

Het beoordelen van de rotator cuff anno 2013

Wat is de diagnostische waarde van klinische testen in vergelijking met echografie bij rotator cuff laesies?

Afstudeeropdracht Bachelor Fysiotherapie, Mei 2013

Remco Mooiweer en Douwe Dijkstra, afdeling fysiotherapie van de Hogeschool Utrecht.

Samenvatting

Aanleiding

Er is een divers aanbod van testen voor het aantonen van rotator cuff laesies. De vraag is of er met deze testen daadwerkelijk laesies kunnen worden aangetoond dan wel uitgesloten

Onderzoeksvraag/ Probleemstelling

Wat is de diagnostische waarde van klinische schouder testen in vergelijking met echografie bij rotator cuff laesies?

Methode

Voor deze literatuurstudie is gebruik gemaakt van de volgende databanken: CINAHL, Cochrane Library, PEDro, PubMed en HBO kennisbank. Er werd bij deze studie gezocht met een combinatie van de volgende zoektermen: shoulder, rotator cuff, sonography, ultrasonography ultrasound, echografie, Magnetic resonance imaging, diagnostic accuracy en clinical tests. Diagnostische studies werden beoordeeld op kwaliteit middels de Quality Assessment of Diagnostic Accuracy studies (QUADAS).

Resultaten

De external rotation lag sign (ERLS) is met een specificiteit tussen de 90% en 94% het meest valide voor het uitsluiten van m. infraspinatus en m. supraspinatus laesies. De internal rotation lag sign (IRLS) is met een specificiteit tussen de 84% en 87% het meest valide voor het uitsluiten van m. subscapularis laesies. De Jobe test is het meest valide voor het aantonen van een acute laesie na een anterieure schouder dislocatie. Daarnaast lijkt de belly off test met een specificiteit van 95% het meest valide voor het uitsluiten van een acute m. subscapularis laesie na een anterieure schouder dislocatie. De ERLS lijkt met een specificiteit van 90% het meest valide voor het uitsluiten van acute m. infraspinatus en m. supraspinatus laesies na een anterieure schouder dislocatie. Echter wanneer er bij bovenstaande testen naar het geheel van psychometrische eigenschappen gekeken wordt, blijkt dat de diagnostische waarde gering is.

Conclusie

Op basis van de gebruikte literatuur kan geconcludeerd worden dat, de diagnostische waarde van de testen voor het aantonen en/of uitsluiten van rotator cuff laesies gering is. Wanneer er een laesie met enige zekerheid aangetoond of uitgesloten dient te worden, is beeldvormende diagnostiek aan te raden.

Abstract

Purpose

There is a diverse range of tests for the detection of rotator cuff tears. The question is whether these tests can determine the presence or the absence of these tears.

Research question/ Problem statement

What is the diagnostic value of clinical shoulder tests in comparison with ultrasound in a rotator cuff lesion?

Methods

For this literature study a search was conducted in the following databases: CINAHL, Cochrane Library, PEDro, PubMed and HBO kennisbank. The search was done with a combination of the

following keywords: shoulder, rotator cuff, sonography, ultrasonography ultrasound, echografie, Magnetic resonance imaging, diagnostic accuracy and clinical tests. Diagnostic studies were assessed for quality using the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy studies (QUADAS).

Results

The external rotation lag sign (ERLS) with a specificity between 90% and 94% appears to be the most valid test for ruling out m. supraspinatus and infraspinatus tears. The internal rotation lag sign IRLS with a specificity between 84% and 87% appears to be the most valid test for ruling out m. subscapularis tears. Jobe`s test appears to be the most valid test for detection of acute tears after anterior shoulder dislocation. In addition the belly off test with a specificity of 95% is the most valid test for excluding acute m. subscapularis tears after anterior shoulder dislocation. The ERLS with a 90% score for specificity appears to be the most valid test for excluding an acute m. infraspinatus or m. supraspinatus tear after anterior shoulder dislocation. However, when there is looked at the other psychometric properties of the tests above, it appears to be that the diagnostic value is poor.

Conclusion

Based on the used literature we can conclude that the diagnostic value of these tests is poor for ruling in and/or ruling out rotator cuff tears. When the presence or absence of a tear should be determined, with any certainty, diagnostic imaging is advised.

Inleiding

Rotator cuff laesies

Meislin (geciteerd in Sipola, Niemitukia, Kröger, Höfling & Väättäin, 2010) gaf aan dat 10 % van alle schouderpathologie de rotator cuff betreft. McCaroon et al. (geciteerd in Rogers, Little, & Ricketts, 2012) gaven aan dat veel studies, die zijn uitgevoerd met betrekking tot de incidentie van rotator cuff laesies, laten zien dat deze vorm van schouderpathologie vaker voorkomt tussen het vijftigste en zestigste levensjaar. Bijna 30% van de patiënten bezoekt een orthopedische kliniek als gevolg van rotator cuff pathologie. Kibler et al. (geciteerd in Smith & Smith, 2010) beschreven dat meer dan 50%, ouder dan zestig jaar minimaal een gedeeltelijke rotator cuff laesie heeft. Mighell (geciteerd in Smith & Smith, 2010) gaf aan dat de impact van een rotator cuff laesie voor patiënten vergelijkbaar is met congestief hartfalen, diabetes, hartinfarct en depressie. Bij Brinker et al. (geciteerd in Smith & Smith, 2010) kwam in hun studie naar voren dat de pezen van de rotator cuff verschillen in samenstelling en structuur in vergelijking met andere pezen. De rotator cuff pezen zijn samengesteld uit type I en type III collageen, maar overwegend type I collageen. Dit is 85% van het gewicht van de pees. De hoeveelheid type III collageen neemt toe naarmate de rotator cuff pees degenereert, veroudering optreedt en er scheuren optreden. Nho et al. (geciteerd in Rogers et al., 2012) gaven aan dat een laesie van de supraspinatuspees, binnen de rotator cuff, het meest voorkomend is. Ook Keener (geciteerd in Smith & Smith, 2010) beschreven dat een laesie van de supraspinatuspees het meest voorkomt, gevolgd door de infraspinatuspees en subscapularispees. Nho et al. (geciteerd in Rogers et al., 2012) beschreven dat zowel intrinsieke als extrinsieke factoren een rol spelen bij het ontstaan. Voorbeelden van intrinsieke factoren zijn: hypovascularisatie, ontsteking en leeftijdsgebonden degeneratie. Voorbeelden van extrinsieke factoren zijn: demografische factoren, schouder impingement, roken en mechanische overbelasting. De meest voorkomende oorzaken zijn mechanische impingement onder het acromion, repeterende micro-trauma's, degeneratieve veranderingen binnen de pees en slechte bloedtoevoer. De relatief slechte bloedtoevoer naar de supraspinatuspees, vooral bij de aanhechtingsplaats op het tuberculum major, resulteert in slechte herstelcapaciteit. Wolff et al. (geciteerd in Smith & Smith, 2010) gaven aan dat patiënten met een mogelijke rotator cuff laesie vaak klagen over schouderpijn, stijfheid, krachtsverlies of bewegingsbeperking. Karakteriserend hierbij is dat de pijn 's nachts en bij bovenhandse activiteiten heftiger is. Een gedeeltelijke laesie is vaak pijnlijker dan een volledige laesie. Lahteenmaki et al.

