiten. Er werden 3 herhaalde metingen verricht op alleen de dominante schouders, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De patiënt wordt bij deze test in zijlig geplaatst, met de heupen, knieën en elleboog in 90° flexie. De scapula wordt manueel gestabiliseerd en vervolgens wordt er een horizontale adductie ROM bij de proefpersoon ingezet door beoordelaar 1 (Figuur 3). De meting stopt wanneer de scapula roteert, volgens de Scapula Motion Monitor, of wanneer horizontale adductie ROM stopt vanwege weerstand van het posterieure schouderweefsel. Vervolgens wordt door beoordelaar 2 de horizontale adductie ROM gerapporteerd, door de afstand van de mediale epicondyl van de proefpersoon tot de behandeltafel op te meten in centimeters met gebruik van een anthropometer.



Figuur 3: Zijlig meetmethode. Bron: Myers e.a.¹⁷

Deze meetmethode voor het kwantificeren van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect heeft een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.83$) en een matige interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.69$). Myers et al suggereren dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect correleert met een verminderde glenohumerale endorotatie ROM.¹⁷ De validiteit is gemeten door de stijfheid van het glenohumerale aspect te vergelijken met de endo- en exorotatie ROM bij 28 bovenhandse sporters (baseball pitchers $N=15$; tennisspelers $N=13$) en 15 niet-bovenhandse sporters. De proefpersonen werden in buiklig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog in 90° flexie en vrij over de rand van de behandelbank geplaatst. Vervolgens werd de schouder op de behandelbank gestabiliseerd en werden passief de rotaties ingezet door beoordelaar 1. Beoordelaar 2 rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van een goniometer. Er is geen significante correlatie gevonden tussen stijfheid van het glenohumerale aspect en endorotatie ROM ($r=-0.164$, $p=0.295$) als voor exorotatie ROM ($r=0.166$, $p=0.287$).

Kolber e.a. (2009)(2010)

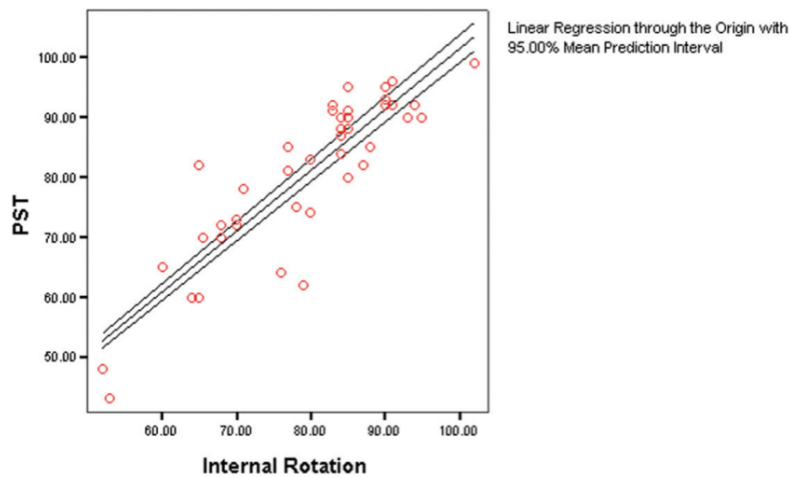
Kolber e.a. onderzochten in 2009 de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid bij gezonde proefpersonen (N=30), waarvan 15 mannen en 15 vrouwen, met een leeftijd tussen de 23 en 42 jaar oud (26.3 ± 3.7 jaar). De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 176.1 ± 9.5 centimeter, met een gemiddelde lichaamsgewicht van 79.8 ± 19.8 kilogram. De exclusiecriteria die van toepassing waren: 1) proefpersonen zonder schouderblessures op het moment van meten; 2) geen recente schouderoperatie met een revalidatietraject en 3) geen actief bewegingsprogramma voor de niet-dominante schouder. Kolber e.a. onderzochten in 2010 de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij gezonde proefpersonen (N=45), waarvan 22 mannen en 23 vrouwen met een gemiddelde leeftijd van 26.3 ± 3.74 jaar. De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 173.68 ± 9.01 centimeter, met een gemiddeld lichaamsgewicht van 76.72 ± 17.50 kilogram. De exclusiecriteria waren gelijk aan het onderzoek van Kolber e.a. uit 2009. Er werden 2 herhaalde metingen verricht op alleen de niet-dominante schouders, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De patiënt wordt in zijlig geplaatst, met de heupen en knieën in 90° flexie, waarbij de romp contact maakt met de behandeltafel. De arm wordt in een 90° abductie geplaatst, tot de humerus verticaal staat, met beoordeling van een waterpas, en het 0° punt bereikt wordt op de Bubble inclinometer, die met een riem bevestigd is in het midden van de humerus. De scapula wordt gefixeerd in de en vanuit een 90° abductie en 90° flexie van de elleboog, wordt de humerus naar horizontale adductie bewogen (Figuur 4). De meting stopt wanneer beoordelaar 1 de scapula voelt roteren of de horizontale adductie ROM stopt vanwege weerstand van het posterieure schouderweefsel. Een tweede beoordelaar leest het aantal graden af van de Bubble inclinometer en rapporteert de meetwaarden.



