
Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten

SAMENVATTING

ACHTERGROND: Uit verschillende studies komt naar voren dat het schoudergewricht en de schoudergordel aan de dominante zijde veranderd bij volleyballers en hebben deze veranderingen een relatie met schouderklachten bij volleyballers? Aan de hand van deze literatuurstudie wordt geprobeerd meer duidelijkheid te verkrijgen over welke veranderingen er optreden in de schoudergordel van de dominante schouder bij volleyballers en welke veranderingen een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten in de dominante schouder.

METHODE: Literatuuronderzoek, waarin is gezocht naar de veranderingen van de schoudergordel bij volleyballers en welke veranderingen een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten. De gevonden studies zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit d.m.v. de scorelijst voor patiënt-controleonderzoek (bijlage 1).

RESULTATEN: De combinatie zoekterm '*Shoulder OR Shoulder injury OR Shoulder instability AND Volleyball*' in PubMed leverde 89 hits op. Na het toepassen van de inclusiecriteria bleven er negen artikelen over. Acht van de negen artikelen hebben veranderingen in de schoudergordel gevonden en zes van de negen artikelen hebben risicofactoren gevonden voor het ontwikkelen van schouderklachten. De resultaten van deze artikelen staan in tabel 2 en tabel 3.

CONCLUSIE: Er is met zekerheid te zeggen dat er lateralisatie van de scapula optreedt aan de dominante zijde bij volleyballers en dat lateralisatie van de scapula een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten. Ook spierdysbalans, aanvallers en sprongservice zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Er zijn aanwijzingen in de literatuur dat de endorotatie verminderd, er depressie van de scapula optreedt, de endorotatiekracht toeneemt, de exorotatiekracht afneemt en de endorotatie-exorotatie krachtratio verminderd aan de dominante zijde bij volleyballers.

INLEIDING

Het glenohumeraal gewricht is anatomisch gezien een erg instabiel gewricht. De stabiliteit wordt voornamelijk gewaarborgd door het kapsel, de ligamenten en de spieren. Schouderklachten zijn vaak het gevolg van overbelasting (Reeser, Joy, Porycznik, Berg, Colliver, & Willick, 2010) en dit kan leiden tot een impingement, anterieure instabiliteit, een tendinitis of een bursitis. Schouderklachten staan op de derde plaats van alle blessures bij volleyballers, dit is 8-20% van alle volleybalblessures (Kugler, Kruger-Franke, Reininger, Trouillier, & Rosemeyer, 1996). Een professionele volleyballer die gemiddeld 16-20 uur per week traint valt per jaar ruim 40.000 keer aan tijdens trainingen en wedstrijden (Kugler et al., 1996). Door de belasting die de schouder hierdoor te voorduren krijgt treden er veranderingen op in de dominante schouder van volleyballers. Door deze veranderingen in de schoudergordel veranderen ook de bewegingen in het art. humeri. Welke gevolgen heeft dit veranderd beweegpatroon voor de schouderklachten bij volleyballers? Door het lezen van deze review krijgt de fysiotherapeut inzicht in de veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en welke relatie deze kunnen hebben bij schouderklachten. Voor fysiotherapeuten is het goed om te weten welke factoren invloed hebben op schouderklachten, zo kunnen zij een juiste diagnose en behandeling opstellen.

Er is uitgebreid onderzoek gedaan naar de werpersarm (Hukker, 2006), maar er zijn weinig studies die zich specifiek richten op volleybal en haar gerelateerde schouderklachten. Aan de hand van deze literatuurstudie wordt geprobeerd meer duidelijkheid te verkrijgen over de veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en welke relatie deze veranderingen hebben met schouderklachten. De vraagstelling luidt dan ook *‘Welke veranderingen treden er op in de schoudergordel bij volleyballers aan de dominante zijde?’* en *‘Welke van deze veranderingen zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten aan de dominante zijde bij volleyballers?’*

METHODE

In deze literatuurstudie is gebruik gemaakt van de database PubMed. In deze database werd gezocht met de combinatie zoekterm *‘Shoulder OR Shoulder injury OR Shoulder instability AND Volleyball’*. De titels van de zoekresultaten werden bekeken, de samenvatting gelezen en beoordeeld aan de hand van de volgende inclusiecriteria:

- Het artikel gaat over Volleybal
 - Zaalvolleybal, mannen en vrouwen en professionals
- Het artikel beschrijft veranderingen van de schoudergordel
- Het artikel is een Review, Cohortstudie, Cross-Sectional Studie of Case Control Studie
- Het artikel is geschreven in het Engels of Nederlands