(geciteerd in Yuen, Mok & Kan 2011) beschreven dat een accuraat eerste onderzoek belangrijk is voor een arts, om hieruit keuze te maken voor aanvullend onderzoek. In verhouding tot andere peesletsels, zijn rotator cuff laesies lastig te diagnosticeren in de acute fase. Het blijft één van de grote uitdagingen in de schouderchirurgie om een balans te vinden in de vroege detectie van de symptomatische rotator cuff laesies en het niet overbehandelen van asymptomatische rotator cuff laesies. Het te lang wachten met een operatie kan leiden tot onomkeerbare veranderingen m.b.t. cuff genezing, pees elasticiteit en verminderde botdichtheid (Bak et al., 2009). Daarnaast is vroege detectie van een rotator cuff laesie ook belangrijk voor de vervolgstappen in de conservatieve behandeling. Het is namelijk mogelijk dat te agressieve schouderoefeningen kunnen leiden tot grotere rotator cuff laesies (Yuen et al., 2011). Om deze laesies vast te stellen kan onder andere gebruik worden gemaakt van MRI, Magnetic resonance angiography (MRA), echografie en klinische testen. In dit onderzoek wordt gekeken naar de diagnostische waarde van klinische testen. Echografie geldt hierbij als gouden standaard.

Echografie

De Jesus, Parker, Frangos & Nazarian (2009) beschreven in een meta-analyse de diagnostische waarde van echografie. De sensitiviteit en specificiteit van echografie bij het vaststellen van volledige rotator cuff laesies zijn 92.3% en 94.4%. De sensitiviteit en specificiteit bij het vaststellen van gedeeltelijke rotator cuff laesies zijn 66.7% en 93.5%.

Ottenheijm et al. (2010) beschreven in een systematic review dat de sensitiviteit en specificiteit van echografie bij het vaststellen van volledige rotator cuff laesies 95% en 96% zijn. De sensitiviteit en specificiteit bij het vaststellen van gedeeltelijke rotator cuff laesies zijn 72% en 93%. Hieruit kan geconcludeerd worden dat echografie een valide diagnostisch middel is voor het vaststellen en uitsluiten van volledige rotator cuff laesies. Bij gedeeltelijke laesies kan geconcludeerd worden dat echografie valide is in het uitsluiten maar niet valide is in het aantonen. Echter gaven Ottenheijm et al. (2010) aan dat deze cijfers afkomstig zijn uit de tweedelijns gezondheidszorg. Of echografie valide is wanneer deze in de eerstelijns gezondheidszorg gebruikt wordt, is onduidelijk.

De Jesus et al. (2009) gaven aan dat MRI en echografie geen significante verschillen laten zien in sensitiviteit en specificiteit.

Co, Bhalla, Rowan, Aippersbach & Bicknell (2012) beschreven dat echografie het voordeel heeft dat het economisch, tijdbesparend en meer toegankelijk is, maar het wel afhankelijk is van de onderzoeker en het is beperkt in de evaluatie van de omliggende diepe schouder structuren.

Ook patiënten met schouderklachten gaven de voorkeur aan echografie boven MRI. MRI wordt vaker als pijnlijker en te langdurig ervaren (Middleton et al., 2004). Echografie kan ook worden uitgevoerd bij patiënten met claustrofobie, pacemaker of implanteerbare cardioverter-defibrillator (ICD) en patiënten die eerdere operaties aan de schouder hebben gehad.

Ondanks de diagnostische waarden en voordelen van echografie wordt artroscopie gezien als de gouden standaard. Echter, er zijn wat nadelen aan het gebruik van artroscopie als referentietest. Het is namelijk gebleken dat het blinderen van chirurgen erg lastig is omdat ze op de hoogte moeten zijn van de bevindingen van beeldvormende diagnostiek. Dit kan invloed hebben op hun operatieve bevindingen. Ten tweede is het om ethische redenen niet mogelijk om asymptomatische schouders te onderzoeken (Miller, Forrester & Lewis, 2008).

Klinische Testen

Wanneer gezocht wordt naar klinische testen die gebruikt kunnen worden bij het diagnosticeren van gedeeltelijke of volledige rotator cuff laesies, komt men uit in een groot scala van testen. Er is echter nog weinig consensus over valide testen of testbatterijen.

Het beoordelen van schouderonderzoek wordt gedaan door verschillende medische disciplines, met inbegrip van de huisartsgeneeskunde, fysiotherapie, orthopedische chirurgie, reumatologie, sportgeneeskunde, revalidatiegeneeskunde en radiologie. Voor elk van deze disciplines, is de

diagnose van patiënten met schouderklachten een complex probleem. Onderzoek toont aan dat lichamelijk onderzoek veel onzekerheid met zich meebrengt (Ottenheijm et al., 2010).

Sciascia, Spigelman, Kibler en Uhl (2012) beschreven in hun studie dat 50% van de 71 deelnemende schouderchirurgen aangaven 25 schouder testen te gebruiken voor negen verschillende schouder aandoeningen. zeven daarvan waren rotator cuff testen (belly press, lift off, hornblower, drop arm, ERLS, empty can en drop sign). De meest gebruikte test was de belly press.

De aanleiding voor het schrijven van dit onderzoek is: duidelijkheid krijgen over de diagnostische waarde van klinische testen bij rotator cuff laesies. In dit literatuuronderzoek worden de veel voorkomende klinische schouder testen beschreven en beoordeeld op diagnostische waarde. Alle klinische testen worden vergeleken met echografie als gouden standaard.

Vraagstelling

Wat is de diagnostische waarde van klinische schouder testen in vergelijking met echografie bij een rotator cuff laesie?

Methode

Voor deze literatuurstudie is gebruik gemaakt van de volgende data banken: CINAHL, Cochrane Library, PEDro, PubMed en HBO kennisbank. Er is gezocht met een combinatie van de volgende zoektermen: shoulder, rotator cuff, sonography, ultrasonography ultrasound, echografie, Magnetic resonance imaging, diagnostic accuracy en clinical tests.

