

Fysiotherapie of operatie bij een rotator cuff ruptuur?

Afstudeeropdracht van Maike van Vliet en Patricia Sakkers
Hogeschool Utrecht, opleiding fysiotherapie
2011

Samenvatting

Doel: In dit artikel wordt onderzoek gedaan naar de beste behandelmethode voor een rotator cuff ruptuur. Er wordt onderscheid gemaakt tussen conservatieve behandeling door middel van fysiotherapie en de operatieve behandelmethode in combinatie met fysiotherapie.

Methode: Via internet is gezocht in online databanken: CINAHL, Cochrane Library, PEDro, Science Direct en PubMed.

Resultaten: Bij beide behandelmethoden is er een pijnafname op de VAS- score waar te nemen. Bij fysiotherapie is dit afgenomen van 5.3 naar 2.1, bij de operatie en fysiotherapie is dit afgenomen van een 5.6 naar 0.6. Ook is de ROM verbeterd voor zowel de abductie als de anteflexie. De abductie is bij fysiotherapie toegenomen van 81.9° naar 136.1°, bij een operatie in combinatie met fysiotherapie is dit toegenomen van 73.7° naar 156.7°. De anteflexie is bij fysiotherapie toegenomen van 88.6° naar 148.8°, bij operatie in combinatie met fysiotherapie is dit toegenomen van 86.8° naar 164.3°. Alle testresultaten zijn gebaseerd op een testperiode van 12 maanden.

Conclusie: Met een fysiotherapeutische behandeling voor de cuff ruptuur kan een acceptabel resultaat worden behaald maar bij een operatie en fysiotherapie is de ROM groter en de VAS-score op pijn lager na 12 maanden.

Inleiding

Uit onderzoek is gebleken dat de leeftijd van de patiënt invloed heeft op de kans van een rotator cuff ruptuur. Hoe ouder de patiënt is, hoe groter de kans is op een ruptuur van de rotator cuff. Van de ouderen tussen de 80-89 jaar loopt 51% rond met ruptuur. Het zelfde geldt voor 31% van de ouderen tussen de 70-79 jaar, voor 20% van de ouderen tussen de 60-69 jaar en voor 13% van de volwassenen tussen 50-59. Dit onderzoek is gedaan bij patiënten zonder symptomatologie (Tempelhof et al., 1999).

De patiënten die zich presenteren in de praktijk hebben echter wel klachten. De klachten die zich presenteren bij een cuff ruptuur zijn pijn in de schouder en een verminderde actieve range of motion (ROM), met name van het roteren en abduceren van de arm. Ook zal de kracht in de arm afnemen en zullen de klachten verergeren bij bovenhandse activiteiten (Quillen et al., 2004).

De prevalentie van schouderklachten in Nederland is ongeveer 35 patiënten per 1000 patiënten per jaar. Van deze klachten geneest vrijwel 50% binnen 6 weken, maar heeft 40% last van recidiverende klachten. (Winters et al., 2009). Het is niet bekend hoeveel patiënten hiervan een cuff ruptuur hebben.

Van alle patiënten die bij de fysiotherapeut komen heeft 7,5 % klachten aan de schouder. (NIVEL, 2011). Één van de veelvoorkomende schouder klachten is een cuff ruptuur. Bij een cuff ruptuur is geen standaard behandel protocol aanwezig en dus is de fysiotherapeut verantwoordelijk voor de inhoud van de behandeling. Om te achterhalen wat de beste behandelmethode is bij een rotator cuff ruptuur, is er in dit artikel een vergelijking gemaakt tussen een conservatieve behandeling door middel van fysiotherapie en een operatieve behandeling waarbij fysiotherapie post-operatief is toegepast.

Methode

- Zoekstrategie

Er is gezocht in de databanken CINAHL, Cochrane Library, PEDro, Science Direct en PubMed. Via referenties van twee Systematic Reviews zijn ook relevante artikelen gevonden.