Na het toepassen van de inclusiecriteria bleven de artikelen over die zijn meegenomen in deze literatuurstudie. Deze artikelen werden in full text opgezocht, gelezen en bestudeerd en gescoord op de methodologische kwaliteit d.m.v. de scorelijst voor het beoordelen van patiënt-controleonderzoek (Tabel 1) uit het EBRO Handboek. De uitgewerkte scorelijst staat in bijlage 1. Voor dit artikel zijn de afkappunten op de scorelijst van de methodologische kwaliteit gesteld op: 1. Hoge kwaliteit: ≥ 4 punten op de scorelijst methodologische kwaliteit, 2. Matige kwaliteit: 2 of 3 punten op de scorelijst methodologische kwaliteit en 3. Lage kwaliteit: ≤ 1 punt op de scorelijst methodologische kwaliteit. De Best Evidence Synthese is gebaseerd op de Best Evidence Synthese die gebruikt wordt in het artikel van Hamberg-van Reenen (Hamberg-van Reenen, Ariëns, Blatter, van Mechelen, & Bongers, 2007). Er zijn drie niveaus gebruikt voor de bewijskracht: 1. Sterk bewijs is er als er consistente resultaten gevonden zijn in meerdere hoge kwaliteit studies, 2. Matig bewijs is er als er consistente resultaten gevonden zijn in één hoge kwaliteit studie en in tenminste één matige of lage kwaliteit studie en 3. Niet overtuigend bewijs is er als er inconsistente resultaten zijn gevonden in verschillende studies of als resultaten gebaseerd zijn op maar één studie.

TABEL 1. Scorelijst Methodologische Kwaliteit Patiënt-Controleonderzoek (EBRO Handboek)

Item	Score
1. Is de patiëntengroep duidelijk en adequaat gedefinieerd?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk
2. Is de controlegroep duidelijk en adequaat gedefinieerd?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk
3. Kan selectiebias voldoende worden uitgesloten?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk
4. Is de blootstelling duidelijk gedefinieerd en is de methode voor beoordeling van de blootstelling adequaat?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk
5. Is de blootstelling blind voor de ziektestatus vastgesteld?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk
6. Zijn de belangrijkste confounders geïdentificeerd en is er adequaat rekening mee gehouden in het onderwerp van het onderzoek of in de analyse?	0=Nee 1=Ja ?=Niet duidelijk

TABEL2. Resultaten Literatuurstudie Veranderingen Schoudergordel bij Volleyballers

STUDIE	STUDIE DESIGN	DEELNEMERS	ONDERZOCHT	RESULTATEN
Cools, 2005	Patiënt- Controle Onderzoek	60 deelnemers; 30 bovenhandse sporters met unilaterale schouderpijn aan de dominante zijde (PG). 30 bovenhandse sporters zonder schouderklachten (CG).	Maximale protractie:retractie van de scapula op twee verschillende snelheden; 60°/sec (LS) en 180°/sec (HS).	PG laat een afname zien in protractiekracht bij beide snelheden aan de D*-zijde i.v.m. de ND*-zijde (-13.7% LS, -15.5% HS). Significante verschillen zijn gevonden voor protractie bij beide snelheden bij de vergelijking D-zijde vs. ND-zijde (P=0.004 LS, P=<0.001 HS) en retractie bij HS (P=0.01). Geen significante verschillen zijn gevonden groep-zijde vergelijking voor retractie bij LS (P=0.12), dezelfde zijde (P=0.40) of groep (P=0.56). In beide groepen werden significante verschillen gezien in de P-R*-ratio van de D-zijde i.v.m. de ND-zijde (CG=-7.6%, PG=-10.5%). Bij HS zijn op geen enkele wijze P-R-ratio verschillen gevonden.
Kugler, 1996	Patiënt- Controle Onderzoek	30 volleyballers; 15 met schouderpijn (PG), 15 zonder schouderpijn (PCG). 15 niet bovenhandse sporters zonder schouderpijn (CG).	Depressie en lateralisatie scapula, schoudertesten, rotatie ROM, kapsel, generale laxiteit.	Alle 30 volleyballers hebben depressie van hun D-scapula. Bij de CG is geen depressie gevonden. De actieve en passieve ROM was niet veranderd in de groepen en was vergelijkbaar met de ND-zijde. Het posterieure kapsel is significant verkort bij de D-zijde bij volleyballers in vergelijking met de ND-zijde en de niet-bovenhandse sporters. Er is lateralisatie van de scapula in de groepen PG en PCG. In de CG is er aan beide zijde geen lateralisatie van de scapula. Bij PG en PCG is de lateralisatie vergroot aan de D-zijde i.v.m. de ND-zijde.
Ozunlu, 2011	Cross- Sectionele Studie	121 deelnemers; 54 volleyballers (PG), waarvan 31 in PG1 (≤9 speeljaaren) en 23 in PG2 (≥10 speeljaaren en 67 niet-sporters (CG).	Scapula mobiliteit vergelijken tussen niet-sporters en volleyballers zonder schouderklachten d.m.v. de LSST* in drie verschillen posities (P1, P2,	Bij PG1 zijn geen verschillen gevonden tussen de metingen (P1, P2, P3) van de LSST (P=0.93). Bij PG2 is een verschil gevonden tussen D-zijde en ND-zijde in P2 van de LSST (P=0.004). Bij CG zijn verschillen gevonden tussen D-zijde en ND-zijde voor P1 (P=0.002), P2 (P=0.004) P3 (P=0.001) van

Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de relatie met schouderklachten.