Gevonden literatuur werd geïncludeerd wanneer ze aan de volgende inclusiecriteria voldeden:

- Full text beschikbaar
- Artikel in de Engelse of Nederlandse taal geschreven
- Echografie als gouden standaard
- Het artikel gaat over rotator cuff laesies (partieel of volledige laesies)
- Artikel is na 2001 geschreven.

Diagnostische studies werden beoordeeld op kwaliteit middels de QUADAS. De QUADAS is een hulpmiddel voor het beoordelen van de kwaliteit van artikelen waarin een diagnostisch accuratesse onderzoek is gedaan. De QUADAS bestaat uit 14 punten die beoordeeld kunnen worden met yes, no of unclear (Whiting et al., 2005). Voor de QUADAS zijn tot dusver geen normwaarden gevonden. Daarom is ervoor gekozen om de gevonden artikelen te beoordelen op methodologische kwaliteit middels de “Levels of Evidence”, voor diagnostisch accuratesse onderzoek. Deze worden beschreven door het Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO (tabel 1).

Tabel 1

CBO Levels of evidence voor diagnostische studies	
Niveau:	Criteria
A1	Systematische review van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau
A2	Onderzoek ten opzichte van een referentietest (een ‘gouden standaard’) met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad
B	Onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn beschreven
C	Niet-vergelijkend onderzoek
D	Mening van deskundigen

Tabel 2

Methodologische kwaliteit		
Auteur	Quadas score	Level of evidence
Bak et al. (2009)	10/14	B
Yuen et al. (2011)	12/14	B
Miller et al. (2008)	12/14	B
Kim et al. (2006)	10/14	B
Longo et al. (2011)	-	C

Bepaling diagnostische waarde

De diagnostische waarde van de klinische testen werden beoordeeld middels sensitiviteit, specificiteit, negatief voorspellende waarde (NVW), positief voorspellende waarde (PVW), negatieve likelihood ratio's (LR-) en positieve likelihood ratio's (LR+)

Aufdemkampe, van den Berg en van der Windt (2007) beschreven dat, ten aanzien van diagnostische fysiotherapeutische tests, de sensitiviteit, specificiteit, NVW en PVW tenminste 80% moeten zijn om als voldoende te mogen beschouwen.

Een (LR+) van >10 kan worden beschouwd als een indicatief voor aanwezigheid van de ziekte/aandoening. Een (LR-) van 0.1 kan worden beschouwd als een indicatie voor afwezigheid van de ziekte/aandoening (Jaeschke, Guyatt, & Sackett, 1994). Artikelen waar de likelihood ratio's niet werden beschreven zijn deze als volgt berekend: De LR+ werd berekend door sensitiviteit/(1-specificiteit) en de LR- werd berekend door (1-sensitiviteit)/specificiteit.

External rotation lag sign (ERLS)

De ERLS is oorspronkelijk ontworpen om de integriteit van de supraspinatus en infraspinatus pezen te testen. De ERLS wordt uitgevoerd met de patiënt in zit. De elleboog wordt passief geflecteerd tot 90°, de schouder 20° geabduceerd (in scapulaire vlak) en 5° van de maximale exorotatie, geëxoroteerd. De patiënt wordt gevraagd deze positie actief te handhaven. De onderzoeker biedt vervolgens alleen ondersteuning aan de elleboog en laat de pols los. Onvermogen om de positie te handhaven is verdenking op een volledige laesie van deze pezen (Miller et al., 2008). Voor de specificiteit werden waarden gevonden boven de 90% (Bak et al., 2009, Miller et al., 2008 & Yuen et al., 2011. Bak et al. (2009) vond als enige een PVW van 87%. De LR+ lag bij twee studies boven de 5, namelijk 5 en 7,2 (Bak et al., 2009 & Miller et al., 2008). Daarentegen werden er lage waarden gevonden voor de sensitiviteit en LR- (tabel 3). Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat de ERLS valide is het uitsluiten van rotator cuff laesies. Ondanks de hoge specificiteit (>90%) die gevonden is in alle onderzoeken, lijkt de test niet valide in het uitsluiten van de aandoening, gezien de NVW van maximaal 78% en een LR- die niet kleiner is dan 0,60 (tabel 3).

Internal rotation lag sign (IRLS)

De IRLS is ontworpen om de integriteit van de subscapularispees te testen. De IRLS wordt uitgevoerd met de patiënt in zit met de hand van de pijnlijke schouder geplaatst op de rug, t.h.v. de lumbale regio. De hand van de patiënt wordt passief naar dorsaal gebracht, tot 5° van de maximale endorotatie. De patiënt wordt vervolgens gevraagd om deze positie actief te handhaven. Onvermogen om de positie te handhaven is verdenking op een volledige laesie van de subscapularispees (Miller et al., 2008). In het artikel van Kim, Kim en Seo (2006) is de beschrijving van de (Gerber's) Lift off test hetzelfde als die van de IRLS. In dit onderzoek hebben de auteurs ervoor gekozen om de Gerber's Lift off test gezien de uitvoering te beschouwen als de IRLS zoals beschreven. Miller et al. (2008) vonden de IRLS een valide test voor het uitsluiten van m. subscapularis laesies. Deze bevindingen kwamen zeer beperkt overeen met de andere onderzoeken (tabel 3).

Drop sign

De drop sign wordt uitgevoerd met de patiënt in zit. De schouder wordt geplaatst in 90° abductie en volledige exorotatie. De patiënt wordt gevraagd deze positie actief te handhaven. De onderzoeker biedt vervolgens alleen ondersteuning aan de elleboog en laat de pols los. Wanneer de hand naar beneden valt is de test positief en zou dit wijzen op een laesie van de m. infraspinatus. (Miller et al., 2008). Yuen et al. (2011) vonden een specificiteit van 83% voor het uitsluiten van m. infraspinatus laesies en vonden een nog hogere specificiteit van 90% met betrekking tot laesies in de gehele rotator cuff. Echter vonden ze een NVW van 89% voor de m. infraspinatus laesies en met betrekking tot de gehele rotator cuff 74%. Miller et al. (2008) deden soortgelijke bevindingen met betrekking tot de NVW bij m. infraspinatus laesies (tabel 3).