Figuur 4: Zijlig meetmethode. Bron: Kolber e.a.¹⁸

Kolber e.a.^{18,19} rapporteren voor deze meetmethode, met het gebruik van een waterpas en een Bubble inclinometer, een hoge intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.96) en een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.90). Kolber e.a. suggereren dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect correleert met een verminderde glenohumerale endorotatie ROM.^{18,19} De validiteit is bepaald door de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endo- en exorotatie ROM te vergelijken bij gezonde proefpersonen (N=45), tussen de dominante en niet-dominante schouder. De proefpersonen werden in buiklig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog in 90° en vrij over de rand van de behandelbank geplaatst. Vervolgens werden actief de rotaties ingezet door de proefpersoon. De beoordelaar rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van een Bubble inclinometer, die op de achterzijde van de onderarm werd geplaatst. Er is een significante correlatie gevonden tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endorotatie ROM ($r=0.88$, $p<0.001$), maar er is geen correlatie gevonden tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de exorotatie ROM ($r=-0.07$,

$p=0.673$). In figuur 5 is de validiteitstest van de meest recente studie van Kolber e.a.¹⁹ gepresenteerd, waarin de correlatie tussen de stijfheid van de dorsale glenohumerale aspect en endorotatie ROM duidelijk wordt weergegeven.



Figuur 5: Scatterplot van de correlatie ($r=0.88$, $P<0.001$) tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect (y-as) en glenohumerale endorotatie ROM (x-as). Bron: Kolber e.a.¹⁹

MEETMETHODE IN RUGLIG

Lin e.a. (2006)

Lin e.a. onderzochten de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij patiënten met unilaterale verstijfde schouders ($N=16$), waarvan 11 dominante schouders en 5 niet-dominante schouders. De populaties bestond uit 6 mannen en 10 vrouwen, met een leeftijd tussen de 41 en 80 jaar (54.5 ± 9.2 jaar). De inclusiecriteria waren: 1) een beperkte ROM van het schoudergewricht (beperkte ROM van 25% in vergelijking met de niet-aangedane schouder, in 2 van de 3 schouderbewegingen: anteflexie, abductie of endorotatie/exorotatie. 2) pijn en stijfheid in de schouderregio in de laatste 3 maanden. 3) pijn in zijlig op de aangedane schouder. De exclusiecriteria waren: 1) toegenomen pijn of stijfheid in de afgelopen paar maanden; 2) chirurgie aan de aangedane schouder; 3) reumatoïde artritis; 4) beroerte met restklachten aan de schouder; 5) fractuur van het schoudercomplex. Er werden 2 herhaalde metingen verricht op alleen de dominante- en niet-dominante schouders, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De patiënt wordt in ruglig geplaatst. De humerus wordt naar een 90° abductie geplaatst, met de elleboog in 90° flexie. Daarna wordt de scapula gestabiliseerd, door de hand van de beoordelaar. Met een gestabiliseerde scapula wordt passief de humerus van de patiënt naar de horizontale adductie richting bewogen (Figuur 6). De humerus wordt naar de horizontale adductie richting bewogen, omdat de beoordelaar de scapula