			P3). Vergelijking van scapulaveranderingen in mobiliteit met speeljaren volleybal.	de LSST en voor endorotatie (P=0.001). Er zijn verschillen gevonden in de vergelijking van D-zijde en ND-zijde tussen de groepen (P=0.004), P3 van de LSST (P=0.01) en voor endorotatie (P=<0.001). Er zijn verschillen tussen PG1 en PG2 in P2 (P=0.02) en P3 (P=0.01) van de LSST. Verschillen voor endorotatie zijn gevonden tussen PG2 en CG (P=0.002) en tussen PG1 en PG2 (P=0.01). 47% van de geteste volleyballers hebben een protractie-stand van de schouders (P=0.040). 36% van de mannen en 19% van de vrouwen hadden depressie van de scapula (P=0.007). 60% van de 276 geteste volleyballers hadden scapula dyskinesie: 73 (26%) type1, 56 (20%) type 2 en 29 (11%) type 3. Alleen type 3 statistisch significant (P=0.012). Coracoid/pectoralis verkorting wordt gezien bij 63% van de volleyballers met schouderklachten i.v.m. volleyballers zonder schouderklachten (P=0.030). Er is verminderde endorotatie van de D-arm in vergelijking met de ND-arm (8.9°, P<.001). De totale glenohumerale ROM van de D-arm is niet statistisch veranderd t.o.v. de ND-arm. 46 (17%)/276 hadden een spierdysbalans in exorotatoren, een endorotatie spierdysbalans kwam minder vaak voor (6%).
Reeser, 2010	Cross-Sectionele Studie	422 volleyballers via een vragenlijst, 245 volleyballers met schouderklachten, 177 zonder schouderklachten. 276 zijn ook getest.	Asymmetrie van de scapula, anterieore schouder positie, depressie en lateralisatie van de scapula, rotatie ROM	Volleyballers hebben een significante toename van humerus retroversie in de D-zijde i.v.m. de ND-zijde (-9.6°, P=0.00). Er is een afname in totale rotatie ROM aan de D-zijde in vergelijking met de ND-zijde (-4.4°, P=0.04). Een niet verwacht resultaat uit deze studie is dat er een relatie is tussen de retroversie hoek en wanneer begonnen is met trainen (P=0.045, r=-0.413), dit laat
Schwab, 2009	Cross-Sectionele Studie	24 volleyballers	Humerus torsie hoek, passieve glenohumerale rotatie ROM van beide schouders	

Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de relatie met schouderklachten.

Thomas, 2009	Multiple Groep Studie Begin en eind van seizoen vergeleken	36 bovenhandse sporters	Glenohumrale Endo- en Exorotatie, totale ROM, Scapula positie van beide schouders	zien dat hoe eerder er begonnen is met trainen hoe minder retroversie er is van de D-zijde. Endorotatie is afgenomen als je de meting van voor het seizoen vergelijkt met de meting van het eind van het seizoen ($P=0.012$). Endorotatie was verminderd in de D-arm. i.v.m. de ND-arm ($P<0.001$). Exorotatie was toegenomen in de D-arm i.v.m. de ND-arm ($P<0.001$). De laterale scapula rotatie bij 90° abductie is afgenomen bij volleyballers ($P<0.001$). Bij alle deelnemers is de scapula protractie bij 45° abductie afgenomen ($P=0.007$).
Wang, 2000	Cross-Sectionele Studie	10 volleyballers	Concentrische en Excentrische spierkracht van de endorotatie:exorotatie op $60^\circ/\text{sec}$ (LS) en $120^\circ/\text{sec}$ (HS). Schoudermobilititeit	Endorotatie is significant verminderd aan de D-zijde i.v.m. de ND-zijde ($P<0.01$). Er zijn geen significante verschillen in de actieve en passieve ROM van exorotatie tussen de D-zijde en ND-zijde. Bij LS de concentrische ($P=0.017$) en excentrische ($P=0.05$) endorotatie contracties waren groter aan de D-zijde i.v.m. ND-zijde. De concentrische exorotatie kracht is bij LS ($P=0.009$) en HS ($P=0.007$) zwakker in de D-arm i.v.m. de ND-arm. De excentrische exorotatie kracht in de D-arm was vergelijkbaar met die in de ND-arm. De krachtratio was lager bij beide contracties en op beide snelheden in de D-arm i.v.m. de ND-arm. De ratio's voor de concentrische contracties waren significant verschillend van de ND-arm (HS: $P=0.004$ en LS: $P=0.003$).

Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de relatie met schouderklachten.

Wang, 2001a	Cross- Sectionele Studie	16 volleyballers	Concentrische en excentrische spierkracht bij 60°/sec (LS) en 180°/sec (HS) van endorotatie:exorotatie, ROM endo- en exorotatie, LSST	De actieve ROM van endorotatie aan de D-zijde was significant kleiner dan aan de ND-zijde ($P < 0.001$). Het verschil van exorotatie tussen de zijdes was niet significant ($P = 0.072$). Bij beide snelheden en concentrische en excentrische contractie was de endorotatiekracht groter aan de D- zijde i.v.m. de ND-zijde ($P \leq 0.01$). De concentrische exorotatie kracht is zwakker in de D- arm i.v.m. de ND-arm ($P = 0.026$). Het verschil in kracht op beide snelheden van excentrische exorotatie tussen de D-zijde en ND-zijde was niet significant. De krachtratio's waren in geen geval significant.
-------------	--------------------------------	------------------	---	--

*: D = Dominante, ND = Niet-Dominante, P-R = Protractie-Retractie, LSST = Lateral Scapular Slide Test.