Dropping test

Bij de dropping test brengt de onderzoeker de elleboog van de patiënt in 90° flexie met de arm tegen de romp. De arm wordt vervolgens 45° geëxoroteerd. De patiënt wordt dan gevraagd om een exorotatie te maken tegen weerstand van de onderzoeker. De dropping sign is positief als het voor de patiënt niet mogelijk is om de exorotatie in positie te houden en de arm naar de neutrale positie valt. Yuen et al. (2011) onderzochten als enige de validiteit van de dropping test voor laesies van de m. infraspinatus en laesies van de gehele rotator cuff na een anterieure schouder dislocatie. De onderzoekers vonden een lage sensitiviteit en een hoge specificiteit van de dropping sign. Daarbij werd een LR+ van 13,8 gevonden voor een laesie in de gehele rotator cuff (tabel 3). Hieruit kan geconcludeerd worden dat wanneer de test positief is na een anterieure schouder dislocatie, er een grote kans is dat er een laesie aanwezig is in één van de spieren van de rotator cuff.

Drop arm test (DAT)

In het onderzoek van Bak et al. (2009) wordt voor de DAT verwezen naar Hertel, Ballmer, Lambert en Gerber. (1996). Echter wordt deze test niet beschreven in het onderzoek van Hertel et al. (1996). Omdat de drop arm test niet duidelijk beschreven wordt in Bak et al. (2009) en Hertel et al. (1996) wordt deze geëxcludeerd uit dit onderzoek.

Jobe test/ empty can test

Bij de Jobe test (ook wel de empty can genoemd) staat de onderzoeker tegenover de patiënt. De patiënt plaatst beide armen in 90° abductie in het scapulaire vlak met de duimen naar beneden, waardoor een endorotatie wordt gemaakt van de humerus. De onderzoeker geeft weerstand aan beide handen van de patiënt naar caudaal en vraagt de patiënt om handen op de plek te houden. De test kan drie soorten reacties geven: (1) de afwezigheid van pijn en vermogen om weerstand te bieden, wat aangeeft dat de geteste pees normaal is, (2) het vermogen om weerstand te bieden ondanks dat de patiënt pijn aangeeft, tendinitis, (3) het onvermogen om weerstand te weerstaan met (geleidelijke) terugvallen van de arm of onderarm, verdenking op peesruptuur (Kim et al., 2006). Alleen in Yuen et al. (2011) werden hoge waarden gevonden voor sensitiviteit en specificiteit. Verder werden er in de overige onderzoeken alleen maar lage waarden gevonden voor de Jobe test (tabel 3).

Lift off test

Bij de lift off test brengt de onderzoeker de arm van de patiënt naar retroflexie, de elleboog in ongeveer 90° flexie en de handrug van de patiënt halverwege de lumbale wervels op de rug. Dan wordt de patiënt geïnstrueerd om de hand van de rug af te tillen. De lift off test is positief als de patiënt zijn hand niet van de lumbale wervelkolom af kan tillen. Het is een test voor de integriteit van m. subscapularis (Yuen et al., 2011). De lift off test wordt in het onderzoek van Yuen et al. (2011), voor zowel sensitiviteit als specificiteit, niet valide bevonden (tabel 3).

Belly press test

Bij de belly press test wordt de patiënt geïnstrueerd om op het epigastrium te drukken met een platte hand en de pols in de neutrale positie. Daarbij probeert de patiënt de arm in maximale endorotatie te houden. De test is positief wanneer de elleboog naar beneden valt en de patiënt niet het vermogen heeft om de arm in endorotatie te houden. De belly press is een test voor de integriteit van de m. subscapularis (Yuen et al., 2011). In het onderzoek van Yuen et al. (2011) werd een specificiteit van 93% en een NVW van 91% gevonden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de belly press test valide is in het uitsluiten van m. subscapularis laesies na een anterieure schouder dislocatie (tabel 3).

Belly off test

Bij het uitvoeren van de belly-off test plaatst de onderzoeker de arm van de patiënt naar anteflexie, maximale endorotatie en de elleboog wordt 90° geflecteerd. De onderzoeker ondersteunt de elleboog van de patiënt met de ene hand. Met de andere hand houdt de onderzoeker de pols van de patiënt vast en plaatst deze op het epigastrium. De patiënt wordt gevraagd om de pols actief in endorotatie te houden als de onderzoeker de pols los laat en alleen ondersteuning geeft bij de elleboog. De belly-off test is positief als de patiënt niet in staat is de hand op het epigastrium te houden. Het is een test voor de integriteit van m. subscapularis (Yuen et al., 2011). Net als bij de belly press test kan bij de belly off test geconcludeerd worden dat de belly off test valide is in het uitsluiten van m. subscapularis laesies na een anterieure schouder dislocatie (tabel 3).

Patte's test

Bij de Patte's test, ondersteunt de onderzoeker de elleboog van de patiënt in 90° flexie. De patiënt wordt gevraagd de arm te exoroteren. Ook de Patte's test kan net als de Jobe's test worden ingedeeld in drie reacties: (1) de afwezigheid van pijn en vermogen om weerstand te bieden, wat aangeeft dat de geteste pees normaal is, (2) het vermogen om weerstand te bieden ondanks dat de patiënt pijn aangeeft, tendinitis, (3) het onvermogen om weerstand te weerstaan met (geleidelijke) terugvallen van de arm of onderarm, verdenking op peesruptuur van de m. infraspinatus (Kim et al., 2006). Kim et al. (2006) onderzochten als enige de Patte's test voor m. infraspinatus laesies. Hoewel er geen enkele m. infraspinatus laesie gevonden werd bij de proefpersonen, vonden Kim et al. (2006) een specificiteit van 86% (tabel 3).

Tabel 3

Diagnostische waarde van klinische testen voor de m. supraspinatus, m. infraspinatus en m. subscapularis.