Figuur 6: Ruglig meetmethode. Bron: Lin e.a.¹⁵

niet meer kan stabiliseren of vanwege weerstand van het posterieure schouderweefsel.¹⁴ In deze eindpositie wordt de hoek, met het gebruik maken van een Bubble inclinometer, gemeten. Hierbij wordt de Bubble inclinometer, door de tweede beoordelaar, parallel aan de laterale zijde van de humerus geplaatst naast de mediale epicondyl en de meetwaarden worden gerapporteerd.

Lin e.a. rapporteren voor deze methode een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.84) en een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.82). Lin e.a. suggereren dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect correleert met een verminderde glenohumerale endorotatie ROM.¹⁵ De validiteit is bepaald door de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endo- en exorotatie ROM te vergelijken bij dezelfde proefpersonen (N=16), tussen de dominante en niet-dominante schouder. De proefpersonen werden in ruglig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog in 90° en vrij over de rand van de behandelbank geplaatst. De nul positie werd bepaald wanneer de onderarm naar het plafond was gericht, waarbij de scapula werd gestabiliseerd door beoordelaar 1. Vervolgens werden passief de rotaties ingezet door beoordelaar 1 en werd de bewegingsuitslag gestopt bij het kapsulair eindgevoel. Beoordelaar 2 rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van een Bubble inclinometer. Er is een significante correlatie gevonden tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endorotatie ROM van $r=0.448$, $p=0.002$.

Laudner e.a. (2006)

Laudner e.a. onderzochten de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij gezonde proefpersonen (N=12; geslacht onbekend) met een gemiddelde leeftijd van 21.9 ± 4.3 jaar. De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 175.0 ± 10.0 centimeter, met een gemiddelde lichaamsgewicht van 82.4 ± 19.1 kilogram. De exclusiecriteria waren: 1) de proefpersonen hadden geen recente schouderblessures en 2) de proefpersonen hadden recent geen schouderoperatie ondergaan. Er werden 3 herhaalde metingen verricht om de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid te bepalen en 1 meting voor het bepalen van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid, op alleen de dominante- en niet-dominante schouders, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De patiënt wordt voor de test in ruglig geplaatst. De humerus wordt naar een 90° abductie geplaatst, met de elleboog in 90° flexie. Daarna wordt de scapula gefixeerd, door middel van een posterieure druk richting de behandelbank. Met een gestabiliseerde scapula wordt passief de humerus van de patiënt naar een horizontale adductie richting bewogen door beoordelaar 1 (Figuur 7). De humerus wordt naar de horizontale adductie richting bewogen tot de beoordelaar weerstand voelt van het posterieure schouderweefsel of wanneer de scapula gaat bewegen. Een tweede beoordelaar plaatst de digitale inclinometer op de ventrale middenlijn van de humerus en rapporteert de meetwaarden.



Figuur 7: Ruglig meetmethode. Bron: Laudner e.a.¹⁶

Laudner e.a.¹⁶ rapporteren voor deze meetmethode een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.93) en een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.91). Laudner e.a. suggereren dat stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect correleert met een verminderde glenohumerale endorotatie ROM.¹⁶ De validiteit is bepaald door de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endo- en exorotatie ROM te vergelijken bij professionele baseball pitchers (N=23), tussen de dominante en niet-dominante schouders. De professionele baseball pitchers werden in ruglig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog in 90° en vrij over de rand van de behandelbank geplaatst. De nul positie werd bepaald wanneer de onderarm naar het plafond was gericht, waarbij de scapula werd gestabiliseerd door beoordelaar 1. De digitale inclinometer werd in lijn op de ulna geplaatst, met de olecranon en de processus styloideus van de ulna als referentiepunten. Vervolgens werden passief de rotaties ingezet door beoordelaar 1 en werd de bewegingsuitslag gestopt bij het kapsulair eindgevoel. Beoordelaar 2 rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van de digitale inclinometer. Er is een significante correlatie gevonden tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en de endorotatie ROM bij de dominante en niet-dominante schouder (respectievelijk $r=0.72$, $p=0.001$ en $r=0.68$, $p=0.001$).