TABEL 3. Resultaten Literatuurstudie Veranderingen Schoudergordel in Relatie met Schouderklachten

STUDIE	STUDIE DESIGN	DEELNEMERS	ONDERZOCHT	RESULTATEN
Cools, 2005	Patiënt- Controle Onderzoek	60 deelnemers; 30 bovenhandse sporters met unilaterale schouderpijn aan de dominante zijde (PG). 30 bovenhandse sporters zonder schouderklachten (CG).	Maximale protractie:retractie van de scapula op twee verschillende snelheden; 60°/sec (LS) en 180°/sec (HS).	PG laat een afname zien in protractiekracht bij HS aan de D*-zijde i.v.m. de D-zijde van de CG (-20.7%). De PG laat aan beide zijde een significant lagere P-R ratio zien i.v.m. dezelfde zijde in de CG (ND*=-11%, D=-13.7%).
Kugler, 1996	Patiënt- Controle Onderzoek	30 volleyballers; 15 met schouderpijn (PG), 15 zonder schouderpijn (PCG). 15 niet bovenhandse sporters zonder schouderpijn (CG).	Depressie en lateralisatie scapula, schoudertesten, rotatie ROM, kapsel, generale laxiteit.	Bij PG vergeleken met PCG is er een verschil waargenomen in lateralisatie van de scapula, de groep met klachten (PG) heeft een grotere lateralisatie van de scapula aan de D-zijde i.v.m. de groep zonder klachten (PCG) aan de D-zijde.
Reeser, 2010	Cross- Sectionele Studie	422 volleyballers via een vragenlijst, 245 volleyballers met schouderklachten, 177 zonder schouderklachten. 276 zijn ook getest.	Asymmetrie van de scapula, anterieore schouder positie, depressie en lateralisatie van de scapula, rotatie ROM	Volleyballers met historie van schouderklachten zijn gemiddeld ouder dan volleyballers zonder historie van schouderklachten (P=<0.001). Aanvallers hebben vaker last van hun schouder dan spelverdelers en libero's (64%/49%, P=0.017). Sprongserveerders (67%) hebben meer schouderproblemen dan standserveerders (57%) (P=0.030). Depressie en lateralisatie van de scapula en scapula abductie laten geen veranderingen zien tussen volleyballers met en zonder schouderklachten. Coracoid/pectoralis verkorting wordt gezien bij 63% van de volleyballers met schouderklachten i.v.m. volleyballers zonder schouderklachten (P=0.030). Volleyballers met schouderklachten hebben vaker last van impingement dan volleyballers zonder schouderklachten (39%/11%) (P=<0.001). Er is geen relatie ontdekt tussen de totale

Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de relatie met schouderklachten.

Schwab, 2009	Cross- Sectionele Studie	24 volleyballers	Humerus torsie hoek, passieve glenohumerale rotatie ROM van beide schouders	glenohumerale ROM en schouderproblemen. 46 (17%) van de 276 geteste volleyballers hadden een spierdysbalans in exorotatoren. Een endorotatie spierdysbalans kwam minder vaak voor (6%). Isometrische spierdysbalans heeft een relatie met schouderklachten ($P < 0.001$). Volleyballers met een verminderde core-stability hebben meer kans op schouderklachten ($P = 0.032$). Volleyballers met een historie van schouderklachten hebben een significante afname van exorotatie van de retroversiehoek (-15.1° , $P = 0.04$). Aanvalsvermogen en piek-service-snelheid hebben een significante en hoge correlatie met schouderklachten ($r = 0.77$, $P = 0.00$).
Wang, 2001a	Cross- Sectionele Studie	16 volleyballers	Concentrische en excentrische spierkracht bij $60^\circ/\text{sec}$ (LS) en $180^\circ/\text{sec}$ (HS) van endorotatie:exorotatie, ROM endo- en exorotatie, LSST	Alleen de relatie tussen spierdysbalans en schouderklachten is statistisch significant ($P = 0.041$). Spierzwakte ($P = 1.000$), mobiliteit ($P = 0.358$) en scapula asymmetrie ($P = 1.000$) in relatie tot schouderklachten zijn niet significant.
Wang, 2001b		95 volleyballers	De prevalentie en incidentie van schouder sportblessures, de meest voorkomende schouderblessures.	Bij de aanval trad een schouderblessure als eerste op (23/29). De verdeling van historie van de training, tussen PG en CG, was significant verschillend ($P = 0.008$).

*: D = Dominante, ND = Niet-Dominante, LSST = Lateral Scapular Slide Test.

RESULTATEN

De combinatie zoekterm '*Shoulder OR Shoulder injury OR Shoulder instability AND Volleyball*' in PubMed leverde 89 hits op. Na het toepassen van de inclusiecriteria bleven er negen artikelen over. Acht van de negen artikelen hebben veranderingen in de schoudergordel gevonden en zes van de negen artikelen hebben risicofactoren gevonden voor het ontwikkelen van schouderklachten. De resultaten van deze artikelen staan in tabel 2 en tabel 3.