Klinische testen	Auteurs	Aantal patiënten	Gem. leeftijd (jaar)	Gem. tijdsduur van de klachten	Test voor:	Sensitiviteit (95% CI)	Specificiteit (95% CI)	PVW (95% CI)	NVW (95% CI)	LR+ (95% CI)	LR- (95% CI)	Accuratesse (95% CI)
External rotation lag sign	Miller et al. 2008	37(46 schouders)	55,5	37,5 maand	SSP+ISP VL.	0.46	0.94	0.77	0.78	7.2 (1.7–31.0)	0.60 (0.4–0.9)	
	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SSP+ ISP VL.	0.39 (0.18-0.64)	0.90 (0.73-0.97)	0.7 (0.35-0.92)	0.72 (0.55-0.84)	4.02 (1.18-13.63)	0.68 (0.46-0.98)	
					Gehele cuff	0.39 (0.18-0.64)	0.90 (0.73-0.97)	0.70 (0.35-0.92)	0.72 (0.55-0.84)	4.02 (1.18-13.6)	0.69 (0.46-0.98)	
	Bak et al. 2009	104		< 2 wkn	SSP+ ISP VL.	0.45 (0.31-0.59)	0.91 (0.83-0.99)	0.87 (0.78-0.96)	0.57 (0.44-0.70)	5.00 (4.92-5.08)	0.60 (0.58-0.62)	0.65 (0.52-0.78)
Internal rotation lag sign/ Gerber lift off	Miller et al. 2008	37(46 schouders)	55,5	37,5 maand	SCP VL.	1.00	0.84	0.28	1.00	6.2 (1.9–12.0)	0.00 (0.0–2.5)	
	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SCP VL.	0.71 (0.30-0.95)	0.79 (0.63-0.89)	0.36 (0.14-0.64)	0.94 (0.79-0.99)	3.33 (1.58-7.02)	0.36 (0.11-1.19)	
					Gehele cuff	0.50 (0.27-0.73)	0.84 (0.66-0.94)	0.64 (0.36-0.86)	0.74 (0.56-0.87)	3.10 (1.23-7.83)	0.60 (0.37-0.96)	
	Bak et al. 2009	104		< 2 wkn	SCP VL.	0.31 (0.18-0.44)	0.87 (0.78-0.96)	0.75 (0.63-0.87)	0.50 (0.36-0.64)	2.38 (2.32-2.44)	0.79 (0.76-0.82)	0.56 (0.43-0.69)
(infraspinatus) Drop sign	Kim et al. 2006	120 (176 schouders)	59	16.1 maand	SCP	0.62	0.22			0,79	1,73	
	Miller et al. 2008	37(46 schouders)	55,5	37,5 maand	ISP VL.	0.73	0.77	0.61	0.85	3.20 (1.5–6.7)	0.30 (0.2–0.8)	
	Bak et al. 2009	104		< 2 wkn	ISP VL.	0.45 (0.31-0.59)	0.70 (0.58-0.82)	0.65 (0.52-0.78)	0.50 (0.36-0.64)	1.50 (1.45-1.55)	0.79 (0.76-0.82)	0.56 (0.43-0.69)
	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	ISP VL.	0.50 (0.17-0.83)	0.83 (0.67-0.92)	0.36 (0.12-0.68)	0.89 (0.74-0.97)	2.93 (1.11-7.70)	0.60 (0.30-1.22)	
					Gehele cuff	0.44 (0.22-0.69)	0.90 (0.73-0.97)	0.73 (0.39-0.93)	0.74 (0.57-0.86)	4.59 (1.39-15.14)	0.62 (0.40-0.94)	

Dropping test	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	ISP VL.	0.5 (0.17-0.83)	0.88 (0.73-0.95)	0.44 (0.15-0.77)	0.90 (0.75-0.97)	4.1 (1.40-12.01)	0.57 (0.28-1.15)	
					Gehele cuff	0.44 (0.22-0.69)	0.97 (0.81-1.00)	0.89 (0.51-0.99)	0.75 (0.58-0.87)	13.8 (1.8-101.4)	0.57 (0.38-0.87)	
Jobe test/ Empty can test	Kim et al. 2006	120 (176 schouders)	59	16.1 maand	SSP	0.31	0.52			0.65	1.33	
	Bak et al. 2009	104			SSP	0.76 (0.64-0.88)	0.39 (0.26-0.52)	0.61 (0.48-0.74)	0.56 (0.43-0.69)	1.25 (1.21-1.29)	0.62 (0.59-0.65)	0.60 (0.47-0.73)
	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SSP VL.	0.89 (0.64-0.98)	0.55 (0.36-0.72)	0.53 (0.35-0.71)	0.89 (0.65-0.98)	1.97 (1.29-3.0)	0.20 (0.05-0.79)	
					Gehele cuff	0.89 (0.64-0.98)	0.55 (0.36-0.72)	0.53 (0.35-0.71)	0.89 (0.65-0.98)	1.97 (1.29-2.99)	0.20 (0.05-0.79)	
Lift off test	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SCP VL.	0.43 (0.12-0.8)	0.71 (0.55-0.84)	0.20 (0.05-0.49)	0.88 (0.72-0.96)	1.5. (0.56-4.00)	0.8 (0.41-1.55)	
					Gehele cuff	0.39 (0.18-0.64)	0.74 (0.55-0.87)	0.47 (0.22-0.73)	0.68 (0.49-0.82)	1.51 (0.66-3.46)	0.82 (0.56-1.22)	
Belly press test	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SCP VL.	0.43 (0.12-0.80)	0.93 (0.79-0.98)	0.50 (0.14-0.86)	0.91 (0.77-0.97)	6.0 (1.50-23.99)	0.62 (0.32-1.17)	
					Gehele cuff	0.17 (0.04-0.42)	0.90 (0.73-0.97)	0.50 (0.14-0.86)	0.65 (0.49-0.79)	1.72 (0.39-7.65)	0.92 (0.75-1.14)	
Belly-off test	Yuen et al. 2011*	49	47,4	6,9 dagen	SCP VL.	0.14 (0.01-0.58)	0.95 (0.83-0.99)	0.33 (0.02-0.87)	0.86 (0.73-0.95)	3.00(0.31-28.84)	0.90 (0.66-1.22)	
					Gehele cuff	0.06 (0-0.29)	0.94 (0.77-1.0)	0.33 (0.02-0.87)	0.63 (0.48-0.76)	0.86 (0.08-8.84)	1.01 (0.90-1.13)	
Patte test	Kim et al. 2006	120 (176 schouders)	59	16.1 maand	ISP	-	0.86					

- PVW; positief voorspellende waarde, NVW; negatief voorspellende waarde, LR+: positive likelihood ratio, LR-; negative likelihood ratio, SSP; m. supraspinatus, ISP; m. infraspinatus, SCP; m. subscapularis, VL; volledige leasie, PL; partiele leasie, volledige cuff; een volledige scheur van één van de cuff spieren.

* onderzoek na status anterieure schouder dislocatie

Discussie

Sipola et al. (2010) gaven aan dat echografie gebruikt kan worden bij het diagnosticeren van een rotator cuff laesie. Ondanks dat, kan echografie geen valide uitspraak doen over de grootte van de laesie, bij zowel gedeeltelijke of volledige laesies. In de meeste gevallen onderschat echografie de grootte van de laesie. Daarnaast is echografie niet valide in het differentiëren tussen gedeeltelijke en volledige laesies. Daarom moet de diagnose voor een gedeeltelijke laesie, gebaseerd op echografie alleen, met voorzichtigheid worden gemaakt. Kim et al. (2006) gaven ook aan dat fouten in de echografische diagnose meestal bestonden uit een onvermogen om onderscheid te maken tussen gedeeltelijke en volledige laesies van ongeveer 1 cm. Echter, deze fouten hebben geen aanzienlijk invloed op de geplande behandeling, in dit geval een chirurgische benadering. Teefey et al. (geciteerd in Kim et al., 2006) beschreven dat een studie, waarbij echografie en arthroscopie vergeleken werden, aantoonde dat fouten grotendeels bestonden uit het missen van pees laesies. Ook kan echografie volgens Sipola et al. (2010) niet met volledige zekerheid rotator cuff laesies uitsluiten.