Myers e.a. (2007)

Myers e.a. onderzochten de intra- en interbeoordelaars-betrouwbaarheid bij gezonde mannelijke proefpersonen (N=15) met een gemiddelde leeftijd van 25.3 ± 4.7 jaar. De gemiddelde lichaamslengte van de proefpersonen bedroeg 166.1 ± 14.7 centimeter, met een gemiddelde lichaamsgewicht van 78.9 ± 10.4 kilogram. Er werden 3 herhaalde metingen verricht op alleen de dominante schouders, waarbij de beoordelaar werd geblindeerd voor de uitkomsten van de metingen. De exclusiecriteria waren: 1) De proefpersonen hadden geen schouderblessures op het moment van meten en 2) de proefpersonen hadden geen significante geschiedenis van pathologie aan de bovenste extremiteiten. De patiënt wordt in ruglig geplaatst. De humerus wordt naar een 90° abductie geplaatst, met de elleboog in 90° flexie. Daarna wordt de scapula gestabiliseerd, door de hand van de beoordelaar. Met een gestabiliseerde scapula wordt passief de humerus van de patiënt naar de horizontale adductie richting bewogen (Figuur 8). De bewegingsuitslag stopt, wanneer de scapula roteert volgens de Scapula Motion Monitor of wanneer de beoordelaar weerstand voelt van het posterieure schouderweefsel.¹⁷ Een tweede beoordelaar plaatst de goniometer op de bovenzijde van het schoudergewricht en rapporteert de meetwaardes.



Figuur 8: Ruglig meetmethode. Bron: Myers e.a.¹⁷

Voor deze methode werd een betrouwbaarheid gerapporteerd met een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.91) en een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.94). De validiteit is gemeten door de stijfheid van het glenohumerale aspect te vergelijken met de endo- en exorotatie ROM bij 28 bovenhandse sporters (baseball pitchers N=15; tennisspelers N=13) en 15 niet-bovenhandse sporters. De

proefpersonen werden in buiklig op de behandelbank geplaatst, met de schouder in 90° abductie met de elleboog vrij van de rand van de behandelbank. Vervolgens werd de schouder op de behandelbank gestabiliseerd en werden passief de rotaties ingezet door beoordelaar 1. Beoordelaar 2 rapporteerde de glenohumerale rotaties in graden met het gebruik van een goniometer. Er is een significante correlatie gevonden tussen stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en endorotatie ROM ($r=0.347$, $p=0.023$), maar niet voor de exorotatie ROM ($r=-0.002$, $p=0.989$).

In Myers e.a.¹⁷ geven Portney en Watkins aan dat een ICC waarde boven 0.75 een richtlijn is voor een goede betrouwbaarheid, terwijl een ICC waarde onder de 0.75 een indicatie is voor een matige/slechte betrouwbaarheid. Bijna alle meetmethodes die in dit artikel zijn beschreven hebben een hoge betrouwbaarheid met de ICC tussen de 0.80 – 0.96, behalve de zijlig meetmethode van Myers e.a.¹⁶ deze heeft een matige interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.69).

DISCUSSIE

In deze studie werd gezocht naar de meest geschikte klinische meetmethode voor het beoordelen van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect. Uit deze literatuurstudie is gebleken dat diverse meetmethodes worden gebruikt om de mate van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te kunnen kwantificeren. In de studies worden twee uitgangshoudingen aangehouden, namelijk de zijlig- en ruglig meetmethode. Ook worden er verschillende meetinstrumenten ingezet, zoals de digitale inclinometer, Bubble inclinometer, goniometer, winkelhaak en anthropometer.