- Zoektermen

De gebruikte zoektermen zijn: Physiotherapy, Physical Therapy, Rotator Cuff tear, Cuff tear, Rotator Cuff rupture, Cuff rupture, operation, nonoperative, treatment. Deze termen zijn zowel afzonderlijk als in combinatie met elkaar gebruikt.

- Criteria

Er is gebruik gemaakt van inclusie criteria om zo de meest relevante artikelen voor dit artikel te selecteren. De inclusie criteria die zijn gebruikt zijn: jaar van publiceren tussen 1995-2010; resultaat gemeten met pijn op de visual analogue scale (VAS) en/of range of motion(ROM); post-operatieve fysiotherapie.

Om het onderzoek te beperken zijn er exclusie criteria gebruikt. Behandeling met corticosteroïden injecties, fysiotherapeutische behandeling met shockwave, paraffine, ultrageluid en korte golf vallen buiten beschouwing net als een operatieve methode met nerve blocks.

Resultaten

De cuff ruptuur kan op verschillende manieren ontstaan. De oorzaak kan liggen bij een trauma, maar kan ook degeneratie zijn of voortkomen uit een impingement. Minder dan 5% van de rotator cuff rupturen zijn veroorzaakt door een trauma, 95% van de cuff rupturen hebben een andere oorzaak (Ghodadra et al., 2009). Ook zijn er verschillende soorten cuff rupturen, ingedeeld op grootte. Er zijn vier maten: klein (<1 cm.), medium (1-3 cm.), groot (3-5 cm.) en massief (>5 cm.). Volgens onderzoek van Hayes et al. onder 58 patiënten is de supraspinatus in 100% van de cuff rupturen aangedaan. In 65,5% is dit alleen de supraspinatus, in 3,4% is dit de supraspinatus in combinatie met de infraspinatus, in 19,0% is dit de supraspinatus in combinatie met de subscapularis en in 12,1% zijn al deze structuren aangedaan.

In de meeste gevallen wordt een cuff ruptuur vastgesteld aan de hand van een MRI-scan. De MRI-scan heeft een sensitiviteit van 89% en een specificiteit van 93% (Dinnes et al. (2003) in Yadav et al, 2009).

Fysiotherapie

Fysiotherapie, als conservatieve behandelmethode voor rotator cuff ruptuur, kan bestaan uit verschillende behandeltechnieken. Het is belangrijk dat in het behandelplan rekening wordt gehouden met de wensen en doelen van de patiënt wat betreft het algemeen dagelijks leven (ADL), werk en sport. Het ontstaansmoment van de cuff ruptuur is daarbij van belang.

Locatie en type van de ruptuur hebben invloed op het herstel.

De aspecten die terug moeten komen in de fysiotherapeutische behandeling zijn voorlichting aan de patiënt, correctie van de houding, stabilisatie van de musculatuur rondom de schouder (rotator cuff), krachttraining, proprioceptieve training, normalisatie van de ROM, eventueel het rekken van verkorte structuren en het verminderen van de pijn (Ainsworth, 2006).

Voorlichting

Belangrijk is dat een patiënt weet wat zijn klacht inhoudt en wat hij/zij wel of niet kan en mag doen. Het maken van provocerende bewegingen of het uitvoeren van activiteiten die de klacht in stand houden moet vermeden worden (Finnan en Crosby, 2010). Ook is het belangrijk te communiceren over werk, sport en vrije tijd. Wat is het doel van de patiënt en wat is haalbaar met de therapie.

Correctie van de houding

Een correcte houding is belangrijk voor een optimale positie van het glenoid en van de sub-

acromiale ruimte. Het is dus van belang dat de patiënt een actieve houding heeft en met rechte rug zijn activiteiten uitvoert. Maar bij een kyfotische houding, wat veel voorkomt bij patiënten met schouderklachten, is het belangrijk om een haalbaar doel te stellen. De thoracale kyfose kan niet worden weggenomen, maar de eventuele stijfheid in de wervelkolom kan mogelijk verbeterd worden, waardoor de beweeglijkheid en de houding kan worden geoptimaliseerd (Ainsworth, 2006).