Veranderingen in de schoudergordel

Range of Motion

In het onderzoek naar veranderingen van de range of motion is er onderscheid gemaakt in veranderingen in de totale rotatie ROM en veranderingen in endorotatie en exorotatie. Er zijn 3 studies gevonden die iets hebben gevonden over de totale rotatie ROM. Schwab en Blanch (2009) laat zien dat er een afname van de totale rotatie ROM van -4.4° in de dominante schouder is in vergelijking met de niet-dominante schouder ($P=0.04$). Uit het onderzoek van Reeser et al. (2010) komt naar voren dat de totale rotatie ROM van de dominante schouder wel veranderd t.o.v. de niet-dominante schouder, maar deze is niet statistisch significant. Kugler et al. (1996) geeft aan dat de actieve en passieve rotatie ROM niet is veranderd in zijn onderzoek bij volleyballers. De totale rotatie ROM van de dominante schouder komt overeen met de totale rotatie ROM van de niet-dominante schouder en is vergelijkbaar tussen volleyballers en niet-bovenhandse sporters. Deze drie studies scoren alle drie hoog op de methodologische kwaliteit, maar door de tegengestelde resultaten is er niet overtuigend bewijs dat de totale rotatie ROM veranderd bij volleyballers aan de dominante zijde.

Vier studies hebben veranderingen in de exorotatie en endorotatie gevonden. Reeser et al. (2010) laat zien, net zoals Thomas et al. (2009), Wang et al. (2000) en Wang en Cochrane (2001a), dat volleyballers een verminderde endorotatie van gemiddeld 8.9° hebben in de dominante schouder in vergelijking met de niet-dominante schouder ($P<0.001$). Drie van de vier studies scoren matig op de methodologische kwaliteit en één studie scoort hoog op de methodologische kwaliteit. Door de consistente resultaten en de scores op de methodologische kwaliteit is er matig bewijs dat de endorotatie verminderd aan de dominante zijde bij volleyballers.

Reeser et al. (2010), Thomas et al. (2009), Wang et al. (2000) en Wang en Cochrane (2001a) hebben ook de exorotatie onderzocht, echter hebben zij alle vier geen significant verschil in toename van exorotatie gevonden.

Scapula

Er zijn in verschillende studies meerdere veranderingen van de scapula gevonden. Twee studies hebben veranderingen in lateralisatie en depressie van de scapula gevonden. Drie andere studies hebben scapula asymmetrie onderzocht. Uit het onderzoek van Kugler et al. (1996) komt naar voren dat volleyballers een significante vergrote lateralisatie van de scapula hebben aan de dominante zijde in vergelijking met de niet dominante zijde en in vergelijking met niet-bovenhandse sporters. Ook het onderzoek van Reeser et al. (2010) laat een significant verschil zien in lateralisatie van de scapula aan de dominante zijde in vergelijking met de niet-dominante zijde ($P<0.001$). Beide studies scoren hoog op de methodologische kwaliteit en hierdoor is er sterk bewijs dat er lateralisatie van de scapula optreedt aan de dominante zijde bij volleyballers.

Daarnaast hebben beide studies (Kugler, et al., 1996, Reeser, et al., 2010) ook een verschil gevonden in de depressie van de scapula aan de dominante zijde bij volleyballers. Kugler et al. (1996) heeft bij al zijn 30 volleyballers een depressie van 1-3 cm van de scapula gevonden. In zijn onderzoek heeft hij geen depressie gevonden bij zijn 15 niet-bovenhandse sporters. Reeser et al. (2010) heeft in zijn onderzoek een significant verschil gevonden in depressie van de scapula aan de dominante zijde in vergelijking met de niet-dominante zijde ($P=0.007$). Beide studies scoren hoog op de methodologische kwaliteit, maar omdat Kugler et al. (1996) deze verandering niet significant heeft gevonden is er matig bewijs dat er depressie van de scapula optreedt aan de dominante zijde bij volleyballers.

Veranderingen in de schoudergordel bij volleyballers en de relatie met schouderklachten.

Drie studies hebben veranderingen in scapula asymmetrie gevonden. Ozunlu et al. (2011) heeft de mobiliteit van de scapula onderzocht bij 121 sporters, uit zijn onderzoek komt naar voren dat alle volleyballers een asymmetrie hebben van hun scapula in de vergelijking van de dominante scapula met de niet-dominante scapula. In het onderzoek van Reeser et al. (2010) komt naar voren dat 60% van de volleyballers scapula dyskinesie hebben. Van deze 60% heeft 26% anterior tilt van de dominante scapula (scapula dyskinesie type 1), 20% heeft interne rotatie van de dominante scapula (scapula dyskinesie type 2) en 11% heeft neerwaartse rotatie van de dominante scapula (scapula dyskinesie type 3). Daarnaast hebben ook Wang en Cochrane (2001a) een verandering in de scapulastand gevonden. Uit dit onderzoek komt naar voren dat 5 van de 16 volleyballers scapula asymmetrie hebben. Ozunlu et al. (2011) en Reeser et al. (2010) scoren hoog op de methodologische kwaliteit, de studie van Wang en Cochrane (2001a) scoort matig op de methodologische kwaliteit. Alle drie de studies hebben de veranderingen van de scapulastand niet statistisch significant gevonden, hierdoor is er niet overtuigend bewijs dat er scapula asymmetrie optreedt bij volleyballers.