Tyler e.a. (1999)

De zijlig meetmethode van Tyler e.a., heeft als voordeel dat in deze uitgangshouding de scapula tijdens het meten goed gestabiliseerd kan worden. Dit resulteert in een goede intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.92 en ICC=0.95) en goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (ICC=0.80) van deze uitgangshouding. Het gebruik van een winkelhaak als instrument heeft echter als nadeel dat de proefpersonen minder nauwkeurig onderling met elkaar vergeleken kunnen worden, doordat de afstand van de mediale epicondyl van de humerus tot aan de behandeltafel verschillend kunnen zijn bij proefpersonen met verschillende lichaamsbouw. Tyler e.a.¹² is het eerste onderzoek dat aantoonde dat er een significante correlatie ($r=-0.610$, $p=0.003$) bestaat tussen de verminderde endorotatie ROM en de stijfheid van het glenohumerale aspect bij baseball pitchers.

Myers e.a. (2007)

Myers e.a. vergelijken de zijlig- en ruglig meetmethoden, waarbij ze gebruik maken van een elektromagnetische monitor om de scapula beweging te monitoren. Voor de zijlig meetmethode gebruiken Myers e.a. de anthropometer en bij de ruglig meetmethode de goniometer. Zowel de anthropometer als de goniometer hebben als nadeel dat deze meetinstrumenten met twee handen vastgehouden dienen te worden, waardoor de scapula niet gestabiliseerd kan worden en de humerus niet juist wordt gepositioneerd. Hierdoor moet er altijd een tweede beoordelaar aanwezig zijn om het meten met de goniometer toe te passen. De zijlig- en ruglig positie hebben respectievelijk een interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ICC 0.69 en 0.94. De oorzaak

van de matige betrouwbaarheid in de zijlig positie kan liggen aan het inconsequent uitvoeren van de uitgangshouding. Hierbij is geen rekening is gehouden met het loodrecht positioneren van de romp ten opzichte van de behandeltafel wat de betrouwbaarheid kan vergroten. Bij het meten van de validiteit is er een significante relatie gevonden ($r=0.347$, $p=0.023$), tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en endorotatie ROM in de ruglig positie, maar niet in de zijlig positie ($r=-0.164$, $p=0.295$). Myers e.a. concluderen op basis van deze resultaten uit hun onderzoek dat de ruglig positie betrouwbaarder en meer valide is dan de zijlig positie. Deze conclusie kan in twijfel worden getrokken door het feit dat Myers e.a. maar 15 gezonde mannelijke proefpersonen hebben onderzocht en dat de gevonden correlatie tussen de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect en endorotatie ROM ($r=0.347$, $p=0.023$) in de ruglig positie als zwak kan worden geïnterpreteerd.

Kolber e.a. (2009)(2010)

Bij de zijlig meetmethode van Kolber e.a. wordt de uitgangshouding van de proefpersoon door het loodrecht positioneren van de romp en de humerus bij elk meetmoment nauwkeurig bepaald door het inzetten van een waterpas. Het aannemen van deze consistente uitgangshouding en het stabiliseren van de scapula, verklaart de gevonden hoge intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.96$)¹⁸ en goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.90$).¹⁹ Met het gebruik van de Bubble inclinometer heeft de beoordelaar een extra hand vrij, omdat de inclinometer bevestigd is op de humerus met behulp van een riem. De Bubble inclinometer is minder kostbaar dan de door Laudner e.a.¹⁶ gebruikte digitale inclinometer en vereist volgens Kolber e.a.¹⁸ geen speciale training in het toepassen van dit meetinstrument. Kolber e.a.¹⁹ hebben de ruglig positie voor het meten van de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect niet meegenomen in hun onderzoek, omdat de scapula in ruglig positie moeilijk te palperen is en niet voldoende kan worden gestabiliseerd. Net als in het onderzoek van Laudner e.a.¹⁶ en Myers e.a.¹⁷, hebben Kolber e.a. alleen gezonde proefpersonen gebruikt voor het beoordelen van de betrouwbaarheid van de meetmethode.