Stabilisatie van de musculatuur rondom de schouder

Bij specifieke training van de rotator cuff spieren wordt de stabiliteit van de articulatio humerus vergroot. Scapulothoracale- en glenohumerale stabiliteit zijn belangrijk voor het algehele functioneren van de schouder. In het begin wordt de voorkeur gegeven aan oefeningen in een neutrale positie. Wanneer dit goed gaat is het belangrijk meer uitdagende posities en meer weerstand te gebruiken om de stabiliteit te optimaliseren (Moosmayer et al., 2010).

Krachttraining

Wanneer de pijn het toe laat, is het belangrijk om de spieren rondom de schouder te versterken en zo de belasting op het schoudergewricht en de aangedane spier te verkleinen. Dit kan op verschillende manieren en is afhankelijk van de patiënt en zijn hulpvraag. Naast het trainen van de rotator cuff is het ook belangrijk aandacht te besteden aan de omliggende musculatuur zoals de m. deltoideus, m. pectoralis major en de m. latissimus dorsi. Uit onderzoek is gebleken dat het trainen van deze spieren in vergelijking met geen revalidatie een relevante verbetering van functie geven (Leroux et al., 1993 in Seida et al., 2010). Oefentherapie met voornamelijk isometrische, excentrische en concentrische oefeningen heeft een positief effect en geeft bij 82,4% van de patiënten een acceptabel eindresultaat (Moosmayer et al. 2010)

Bij een bovenhandse sporter zijn de omstandigheden vaak net even anders. In dat geval zou er voornamelijk aandacht besteedt moeten worden aan trainen in een kinetische keten en intervaltraining voor het (bovenhands) gooien (Finnan en Crosby, 2010).

Proprioceptieve training

Een patiënt moet op den duur zelf kunnen aangeven wat wel of niet kan. Daarbij is een goede proprioceptie onmisbaar (Ainsworth, 2006). Het is dan ook belangrijk dat er tijdens de therapie voldoende aandacht wordt besteed aan de belasting en belastbaarheid van de patiënt. Dat houdt in dat de patiënt weet wat hij wel en niet zelfstandig uit kan voeren en wat zijn lichaam aan kan en wat niet. Door de patiënt veel te laten bewegen en ervaren zal de proprioceptie verbeteren en zal dit het herstel bevorderen (Ainsworth, 2006).

Normalisatie van de ROM

In het ADL en tijdens het werken en/of sporten is het belangrijk dat de ROM functioneel niet beperkt is. Om de beperking te verminderen is het belangrijk om in het begin vooral de

anteflexie en abductie passief te mobiliseren. Naast anteflexie en abductie zijn ook de exorotatie en endorotatie van belang. Passieve technieken in combinatie met actieve mobiliserende oefeningen moeten uiteindelijk zorgen voor een pijnvrije functionele ROM. Gemiddeld is de pijnvrije actieve abductie voor de start van de therapie 81.9° en pijnvrije actieve anteflexie 88.6°. Na 6 maanden fysiotherapie (gemiddeld 24 behandelsessies van 40 minuten) is dit 136.3° abductie (een verbetering van 66,4%) en 147.3° anteflexie (een verbetering van 66,3%). Na 12 maanden is er gemiddeld een actieve pijnvrije abductie mogelijk van 136.1° en dus een uiteindelijke verbetering van 66,2%. De actieve pijnvrije anteflexie na 12 maanden is gemiddeld 148.8° en dus een uiteindelijke verbetering van 67,9% (Moosmayer et al., 2010).

Rekken van verkorte structuren

Degeneratieve veranderingen van het weefsel kunnen stijfheid in het schoudergewricht veroorzaken (Ainsworth, 2006). Om dit te voorkomen is het belangrijk dat verkorte structuren worden gerekt. Voornamelijk het schouderkapsel kan reageren bij de aangedane schouder. Om te voorkomen dat dit (extra) klachten veroorzaakt kunnen kapselrekkende technieken worden gebruikt.