De Jesus et al. (2009) beschreven in een meta-analyse dat ondanks MRA het meest sensitief en specifiek is, echografie met een sensitiviteit en specificiteit van 92.3% en 94.4% wel als valide wordt gezien voor het vaststellen en uitsluiten van volledige rotator cuff laesies. De sensitiviteit en specificiteit bij het vaststellen van gedeeltelijke rotator cuff laesies zijn 66.7% en 93.5%. Hieruit wordt geconcludeerd dat echografie wel valide is in het uitsluiten van gedeeltelijke rotator cuff laesies maar niet valide is in het vaststellen. Ottenheim et al. (2010) lieten in een systematic review soortgelijke cijfers zien voor de validiteit van echografie. Ottenheim et al. (2010) adviseerden echografie te gebruiken voor het vaststellen van volledige rotator cuff laesies en voor het uitsluiten van gedeeltelijke en volledige laesies wanneer de conservatieve behandeling niet slaagt. Middleton et al. (2004) beschreven dat patiënten met schouderpijn echografisch schouderonderzoek prefereren boven MRI onderzoek. MRI wordt vaker als pijnlijker ervaren dan echografie. Ook wordt een MRI onderzoek vaker als te langdurig ervaren. Daarnaast heeft echografie als voordeel dat het kan worden uitgevoerd bij patiënten met claustrofobie, een pacemaker en bij patiënten die eerdere operaties hebben ondergaan aan de schouder. In het onderzoek van Ottenheim et al. (2010), Bak et al. (2009) en Miller et al. (2008) wordt echografie alleen uitgevoerd door radiologen. Of echografie, uitgevoerd door andere disciplines (zoals fysiotherapeuten), net zo valide is kan niet worden vastgesteld. Kim et al. (2006) beschreven dat echografie aanzienlijke voordelen heeft, maar ook beperkingen zoals een gebrek aan visualisatie van het achterste deel van de rotator cuff pezen, beperkt beeld van het glenohumerale gewricht en een aanzienlijke afhankelijkheid van de opleiding en ervaring van de onderzoeker.

De meeste onderzoekers zijn het erover eens dat de structuur van de rotator cuff het niet mogelijk maakt om pezen individueel te onderzoeken. De nauwe relatie van de andere structuren in de schouder kan het moeilijk maken om met klinische testen specifieke pathologie te identificeren (Longo, Berton, Ahrens, Maffulli en Denaro., 2011). Green et al. (geciteerd in Longo et al., 2011) beschreven dat structurele overlapping tussen de peesvezels en het kapsel van het glenohumerale gewricht één van de redenen zou kunnen zijn. Ook beschreven Green et al. (geciteerd in Longo et al., 2011) dat de 4 pezen van de rotator cuff een gemeenschappelijke aanhechting vormen op de tuberositas van de humerus. Dit suggereert dat er geen test is die afzonderlijk een laesie van de rotator cuff kan detecteren. Daarbij kunnen meerdere structuren een positief testresultaat geven. Ook Kelly et al. en Jenp et al. (geciteerd in Longo et al., 2011) beschreven dat er geen eenduidigheid bestaat bij de klinische testen voor het aantonen van een rotator cuff laesie. Zelfs voor een intacte rotator cuff is er discussie over de optimale positie voor het testen van individuele spieren. De auteurs van dit artikel ondervonden diverse malen hinder, betreffende de benaming van de testen. Een aantal testen bleek qua uitvoering hetzelfde te zijn maar hadden verschillende namen. Een voorbeeld hiervan is de beschrijving in de literatuur van de lift off test (Yuen et al., 2011), IRLS (Yuen et al., 2011, Bak et al., 2009, Miller et al., 2008) en Gerber's Lift off test (Kim et al., 2009).

Longo et al. (2008) en Longo et al. (2010) (geciteerd in Longo et al., 2011) gaven aan dat de lage accuratesse van de klinische testen komt door een gebrek aan reproduceerbaarheid. Als mogelijke