Kapsel

Veranderingen in het kapsel van het glenohumerale gewricht zijn gevonden in één studie, namelijk in het onderzoek van Kugler et al. (1996). Uit zijn onderzoek komt naar voren dat het achterste kapsel significant verkort bij volleyballers aan de dominante zijde in vergelijking met de niet dominante zijde en in vergelijking met de dominante zijde bij niet bovenhandse sporters. Kugler et al. (1996) scoort hoog op de methodologische kwaliteit, maar is de enige die deze verandering van het kapsel heeft gevonden. Hierdoor is er niet overtuigend bewijs dat het achterste kapsel verkort aan de dominante zijde bij volleyballers.

Kracht

Er zijn drie studies gevonden over krachtratio's. Eén studie gaat over de protractie-retractie krachtratio en twee over de exorotatie-endorotatie krachtratio. Uit het onderzoek van Cools et al. (2005) komt naar voren dat de protractie-retractie krachtratio afneemt in de dominante schouder (-7.6%) in vergelijking met de niet-dominante schouder ($P=0.01$). De protractiekracht verminderd aan de dominante zijde in vergelijking met de niet-dominante zijde ($P<0.05$). Cools et al. (2005) scoort hoog op de methodologische kwaliteit, maar deze bevindingen zijn maar gevonden in één studie. Hierdoor is er niet overtuigend bewijs dat de protractie-retractie krachtratio afneemt en de protractiekracht verminderd aan de dominante zijde bij volleyballers.

Wang et al. (2000) en Wang en Cochrane (2001a) hebben de endorotatie-exorotatie krachtratio onderzocht. De concentrische en excentrische endorotatie contracties waren groter aan de dominante zijde in vergelijking met de niet-dominante zijde ($P<0.05/P<0.01$). Dit betekent dat de endorotatiekracht is toegenomen aan de dominante zijde. Daarnaast is de concentrische exorotatiekracht afgenomen aan de dominante zijde ($P=0.026/P=0.009$). De endorotatie-exorotatie krachtratio is lager in de dominante schouder dan in de niet-dominante schouder ($P=0.004/P\leq 0.001$). Allebei de studies scoren matig op de methodologische kwaliteit, hierdoor is er niet overtuigend bewijs voor de veranderingen in de endorotatie-exorotatie krachtratio aan de dominante zijde bij volleyballers.

Risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten

In de literatuur zijn een aantal veranderingen van de schoudergordel als risicofactor gevonden voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Scapula

Er zijn twee studies gevonden die lateralisatie een risicofactoren vinden voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers. Kugler et al. (1996) laat zien dat zijn groep volleyballers met schouderklachten een significant grotere lateralisatie van de scapula hebben aan de dominante zijde in vergelijking met de dominante zijde van de groep zonder schouderklachten. Reeser et al. (2010) heeft lateralisatie van de scapula in drie posities getest, alleen positie 3 (90° abductie en maximale

endorotatie) heeft een significante relatie met volleyballers met schouderklachten in vergelijking met volleyballers zonder schouderklachten ($P=0.012$). Deze twee studies scoren allebei hoog op de methodologische kwaliteit, hierdoor is er sterk bewijs dat lateralisatie van de scapula een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers.

Twee studies zeggen iets over de relaties tussen scapula asymmetrie en schouderklachten bij volleyballers. Uit het onderzoek van Ozunlu et al. (2011) komt naar voren dat alle volleyballers een asymmetrie van de scapulae hebben, maar dat dit als normaal beschouwd kan worden en geen relatie heeft met het ontstaan van schouderklachten. Daarnaast komt uit de studie van Wang en Cochrane (2001a) naar voren dat scapula asymmetrie geen significante relatie heeft met schouderklachten ($P=1.000$). Door deze bevindingen is er niet overtuigend bewijs dat scapula asymmetrie een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Kracht

Er zijn drie studies gevonden die spierdysbalans koppelen als risicofactor voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers. In het onderzoek van Cools et al. (2005) laat de groep met schouderklachten een afname in protractiekracht zien aan de dominante zijde in vergelijking met de dominante zijde van de groep zonder schouderklachten (-20.7%). Ook laat de groep met schouderklachten een lagere protractie-retractie ratio zien aan beide zijde in vergelijking met dezelfde zijde van de groep zonder schouderklachten ($D=-13.7\%$, $ND=-11\%$). Uit de onderzoeken van Reeser et al. (2010) en Wang en Cochrane (2001a) komt naar voren dat de relatie tussen spierdysbalans en schouderklachten statistisch significant is ($P<0.001/P=0.041$). Cools et al. (2005) en Reeser et al. (2010) scoren hoog op de methodologische kwaliteit en de studie van Wang en Cochrane (2001a) scoort matig op de methodologische kwaliteit. Door deze drie studies is er sterk bewijs dat spierdysbalans een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Naast de veranderingen in de schoudergordel die mogelijk een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten, zijn er ook nog een aantal andere risicofactoren gevonden in deze literatuurstudie die geen verandering van de schoudergordel zijn.