Verminderen van de pijn

Een rotator cuff ruptuur gaat niet altijd gepaard met pijn. Wanneer dit wel zo is, is dit vaak een beperkende factor. De mate van pijn is gemeten met de VAS. Voor de start met de therapie is de score van pijn via de VAS gemiddeld een 5.3. Na 6 maanden fysiotherapie (gemiddeld 24 behandelsessies van 40 minuten) is deze gedaald naar 2.6. Na 12 maanden is de gemiddelde pijn gedaald naar VAS 2.1. Totaal is de gemiddelde pijn gedaald met 3.2 punten (Moosmayer et al., 2010).

Operatie

Er zijn verschillende benaderingswijzen en methodes om te opereren. Om hierin een onderscheid te maken zijn de resultaten van de verschillende methodes en benaderingswijzen met elkaar vergeleken. Ten eerste is er een verschil tussen het repareren van de ruptuur, dit kan op twee verschillende manieren. De eerste mogelijkheid is side to side reparatie met permanente structuren. De tweede mogelijkheid is pees aan bot met behulp van een titanium anker. Er is een isokinetisch krachtverschil gemeten bij exorotatie en endorotatie. Bij de side to side reparatie was de kracht toegenomen met 17-21%. Bij de pees aan bot reparatie was de kracht na 12 maanden met 9- 12 % toegenomen. Echter bij het meten van de constante score van de ROM kwam de pees aan bot operatie beter uit met een significant verschil($p < .05$) (Bigoni et al., 2009) Alle bovenstaande testresultaten zijn gebaseerd op een testperiode van 12 maanden. Een andere manier van opereren is met een enkele of dubbele “row” . Na 1 jaar was er geen significant verschil in ROM tussen de groep met een enkele “row” reparatie of een dubbele “row” reparatie (Burks et al.,2009). Er wordt echter gesuggereerd dat de kans op een recidief kleiner is bij een dubbele “row” reparatie

(Yadav et al., 2008). Tot slot het verschil tussen een mini-open operatie of een artroscopische ingreep; er is geen significant verschil gevonden op de Western Ontario Rotator Cuff Index (Constant-Murley, American Shoulder and Elbow Surgeons, University of California Los Angeles) en op de Single Assessment Numeric Evaluation na drie, zes, 12 en 24 maanden follow-up (Mohtadi et al., 2008).

De resultaten van een operatie zijn wel afhankelijk van de grootte van de rotator cuff ruptuur. De kans op het nogmaals ruptureren na een operatie is bij een kleine of medium ruptuur 7% na twee jaar (Boileu et al., (2005) in Yadav et al., 2009). Bij een grote ruptuur is de kans op een recidiverend ruptuur 17% (Anderson et al (2006) in Yadav et al., 2009) terwijl bij een massieve rotator cuff ruptuur de kans op een recidief 53% is na twee jaar. In 33% van de gevallen ontstond de recidiverende ruptuur al na 3 weken (Huijsman et al., (2007) in Yadav et al., 2009).

Na de operatie wordt er gekozen voor fysiotherapie. Het fysiotherapeutische programma wordt op de dag na de operatie gestart.

De revalidatieperiode bestaat uit 5 fases: postoperatieve fase (dag 1-14), beschermingsfase (dag 15-week 6), inter-mediale fase (week 7-14), stretchingsfase (week 15-24) en tot slot de ADL-fase (week 24-36) (Ghodadra et al., 2009).

Voor fase 1 en 2 gelden leefregels. In fase 1 mag er nog niet actief bewogen worden, er mag niet getild worden en er mag geen actieve endorotatie en exorotatie gemaakt worden (dit mag pas na 6-8 weken). Verder is het van belang dat de wond schoon en droog blijft. Bij een medium of grote ruptuur van de supraspinatus en infraspinatus is er extra voorzichtigheid geboden bij het maken van endorotatie. Wanneer ook de subscapularis is aangedaan wordt exorotatie de eerste 4 weken afgeraden. In de beschermingsfase mogen er geen zware gewichten getild worden, geen bewegingen achter de rug en geen onverwachte bewegingen gemaakt worden (Ghodadra et al., 2009).