Lin e.a. (2006)

De ruglig meetmethode van Lin e.a. met de Bubble inclinometer geeft een goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.82$). Lin e.a. geven wel aan dat de scapula moeilijk te palperen en manueel te stabiliseren is in de ruglig positie. In de studie van Lin e.a. werd een populatie ($N=16$) gebruikt, wat als laag mag worden gezien om de correlatie van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te vergelijken met de endorotatie ROM.

Laudner e.a. (2006)

De ruglig meetmethode van Laudner e.a. past dezelfde uitgangshouding toe als Lin e.a.¹⁵, maar er wordt nu een digitale in plaats van een Bubble inclinometer gebruikt bij gezonde proefpersonen. In tegenstelling tot Lin e.a.¹⁵ geven Laudner e.a. aan dat in ruglig positie de scapula door het contact met de onderzoekstafel wel goed manueel gestabiliseerd kan worden en dat de scapula makkelijk te palperen is. De goede interbeoordelaarsbetrouwbaarheid ($ICC=0.91$) geeft aan dat deze meetmethode goed reproduceerbaar is, maar heeft als nadeel dat er twee beoordelaars aanwezig moeten zijn om de accuratesse te waarborgen. Het

gebruik van gezonde proefpersonen (N=12), waarbij de verdeling tussen mannen en vrouwen niet is gedefinieerd in dit onderzoek, kan bij het beoordelen van de betrouwbaarheid als een limitatie worden beschouwd.

De literatuur laat zien dat er diverse meetmethodes aanwezig zijn om de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te beoordelen. Echter, in de geïnccludeerde studies worden geen duidelijke definities gegeven, wanneer men spreekt over stijfheid van het dorsale glenohumeraal aspect. De artikelen meten slechts de overeenkomst tussen de observaties van beoordelaars, waarbij de horizontale adductie wordt opgemeten, zonder in acht te nemen welke posterieure structuren er daadwerkelijk gemeten worden. Bovendien hebben alle studies gebruik gemaakt van een relatief kleine onderzoekspopulatie (N<50), waardoor het moeilijk is een gegeneraliseerde uitspraak te doen voor een grote populatie. De validiteit is gemeten door de stijfheid van het glenohumerale aspect te vergelijken met het construct GIRD dat zelf wat betreft de etiologie nog ter discussie staat. Er bestaan geen normatieve data, zoals een beschrijving van de kritieke ROM in graden uitgedrukt, die als richtlijn kan worden gebruikt om de stijfheid te kwantificeren. De meetmethodes zijn niet gevalideerd met een gouden standaard, waardoor er geen betrouwbaar oordeel kan worden gegeven of de diverse meetmethodes daadwerkelijk de stijfheid van het dorsale glenohumeraal aspect aantonen.

CONCLUSIE

De onderzochte meetmethodes, om de stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect te meten, hebben een goede mate van overeenstemming tussen de metingen. De onderzoeken geven geen duidelijke definitie over de stijfheid van het dorsale glenohumeraal aspect. De validiteit van de meetmethodes is twijfelachtig, omdat de zijlig en ruglig meetmethodes niet zijn afgezet tegen een gouden standaard. Deze literatuurstudie maakt duidelijk dat er nog gedegen onderzoek gedaan moet worden naar de meest geschikte klinische meetmethode voor het beoordelen van stijfheid van het dorsale glenohumerale aspect, zodat de meetmethodes meten wat ze moeten meten en niet speculatief van aard zijn.

REFERENTIES

- [1] Laudner, K., Moline, M., Meister, K. The relationship between forward scapular posture and posterior shoulder tightness among baseball players: *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(10):2106-2112.
- [2] Dijk, M.van, Haddad, F.S., & Cobiella, C. Internal impingement of the shoulder in the throwing athlete. *Sport & Geneeskunde*. 2010;43(2):28-35.
- [3] Braun, S., Kokmeyer, D., Millet, P. Shoulder injuries in the throwing athlete. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2009;91:966-978.
- [4] Burkhart, S., Morgan, C., Kibler, W. The disabled throwing shoulder of pathology Part 1: Pathoanatomy and Biomechanics: *The Journal of Arthroscopic and related Surgery*. 2003;19(4):404-420.