Leeftijd

Volleyballers met historie van schouderklachten zijn gemiddeld ouder dan volleyballers zonder historie van schouderklachten ($P<0.001$) (Reeser, et al., 2010). Deze bevinding is maar gevonden in één studie, hierdoor is er niet overtuigend bewijs dat leeftijd een risicofactor is het voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers.

Positie en service

Aanvallers, zoals de midden en buitenpositie, hebben vaker last van hun schouder dan spelverdelers en libero's, namelijk 64% tegenover 49% ($P=0.017$) (Reeser, et al., 2010). Spelers die via een sprongservice serveren hebben meer kans op schouderklachten dan spelers die uit stand serveren ($P=.030$) (Reeser, et al., 2010). Ook Schwab en Blanche (2009) hebben onderzoek gedaan naar de service en de aanval. Uit dit onderzoek komt naar voren dat het aanvalsvermogen en de piek-service-snelheid een significante hoge correlatie hebben met schouderklachten ($r=0.77$, $P=0.00$). Door deze twee bevindingen, beide in een hoge kwaliteit studie, is er sterk bewijs dat spelpositie en service een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers.

DISCUSSIE

Deze literatuurstudie is bedoeld om inzicht te geven in de veranderingen van de schoudergordel bij volleyballers en welke veranderingen een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten.

In het onderzoek naar veranderingen in de totale rotatie range of motion zijn er tegenstrijdige resultaten gevonden. Mogelijk zijn deze tegenstrijdige uitkomsten te verklaren door het verschil in hoe de totale rotatie ROM is gemeten. Reeser et al. (2010) en Schwab en Blanche (2009) hebben de totale rotatie ROM gemeten met een goniometer, Kugler et al (1996) heeft de totale rotatie ROM gemeten met een centimeter.

Depressie van de scapula is onderzocht in twee studies, Kugler et al. (1996) en Reeser et al. (2010), maar er komt niet duidelijk naar voren of dat dit een duidelijke verandering is in de schoudergordel bij volleyballers en of dit een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten. Beide studies hebben depressie van de scapula niet onderzocht als risicofactor voor het ontwikkelen van schouderklachten, terwijl ze dit allebei wel gedaan hebben bij lateralisatie van de scapula. Het is onduidelijk wat de reden hiervoor is geweest. Depressie van de scapula zorgt er namelijk voor dat het acromion lager komt te staan, waardoor de subacromiale ruimte kleiner wordt en er dus meer kans is op impingement of irritatie. Hieruit zou je verwachten dat depressie van de scapula wel een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten. Lateralisatie van de scapula is met sterk bewijs gevonden als verandering in de schoudergordel bij volleyballers en als risicofactor voor het ontwikkelen van schouderklachten. Dit valt mogelijk te verklaren doordat lateralisatie van de scapula er voor zorgt dat het glenoïd meer schuin naar voren komt, waardoor het minder stabiliteit biedt aan de humeruskop en de rol-schuif beweging veranderd.

Vier studies (Reeser et al., 2010, Thomas et al., 2009, Wang et al., 2000, Wang en Cochrane, 2001a) hebben een significante vermindering van endorotatie gevonden bij volleyballers, maar alle vier de studies hebben deze verandering niet onderzocht als risicofactor voor het ontwikkelen van schouderklachten. Uit de review van Reeser et al. (2006) komt naar voren dat een verminderde endorotatie van $\geq 10\%$ van de totale rotatie ROM van de niet-dominante schouder een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Er is sterkbewijs gevonden dat aanvallers en de sprongservice een risicofactor zijn voor het ontwikkelen van schouderklachten. De risicofactor aanvallers is in de literatuur vergeleken met spelverdelers en libero's. Het is mogelijk te verklaren dat aanvallers meer risico hebben op schouderklachten dan spelverdelers en libero's uit het feit dat spelverdelers en libero's in een wedstrijd niet aanvallen. De spelverdelers is degene die de set-up geeft naar de aanvaller en de libero staat alleen als verdediger in het veld. De meeste belasting van de schouder wordt gevraagd tijdens de aanval.

Voor deze literatuurstudie zijn alleen de zoekresultaten uit PubMed gebruikt. Andere databanken, zoals Academic Search Premier, ScienceDirect en SPORTDiscus, zijn wel doorzocht met dezelfde zoekterm, maar deze gaven geen nieuwe artikelen in vergelijking met PubMed. Studies zijn niet uitgesloten van het onderzoek door een kleine onderzoeksgroep of door een lage score op de methodologische kwaliteit. Als dit wel was gedaan, waren er nog vier studies afgevallen en bleven er te weinig studies over voor dit literatuuronderzoek.

Aanbevelingen

Voor de fysiotherapie is dit onderzoek belangrijk om inzicht te krijgen in de veranderingen die kunnen optreden bij volleyballers. Met deze veranderingen kan rekening gehouden worden in het onderzoek en de gevonden veranderingen kunnen worden aangepakt in de behandeling. Daarnaast zijn misschien de risicofactoren nog wel belangrijker voor de fysiotherapeut. Deze vergroten namelijk

de kans op schouderklachten bij volleyballers en zijn indicatoren voor de behandeling. Mijn aanbeveling vanuit dit onderzoek is om bij (professionele) volleyballers een preventieplan op te stellen om risicofactoren te trainen. Dit kan bestaan uit oefeningen om lateralisatie van de scapula tegen te gaan en de verzwakte exorotatoren en protractoren te versterken voor een goede spierbalans tussen agonist en antagonist. Verder is een goede aanvals- en servicetechniek belangrijk om de ontwikkeling van schouderklachten tegen te gaan, hier moet dan ook vanaf het begin op getraind worden.