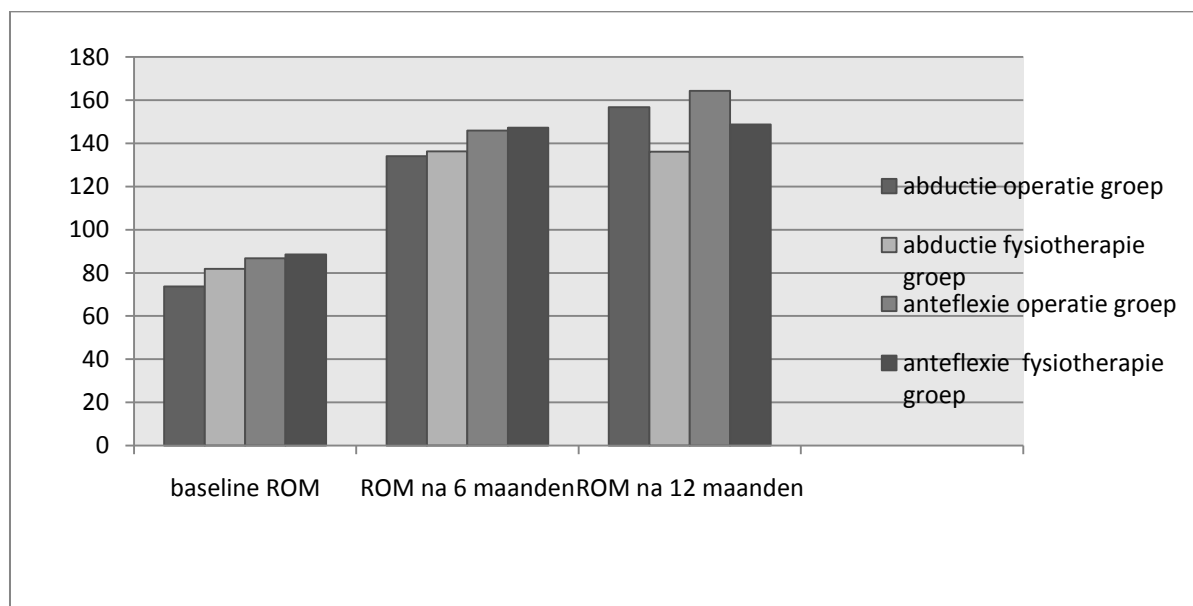
In elke fase worden er behandeldoelen opgesteld. In de postoperatieve fase zijn de volgende doelen van belang: het stimuleren van het genezingsproces, het verbeteren van de passieve ROM, het verminderen van pijn en het voorkomen van atrofie van de musculatuur. In de beschermingsfase wordt er gewerkt aan de volgende doelen: het optimaliseren van de passieve ROM (week 4-5), een start maken met het terug winnen van de stabiliteit van de schouder en het voorkomen van pijn. In de inter-mediale fase wordt er gewerkt aan: een volledig actieve ROM, het in stand houden van de passieve ROM en het uitbreiden van de stabiliteit van de schouder. Er wordt gestart met het op lengte brengen van de musculatuur en er wordt in deze fase begonnen met functionele activiteiten. In de stretchingsfase wordt er gewerkt aan het pijnvrij uitvoeren van de totale ROM, het uitbreiden van de functionele activiteiten en het optimaliseren van de lengte en kracht van de musculatuur. In de ADL-fase zijn de doelen als volgt: het terug keren naar werk en (recreatieve) sport activiteiten en het onderhouden van de stabiliteit en kracht van de rotator cuff (Ghodadra et al., 2009).

De resultaten van de operatie in combinatie met fysiotherapie voor de ROM zijn als volgt: gemiddeld is de pijnvrije actieve abductie voor de operatie 73.7° en pijnvrije actieve anteflexie 86.8°. 6 Maanden na de operatie en fysiotherapie is dit 134.1° abductie (een verbetering van 82,0%) en 145,9° anteflexie (een verbetering van 68,1%). Na 12 maanden is er gemiddeld een actieve pijnvrije abductie mogelijk van 156,7° en dus een uiteindelijke verbetering van 112.6%. De actieve pijnvrije anteflexie na 12 maanden is gemiddeld 164,3° en dus een uiteindelijke verbetering van 89,3% (Moosmayer et al., 2010).