oorzaak hiervoor gaven Longo et al. (2011) aan dat dit te maken heeft met subtiële maar belangrijke verschillen in de testpositie, evaluatie en de ervaring in het uitvoeren van de klinische testen. Bak et al. (2009) vergeleken in hun onderzoek de validiteit van de lag signs met en zonder lidocaine injectie. Na gebruik van lidocaine daalde de sensitiviteit van alle testen maar steeg de specificiteit en likelihood ratios van de Jobe test, drop sign, ERLS en de drop-arm test. Ondanks het toenemen van de LR+, na het toedienen van lidocaine, had geen enkele test een overtuigende of sterke diagnostische waarde. Bak et al. (2009) hebben ook twee maal, drie testen gecombineerd uitgevoerd namelijk; de actieve abductie, Hawkings en Jobe test; actieve abductie, ERLS en Jobe test. De diagnostische accuraatheid en de likelihood ratio's namen hierdoor niet toe. Wat volgens Bak et al. (2009) wel opviel was, dat pijn een belangrijke beperkende factor kan zijn voor het handhaven van de armpositie bij een acute m. supraspinatus laesie. Echter vonden Milgrom et al. (geciteerd in Miller et al., 2008) in een echografisch onderzoek een incidentie van 55% van asymptomatische volledige rotator cuff laesies. De conclusies van dit beeldvormende onderzoek bij asymptomatische proefpersonen waren dat structurele rotator cuff pathologie gerelateerd is aan leeftijd en dat de laesies niet noodzakelijk samen gaan met een pijnlijke disfunctionerende schouder. Een aantal studie's (Ben-Yishay et al. en Bryant et al., geciteerd in Miller et al., 2008) laten zien dat de aanwezigheid van een volledige rotator cuff laesie in potentie minder belangrijk is voor de functionaliteit van de patiënt dan de pijn in de schouder. Miller et al. (2008) gaven aan dat het niet duidelijk is waarom sommige mensen met volledige laesie pijn en functieverlies ervaren en andere mensen dit niet hebben. Lewis et al. (geciteerd in Miller et al., 2008) beschreven dat veel klinische testen zoals de lag signs mogelijk rek en compressie geven op het bursale weefsel. Dit kan zorgen voor een prikkeling van de nociceptoren, wat kan resulteren in pijn. Deze pijn kan leiden tot pijninhibitie en tot een onvermogen om de schouder te kunnen vasthouden. Behandelaars interpreteren dit mogelijk als een rotator cuff laesie, maar in feite kan pijn de oorzaak zijn van het gebrek aan schoudercontrole. Als dit het geval is zou de behandeling zich vooral moeten richten op het verminderen van pijn. Norwood et al. (geciteerd in Kim et al., 2006) hebben geprobeerd de klinische kenmerken en symptomen te bepalen, die wijzen op de aanwezigheid van een rotator cuff laesie en de ernst ervan te kunnen voorspellen. Norwood et al. (geciteerd in Kim et al., 2006) vonden dat de kenmerken van de pijn en de locatie van gevoeligheid niet nuttig waren, noch het onvermogen om abductie te weerstaan. Echter vielen het Bak et al. (2009) op dat naast pijn, patiënten, met een mediane pijn duur van twee weken, na trauma gemiddeld 85° konden abduceren, waarbij de mensen uit de controlegroep dit gemiddeld 160° konden. Het onvermogen om over de 90° te abduceren werd gezien als een sterke en significante indicator voor volledige supraspinatus laesie. Verder vonden Berbig et al. (geciteerd in Yuen et al., 2011) in hun onderzoek, dat patiënten die twee weken geleden een anterieure schouder dislocatie hadden doorgemaakt, ook niet verder dan 90° in het scapulaire vlak konden eleveren. Norwood et al. (geciteerd in Kim et al., 2006) gaven aan dat de lage sensitiviteit en specificiteit van het lichamelijk onderzoek veroorzaakt kan worden doordat de meeste patiënten met chronische schouderpijn meerdere peri-artculaire laesies hebben, dat meestal gevolgen heeft op verschillende pezen, de subacromiale-subdeltoid bursa en een impingement syndroom. Hegedus et al. (geciteerd in Longo et al., 2011) beschreven dat andere informatie, zoals mechanisme van de aandoening, pijngedrag en locatie van pijn in combinatie met klinische tests een accuratere indicatie kunnen geven van klinische patronen. Een combinatie van criteria, niet alleen klinische testen, kunnen van grote waarde zijn in de praktijk. Park et al. en Castoldi et al. (geciteerd in Longo et al., 2011) stelden dat een combinatie van verschillende bevindingen, zoals geschiedenis en de conventionele radiografische symptomen, de diagnostische accuraatheid drastisch zou doen verbeteren, waarschijnlijk tot een niveau waarop aanvullende beeldvormende diagnostiek alleen nodig is om de mate van degeneratie van de pees en spieren van de cuff te bepalen (Lippi et al., geciteerd in Longo et al., 2011).

Miller et al. (2008) vonden goede diagnostische waarden van de IRLS voor het aantonen en uitsluiten van m. subscapularis laesies. Echter had maar 6% van de patiënten, wat neer komt op maximaal 3 patiënten, een m. subscapularis laesie. Miller et al. (2008) gaven aan dat hun onderzoek een inleidend onderzoek is, waardoor de onderzoeksgroep klein is. Een andere beperking in het onderzoek van Miller et al. (2008) was dat de onderzoekers niet geblindeerd waren voor symptomatische en

asymptomatische klachten. In het artikel van Yuen et al. (2011) werd onderzoek gedaan naar volledige rotator cuff laesies na anterieure schouder dislocatie. Dit onderzoek werd uitgevoerd op patiënten die zich melden bij de spoedeisende hulp. Yuen et al. (2011) gaven aan dat deze opeenvolgende onderzoeken op de afdeling spoedeisende hulp kwetsbaar zijn voor selectiebias. Daarnaast werden in het onderzoek van Yuen et al. (2011) maar 49 patiënten onderzocht. De echografisten in dit onderzoek waren niet geblindeerd voor de resultaten uit het klinische onderzoek. Deze drie bovenstaande onderwerpen zouden invloed kunnen hebben op de onderzoekresultaten. De controlegroep in het onderzoek van Bak et al. (2009) bestond uit deelnemers met pijnklachten aan de schouder. De onderzoekers gaven dit aan als een beperking in het onderzoek omdat het een effect kan hebben op de onderzoekresultaten. De auteurs van dit artikel vinden deze controlegroep juist representatief voor de praktijk. In het onderzoek van Bak et al. (2009) werd het onderzoek uitgevoerd bij patiënten, na een acuut trauma (mediaan van 13 dagen), die zich hebben gemeld bij de spoedeisende hulp. Kim et al. (2006) deden onder andere onderzoek na de Patte's test voor m. infraspinatus laesies. Echter werden er geen m. infraspinatus laesies gerapporteerd. Wat het volgens de auteurs van dit artikel moeilijk maakt om een uitspraak te doen over de validiteit van de Patte's test. Als beperking gaven Kim et al. (2006) aan dat de populatie wellicht een vertekend beeld geeft door de hoge prevalentie van rotator cuff laesies. Dit kwam volgens Kim et al. (2006) doordat het onderzoek werd uitgevoerd in een reumatologie kliniek. Hierdoor was de kans vergroot dat er bij patiënten een reumatologische pathologie aanwezig was, waarbij patiënten met reumatoïde artritis werden geëxcludeerd, en de onderzoekers over informatie van de patiënt beschikten die niet door te trekken waren naar de klinische praktijk. Verder werden in het onderzoek van Kim et al. (2006) alleen de sensitiviteit en specificiteit beschreven. Volgens de auteurs van dit artikel misten er essentiële waarden om een uitspraak te doen over de diagnostische waarde van de testen, zoals NVW en PVW.