- [5] Myers, J.B., Laudner, K.G., Pasquale, M.R., Bradley, J.P., & Lephart, S.M. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *The American Journal of Sports Medicine*. 2006; 34(3):385-391.
- [6] Wilk, K.E., Meister, K., & Andrews, J.R. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *The American Journal of Sports Medicine*. 2002; 30(1):136-151.
- [7] Muraki, T., Yamamoto, N., Zhao, K., Sperling, J., Steinman, S., Cofield, R., An, K. Effect of posterior capsule tightness on contact pressure and area beneath the coracoacromial arch during pitching motion: *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(3):600-607.
- [8] Tehranzadeh, A.D., Fronek, J., Resnick, D. Posterior capsular fibrosis in professional baseball pitchers: case series of MRI arthrographic findings in six patients with glenohumeral internal rotational deficit. *Clinical Imaging*. 2007;31:343-348.
- [9] Lunden, J.B., Muffenbier, M., Giveans, M., Cieminski, C. Reliability of shoulder internal rotation passive range of motion measurements in the supine versus sidelying position: *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010;40(9):589-594.
- [10] Hung, C.J., Hsieh, C.L., Yang, P.L., & Lin, J.J. Relationships between posterior shoulder muscle stiffness and rotation in patients with stiff shoulder. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2010;42(3):216-220.
- [11] Tyler, T., Nicholas, S., Lee, S., Mullany, M., McHugh, M. Correction of posterior shoulder tightness is associated with symptom resolution in patients with internal impingement: *The American Journal of Sports Medicine*. 2010;38(1):114-119.
- [12] Tyler, T., Roy, T., Nicholas, S., Gleim, G. Reliability and validity of a new method of measuring posterior shoulder tightness. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1999;29(5):262-274.
- [13] Tyler, T., Nicholas, S., Roy, T., Gleim, G. Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *The American Journal of Sports Medicine*. 2000;28(5):668-673.
- [14] Laudner, K., Sipes, R., Wilson, J. The acute effects of sleeper stretches on shoulder range of motion. *Journal of Athletic Training*. 2008;43(4):359-363.
- [15] Lin, J., Yang, J. Reliability and validity of shoulder tightness measurement in patients with stiff shoulders. *Manual Therapy*. 2006;11:146-152.
- [16] Laudner, K., Stanek, J., Meister, K. Assessing posterior shoulder contracture: the reliability and validity of measuring glenohumeral joint horizontal adduction. *Journal of Athletic Training*. 2006;41(4):375-380.
- [17] Myers, J.B., Oyama, S., Wassinger, C., Ricci, R., Conley, K., Lephart, S. Reliability, precision, accuracy and validity of posterior shoulder tightness assessment in overhead athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2007;35(11):1922-1930.

- [18] Kolber, M.J, Saltzman, S., Beekhuizen, K., Cheng, M. Reliability and minimal detectable change of inclinometric shoulder mobility measurements. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2009;25(8):572-581.
- [19] Kolber, M.J., Hanney, W.J. The reliability, minimal detectable change and construct validity of a clinical measurement for identifying posterior shoulder tightness. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2010;5(4):208-219.

Bijlage: Beoordeling methodologische kwaliteit met scorelijst Dutch Cochrane Centre (www.cochrane.nl).

Referentie \ Vragen									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tyler e.a. (1999)	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	JA	JA	OVT
Myers e.a. (2007)	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	JA	JA	OVT
Kolber e.a. (2009)(2010)	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	JA	JA	OVT
Lin e.a. (2006)	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	JA	JA	OVT
Laudner e.a. (2006)	NEE	JA	JA	JA	NEE	JA	JA	JA	OVT

OVT = onvoldoende valide en toepasbaar