De resultaten van de operatie in combinatie met fysiotherapie voor de pijn zijn als volgt: voor de operatie is de score van pijn via de VAS gemiddeld een 5.6. 6 Maanden na de operatie en fysiotherapie is deze gedaald naar 1.2. Na 12 maanden is de gemiddelde pijn gedaald naar VAS 0.6. Totaal is de gemiddelde pijn gedaald met 5.0 punten (Moosmayer et al., 2010).

Vergelijking fysiotherapie of operatie en fysiotherapie

Figuur 1

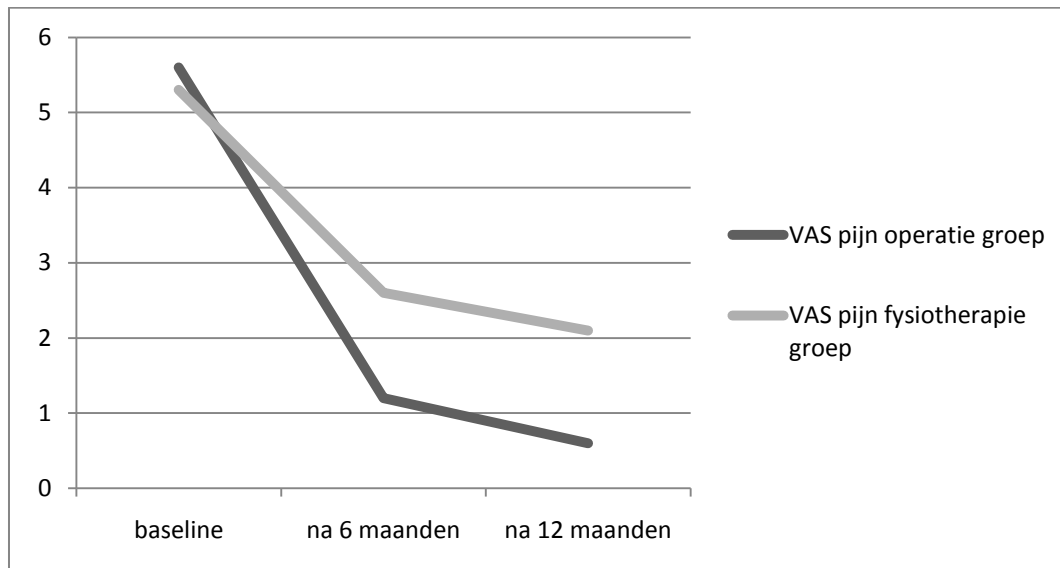


Moosmayer et al., 2010

In figuur 1 is een vergelijking gemaakt van de resultaten bij alleen fysiotherapie en bij een operatie in combinatie met fysiotherapie die behaald zijn bij abductie en anteflexie. Zo als te zien is in figuur 1 zijn de resultaten na 6 maanden voor fysiotherapie en een operatie en fysiotherapie zo goed als gelijk wat betreft de ROM. Wat verder opvalt, is dat er geen verbetering te zien is van de ROM bij zowel anteflexie als abductie bij een vergelijking van de resultaten van fysiotherapie na 6 maanden en fysiotherapie na 12 maanden. Ook is duidelijk te zien dat er een beter resultaat wordt behaald na een combinatie van een operatie en fysiotherapie na 12 maanden, zowel bij de abductie als bij de anteflexie. Bij de operatie groep is ook te zien dat er een significant langere toename is van de abductie ($p=0.003$). Om

dat resultaat te behalen is het dus voor de patiënt van belang om de fysiotherapie na de operatie 12 maanden vol te houden (Moosmayer et al., 2010).