Conclusie

Op basis van de gebruikte artikelen kan geconcludeerd worden dat, de diagnostische waarde van de testen voor het aantonen en/of uitsluiten van rotator cuff laesies gering is. Mogelijke oorzaak hiervoor is de pijn die opgewekt kan worden door de testpositie, waardoor patiënten hun arm niet in de testpositie kunnen houden. In welke mate pijn invloed heeft op de validiteit van klinische schouder testen is onduidelijk. Zoals Longo et al. (2011) beschreven, kan de lage diagnostische waarde mogelijk ook gerelateerd zijn aan de nauwe relatie van structuren in de schouder, een gebrek aan inzicht in de anatomische achtergrond van de testen en een gebrek aan reproduceerbaarheid. Geconcludeerd kan worden dat voor het klinisch onderzoek de ERLS het meest valide lijkt voor het uitsluiten van m. infraspinatus en m. supraspinatus laesies. De IRLS lijkt het meest valide voor het uitsluiten van m. subscapulaire laesies. De Jobe test lijkt het meest geschikt voor het aantonen van een acute laesie na een anterieure schouder dislocatie. Daarnaast lijkt de ERLS voor het uitsluiten van m. supraspinatus en m. infraspinatus laesies na een anterieure schouder dislocatie het meest valide. De belly off test lijkt het meest valide voor het uitsluiten van m. subscapularis laesie na een anterieure schouder dislocatie. Wanneer er in welke situatie dan ook daadwerkelijk een laesie aangetoond of uitgesloten dient te worden is beeldvormende diagnostiek aanbevolen. Echografie en MRI lijken hiervoor valide diagnostische middelen. Echografie heeft ten opzichten van MRI als voordeel dat het weinig contra-indicaties heeft, het financieel aantrekkelijker, tijdbesparend en meer toegankelijk is. Ondanks deze voordelen is de validiteit van echografie wel afhankelijkheid van de opleiding en ervaring van de onderzoeker.

Literatuur

- Aufdemkampe, G., van den Berg, J., & van der Windt, D.A.W.M. (2007). *Hoe vind ik het? Zoeken, interpreteren en opzetten van fysiotherapeutisch onderzoek*. Houten, Bohn Stafleu van Loghum
- Bak, K., Sørensen, A.K.B., Jørgensen, U., Nygaard, M., Krarup, A.L., Thune, C., . . . Pedersen, S.T. (2009). *The Value of Clinical Tests in Acute Full-Thickness Tears of the Supraspinatus Tendon: Does a Subacromial Lidocaine Injection Help in the Clinical Diagnosis? Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, Vol. 26 (No. 6), pp 734-742. DOI: 10.1016/j.arthro.2009.11.005
- Co, S., Bhalla, S., Rowan, K., Aippersbach, S., & Bicknell, S. (2012). *Comparison of 2- and 3-Dimensional Shoulder Ultrasound to Magnetic Resonance Imaging in a Community Hospital for the Detection of Supraspinatus Rotator Cuff Tears with Improved Worktime Room Efficiency. Canadian Association of Radiologists Journal*, Vol. 63, pp. 170-176. DOI: 10.1016/j.carj.2011.02.003
- Hertel, R., Ballmer F.T., Lambert S.M., & Gerber Ch. (1996). *Lag Signs in the Diagnosis of Rotator Cuff Rupture. Shoulder elbow surg*, Vol. 5 (No. 4), pp 307-313
- Jaeschke, R., Guyatt, GH., & Sacket, DL. (1994) *User's Guide to the Medical Literature.III. How to use an Article about a Diagnostic test. B. What are the results and will they help me in caring for my patients? The evidence based working group. JAMA* Vol. 271 (No. 9) pp. 703–707.
- de Jesus, JO., Parker, L., Frangos, AJ., & Nazarian, LN. (2009). *Accuracy of MRI, MR Arthrography, and Ultrasound in the Diagnosis of Rotator Cuff Tears. AJR Am J Roentgenol*, Vol. 192 (No. 6), pp 1701-1707. DOI:10.2214/AJR.08.1241
- Kim H.A., Kim S.H., & Seo Y.I. (2006). *Ultrasonographic Findings of Painful Shoulders and Correlation Between Physical Examination and Ultrasonographic Rotator Cuff Tear. Japan College of Rheumatology*, Vol 17, pp. 213-219. DOI: 10.1007/s10165-007-0577-8
- Longo, UG., Berton, A., Ahrens, PM., Maffulli, N., & Denaro V. (2011). *Clinical Tests for the Diagnosis of Rotator Cuff Disease. Sports Med Arthrosc*, Vol. 19 (No. 3), pp. 266-278. DOI: 10.1097/JSA.0b013e3182250c8b
- Middleton, W.D., Payne, W.T., Teefey, S.A., Hildebolt, C.F., Rubin, D.A., & Yamaguchi K. (2004). *Sonography and MRI of the Shoulder: Comparison of Patient Satisfaction. American Roentgen Ray Society*, Vol. 183, pp. 1449-1452.
- Miller, C.A., Forrester, G.A., & Lewis, J.S. (2008). *The Validity of the Lag Signs in Diagnosing Full-thickness Tears of the Rotator Cuff. Arch Phys Med Rehabil*, Vol. 89, pp. 1162-1168. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.10.046
- Ottenheijm, R. P., Jansen, J. M., Staal, J. B., van den Bruel, A., Weijers, R. E., de Bie, R. A. & Dinant G. J. (2010). *Accuracy of Diagnostic Ultrasound in Patients With Suspected Subacromial Disorders. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol. 91 (No. 10), pp. 1616-1625. DOI:10.1016/j.apmr.2010.07.017
- Rogers, B. A., Little, N. J., & Ricketts, D. M. (2012). *The Management of Rotator Cuff Tears in the Elderly. Clinical Feature* Vol. 22 (No. 1), pp 30-34. ISSN 1467-1026

Sipola, P., Niemitukia, L., Kröger, H., Höfling, I., & Väättäin, U. (2010). *Detection and Quantification of Rotator Cuff Tears with Ultrasonography and Magnetic Resonance Imaging. Ultrasound in Medicine & Biology*, Vol. 36 (No. 12) pp.1981-1989, DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2010.09.001

Sciascia, A.D., Spigelman, T., Kibler, W.B., & Uhl, T.L. (2012). *Frequency of Use of Clinical Shoulder Examination Tests by Experienced Shoulder Surgeons. Journal of Athletic Training* Vol. 47 (No. 4), pp. 457-466, DOI:10.4085/1062-6050-47.4.09

Smith, M. A., & Smith, W. T. (2010). *Rotator Cuff Tears. Orthop Nurs.* Vol. 29 (No. 5) pp. 319-322, DOI:10.1097/NOR.0b013e3181edd8b6

Whiting, P.F., Weswood, M.E., Rutjes, A.W.S., Reitsma, J.B., Bossuyt, P.N.M., & Kleijnen, J. (2005). *Evaluation of QUADAS, a Tool for the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies. BMC Medical Research Methodology* Vol. 6 (No. 9) DOI:10.1186/1471-2288-6-9

Yuen, C.K., Mok, K., & Kan, P.G. (2011). *The Validity of 9 Physical Tests for Full-thickness Rotator Cuff Tears After Primary Anterior Shoulder Dislocation in ED Patients. The American Journal of Emergency Medicine* Vol. 30, pp. 1522-1529, DOI: 10.1016/j.ajem.2011.12.022