Verder onderzoek is nodig naar de verminderde endorotatie en depressie van de scapula als verandering in de schoudergordel bij volleyballers. In dit onderzoek is niet duidelijk naar voren gekomen of dat dit daadwerkelijke veranderingen in de schoudergordel zijn bij volleyballers en deze veranderingen zijn mogelijk een risicofactor voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Verder onderzoek is nodig naar andere risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers dan gevonden in deze literatuurstudie: lateralisatie, spierdysbalans, aanvallers en sprongservise. Mogelijk zijn er nog meer risicofactoren bij volleyballers voor het ontwikkelen van schouderklachten. Door risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten bij volleyballers goed in kaart te brengen kunnen maatregelen worden genomen, zoals een preventieplan, om deze risicofactoren te verminderen.

CONCLUSIE

Er is met zekerheid te zeggen dat er lateralisatie van de scapula optreedt aan de dominante zijde bij volleyballers en dat lateralisatie van de scapula een risicofactor is voor het ontwikkelen van schouderklachten. Ook spierdysbalans, aanvallers en sprongservise zijn risicofactoren voor het ontwikkelen van schouderklachten.

Er zijn aanwijzingen in de literatuur dat de endorotatie verminderd, er depressie van de scapula optreedt, de endorotatiekracht toeneemt, de exorotatiekracht afneemt en de endorotatie-exorotatie krachtratio verminderd aan de dominante zijde bij volleyballers.

LITERATUURLIJST

Cools A.M., Witvrouw E.E., Mahieu N.N. & Danneels L.A. (2005). *Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms*. Journal of Athletic Training, 40(2), 104-110.

Hamberg-van Reenen H.H., Ariëns G.A.M., Blatter B.M., van Mechelen W. & Bongers P. (2007). *A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulder pain*. Pain, 130(1-2), 93-107.

Hukker A. (2006). *De gevolgen van een veranderd artrokinematica van het werpen in het schoudergewricht*. Hogeschool van Utrecht, Utrecht, Nederland.

Kugler A., Kruger-Franke M., Reininger S., Trouillier H-H. & Rosemeyer B. (1996). *Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers*. British Journal of Sports Medicine, 30(3), 256-259.

Ozunlu N., Tekeli H. & Baltaci G. (2011). *Lateral Scapular Slide Test and Scapular Mobility in Volleyball Players*. Journal of Athletic Training, 46(4), 438-444.

Reeser J.C., Verhagen E., Briner W.W., Askeland T.I. & Bahr R. (2006). *Strategies for the prevention of volleyball injuries*. British Journal of Sports Medicine, 40(7), 594-600.

Reeser J.C., Joy E.A., Porucznik C.A., Berg R.L., Colliver E.B. & Willick S.E. (2010). *Riskfactors for Volleyball-Related Shoulder Pain and Dysfunction*. PM&R, 2(1), 27-36.

Schwab L.M. & Blanch P. (2009). *Humeral torsion and passive shoulder range in elite volleyball players*. Physical Therapy in Sport, 10(2), 51-56.

Thomas S.J., Swanik K.A., Swanik C. & Huxel K.C. (2009). *Glenohumeral Rotation and Scapular Position Adaptations After a Single High School Female Sport Season*. Journal of Athletic Training, 44(3), 230-237.

Wang H.K., Macfarlane A. & Chochrane T. (2000). *Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom*. British Journal of Sports Medicine, 34(1), 39-43.

Wang H.K. & Cochrane T. (2001a). *Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41(3), 403-412.

Wang H.K. & Cochrane T. (2001b). *A descriptive epidemiological study of shoulder injury in top level English male volleyball players*. International Journal of Sports Medicine, 22(2), 159-163.

BIJLAGE 1. Kwaliteitsbeoordeling Geincludeerde Studies

STUDIE	1 Patiëntengroep	2 Controlegroep	3 Selectiebias	4 Blootstelling*	5 Geblindeerd*	6 Confounders**	TOTALE SCORE
Cools, 2005	1	1	1	1	0	0	4/6
Kugler, 1996	1	1	1	1	0	1	5/6
Ozunlu, 2011	1	1	1	1	0	0	4/6
Reeser, 2010	1	1	1	1	0	1	5/6
Schwab, 2009	1	1	0	1	0	1	4/6
Thomas, 2009	1	0	1	1	0	0	3/6
Wang, 2000	1	0	0	1	0	0	2/6
Wang, 2001a	1	0	0	1	0	0	2/6
Wang, 2001b	1	0	0	1	0	0	2/6

*: Bij vraag 4 en 5 is de blootstelling gesteld op 'volleybal'.

**: Vraag 6 is bij alle artikelen gebaseerd op de karakteristieken van de patiënten die in het artikel vernoemd zijn.