Figuur 2



Moosmayer et al., 2010

In figuur 2 is een vergelijking gemaakt van de VAS score op pijn tussen fysiotherapie in combinatie met een operatie en alleen fysiotherapie. Er is te zien dat de pijn bij de combinatie van een operatie en fysiotherapie significant sneller en verder afneemt dan bij alleen fysiotherapie ($p < 0.0005$). Dit is voornamelijk in de eerste 6 maanden. Ook is het uiteindelijke resultaat bij een combinatie van een operatie en fysiotherapie een minimale score op de VAS, terwijl VAS bij alleen fysiotherapie beduidend hoger is na 12 maanden. Wel zijn de patiënten die behandeld worden met alleen fysiotherapie tevreden met het resultaat na 12 maanden. Op een numerieke schaal van 0-10 (0 is erg ontevreden, 10 is erg tevreden) scoorde fysiotherapie een 7.2. De combinatie van een operatie en fysiotherapie scoorde echter significant hoger met een 9.0 ($p < 0.0005$) (Moosmayer et al., 2010).

Discussie

Naar aanleiding van dit onderzoek staat een aantal punten ter discussie. De resultaten van de onderzoeken in gebruikte literatuur zijn moeilijk onderling te vergelijken omdat er veel verschillende meetinstrumenten zijn gebruikt. De verschillende vragenlijsten zijn niet goed met elkaar te vergelijken. Daarom is in dit onderzoek gekeken naar de uitkomsten van de ROM en de VAS-score op pijn voor wat betreft het resultaat van de behandeling. Deze resultaten zijn uit een onderzoek gehaald waarbij fysiotherapie en een combinatie van operatie en fysiotherapie zijn vergeleken (Moosmayer et al., 2010).

Het doel van dit artikel is een duidelijk beeld creëren wat betreft de fysiotherapeutische behandeling, zowel conservatief als postoperatief. In de literatuur wordt er echter veel

uitgelegd over behandeldoelen en behandelmethodes. Prikkelparameters en oefenprogramma's zijn niet besproken in de gebruikte literatuur. Duidelijkheid over de meest succesvolle behandeling is niet gevonden. Een vergelijking tussen puur oefentherapie of een combinatie van oefentherapie en andere fysiotherapeutische interventies is niet gemaakt en daar kan dus ook geen uitspraak over worden gedaan naar aanleiding van dit onderzoek. Ook zijn niet alle fysiotherapeutische interventies in dit onderzoek meegenomen. Zo is er bijvoorbeeld niet gekeken naar fysiotecnische behandelmethodes als shockwave, paraffine, ultrageluid en korte golf therapie. Het effect van deze behandelmethodes zal eerst nog verder moeten worden onderzocht om hier een klinisch relevante uitspraak over te kunnen doen.

In de geraadpleegde literatuur is geen onderscheid gemaakt tussen de grootte, de vorm en de locatie van de ruptuur bij de conservatieve behandeling met alleen fysiotherapie. De onderlinge verschillen in resultaten tussen de operatieve technieken zijn minimaal en waarschijnlijk niet relevant voor dit artikel (Huisstede et al., 2010).

Ook prognostische factoren kunnen van belang zijn bij het herstel van de rotator cuff ruptuur (Huisstede et al., 2010). Het effect hiervan zal nader onderzocht moeten worden.

Conclusie

Gezien bovenstaande bevindingen zal er eerst meer vergelijkbaar en wetenschappelijk verantwoord onderzoek moeten worden gedaan naar de effecten van verschillende fysiotherapeutische interventies en behandelmethodes om een uitspraak te kunnen doen over de meest succesvolle conservatieve behandeling. Ditzelfde geldt voor de operatieve behandeling in combinatie met fysiotherapie. Er zal aanvullend onderzoek moeten worden gedaan naar overeenkomsten en verschillen bij de verschillende operatieve technieken en bij de verschillende rupturen. Daarnaast moet er onderzocht worden welke fysiotherapeutische behandelmethode het meest effectief is na deze operatie om de ROM zo snel mogelijk te optimaliseren en de VAS-score op pijn zo snel mogelijk te minimaliseren.

Wel kan men uit de bevindingen uit de literatuur concluderen dat de operatieve behandeling in combinatie met fysiotherapie op langere termijn (na 12 maanden) een beter resultaat geeft op ROM en VAS-score op pijn dan de fysiotherapeutische behandeling. Echter 82,4% van de patiënten met enkel een fysiotherapeutische behandeling nam genoegen met de resultaten van de conservatieve fysiotherapeutische behandeling.

Literatuur lijst:

Ainsworth R. (2006) *Physiotherapy rehabilitation in patients with massive, irreparable rotator cuff tears*. Musculoskeletal care 4:140-151

Bigoni M., Gorla M., Guerrasio S., Brignoli A., Cossio A., Grillo P., Marinoni E. C.(2009) *Shoulder evaluation with isokinetic strength testing after arthroscopic rotator cuff repairs*. J Shoulder Elbow Surg 18: 178-183

Burks R.T., Crim J., Brown N., Fink B, Greis P.E.(2009) *A Prospective Randomized Clinical Trial Comparing Arthroscopic Single and Double-Row Rotator Cuff Repair*. Am J Sports Med 37: 674-682

Finnan R.P., Crosby L.A. (2010) *Partial-thickness rotator cuff tears*. Journal of Shoulder Elbow Surgery Board of Trustees 19:609-616

Ghodadra N. S., Provencher M., Verma Nikhil N., Wilk Kevin E., Romeo Anthony A. (2009) *Open, Mini-open, and All-Arthroscopic Rotator Cuff Repair Surgery: Indications and Implications for Rehabilitation*. Journal of orthopaedic & sports physical therapy 2:81-89

Hayes K., Ginn K. A., Walton J. R., Szomor Z. L., Murell G. A.C. (2004) *A randomised clinical trial evaluating the efficacy of physiotherapy after rotator cuff repair*. Australian Journal of Physiotherapy 50: 77-83

Huistede B.M.A., Kroes B.W., Gebremariam L., Keijsers E., Verhaar J.A.N.(2010) *Current evidence for effectiveness of interventions to treat rotator cuff tears*. Manual Therapy, doi: 10.1016/j.math.2010.10.012: 1-14

Mohtadi N.G., Hollinshead R.M, Sasyniuk T.M., Fletcher J.A., Chan D.S., Li F.X.(2008) *Open to Arthroscopic Acromioplasty With Mini-Open Rotator Cuff Repair for Full-Thickness Rotator Cuff Tears*. The American Journal of Sports Medicine 36: 1043-1051

Moosmayer S., Lund G., Seljom U., Svege I., Hennig T., Tarig R., Smith H.-J. (2010) *Comparison between surgery and physiotherapy in the treatment of small and medium-sized tears of the rotator cuff*. The Journal of Bone & Joint Surgery (Br) 1:83-91

Quillen D.M. Wuchner M., Hatch R.L. (2004) *Acute shoulder injuries*. American family physician 10:1947-1954

Seida J.C., LeBlanc C., Schouten J.R., Mousavi S.S., Hartling L., Vandermeer B., Tjosvold L., Sheps D.M. (2010) *Systematic Review: Nonoperative and Operative Treatments for Rotator Cuff Tears*. Annals of Internal Medicine 4:246-256

Tempelhof S., Rupp S., Seil R. (1999) *Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders*. J Shoulder Elbow Surg 8:296–299

Winters J.C., Van der Windt D.A.W.M., Spinnewijn W.E.M., De Jongh A.C., Van der Heijden G.J.M.G., Buis P.A.J., Boeke A.J.P., Feleus A., Geraets J.J.X.R. (2009) NHG-Standaard Schouderklachten
Tweede herziening: 1-17

Yadav H., Nho S., Anthony R., MacGillivray J.D. (2009) *Rotator cuff tears: pathology and repair*. Knee surgery sports traumatology arthroscopy 17:409-421

[http://www.nivel.nl/oc2/page.asp?PageID=10959&path=/Startpunt/Home NIVEL/Publicaties](http://www.nivel.nl/oc2/page.asp?PageID=10959&path=/Startpunt/Home%20NIVEL/Publicaties)
(23-03-2011)