

Extracorporeal Shock Wave Therapy bij een tendinitis calcarea van de rotator cuff



Afstudeeropdracht van Mariëlle de Goeij
Hogeschool Utrecht, afdeling Fysiotherapie
April 2007

Extracorporeal Shock Wave Therapy bij een tendinitis calcarea van de rotator cuff

Mariëlle de Goeij

Afstudeeropdracht Hogeschool Utrecht, afdeling Fysiotherapie

April 2007

Samenvatting

Achtergrond: Bij 50% van de schouderklachten is sprake van een tendinitis calcarea van de rotator cuff. Conservatieve behandelmethoden resulteren in een matig resultaat. Chirurgisch ingrijpen leidt tot goede resultaten. Hieraan zijn echter hoge kosten, langer arbeidsverzuim en een grote sociaal-economische last voor de patiënt en de maatschappij verbonden. Sinds 1993 behoort Extracorporeal Shock Wave Therapy tot de mogelijkheden om een tendinitis calcarea te behandelen. De effecten van deze therapie worden in dit artikel besproken.

Vraagstelling: Wat is het effect van Extracorporeal Shock Wave Therapy bij patiënten met een tendinitis calcarea van de rotator cuff met betrekking tot de pijn en functionaliteit?

Methode: Via Scholar Google zijn acht randomized controlled trials, twee clinical trials en één literatuur review geselecteerd. De artikelen dateren van na 2001 en hebben betrekking op de vraagstelling.

Resultaten: Alle geanalyseerde randomized controlled trials resulteren in een significant positief effect voor ESWT bij een tendinitis calcarea ($0,000 < p < 0,05$).

Conclusie: Er lijkt sterk bewijs te zijn dat ESWT een significant positief effect heeft op de pijn en functionaliteit bij patiënten met een tendinitis calcarea. Er is beperkt bewijs dat hoog energetische ESWT effectiever is dan laag energetische ESWT. Verder onderzoek is gewenst om de beste behandelparameters te bepalen.

Trefwoorden: ESWT, shoulder, tendinitis calcarea, impingement syndrome

Inleiding

Tendinitis calcarea van de schouder is een veel voorkomend probleem, waarbij kalk afgezet wordt in de pezen van de rotator cuff. Het meest frequent is de supraspinatuspees aangedaan en in mindere mate de infraspinatus, teres minor en subscapularispees. Er is onduidelijkheid over de oorzaak van de verkalking. Mogelijke oorzaken zijn een verminderde vascularisatie en degeneratieve veranderingen van de pezen van de rotator cuff (Cacchio et al., 2006). De verkalking

komt in 2% tot 20% van de pijnvrije schouders voor. Bij patiënten met schouderklachten wordt in 50% van de gevallen een verkalking van de rotator cuff gezien (Cosentino et al., 2003). Het betreft iets vaker vrouwen dan mannen (Sabeti-Aschraf et al., 2005). De tendinitis calcarea van de rotator cuff treedt voornamelijk op bij personen tussen de 30 en 50 jaar (Peters et al., 2004). Van de patiënten met tendinitis calcarea heeft 50% pijnklachten. Daarnaast is er vaak sprake van een

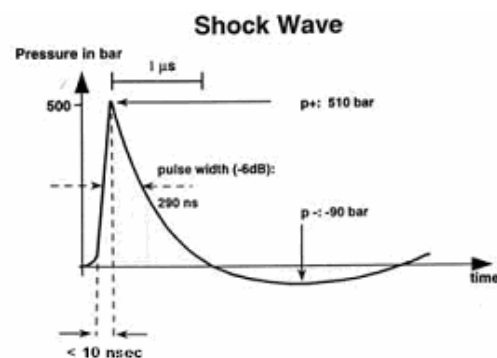
beperkte mobiliteit van het glenohumeraal gewricht (Cacchio et al., 2006). In sommige gevallen herstelt de aandoening zonder therapie. Dit betreft 9,3% van de verkalkingen na drie jaar en 27% na 10 jaar (Perlick et al., 2003). In eerste instantie bestaat de behandeling vooral uit non-steroidal anti-inflammatoire drugs (NSAID's), subacromiale corticosteroïden injectie, TENS en oefentherapie. Voor deze behandelvormen is beperkt wetenschappelijk bewijs. Ultrageluid is de enige interventie waarvoor wetenschappelijk bewijs is. Open en arthroscopische chirurgie leidt tot goede resultaten (Cacchio et al., 2006). Aan de goede resultaten van een chirurgische behandeling zijn hoge kosten verbonden. Haake et al. (2001) hebben een onderzoek uitgevoerd waarin zij de kosten van open en arthroscopische chirurgie vergeleken met de kosten van Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT). De uitkomst is dat de verschillende behandelmethoden een vergelijkbaar korte-termijnresultaat hebben. De kosten van een operatieve ingreep zijn vijf tot zeven keer hoger dan van ESWT. Daarbij leidt een operatie tot langer arbeidsverzuim en is de sociaal-economische last voor de patiënt en de maatschappij groter.

De voordelen van ESWT ten opzichte van een operatieve ingreep zijn dat de behandeling poliklinisch uitgevoerd kan worden, minder belastend voor de patiënt is, leidt tot minder arbeidsverzuim en dat de kosten aanzienlijk lager zijn. ESWT lijkt een goed alternatief voor het behandelen van de regelmatig voorkomende tendinitis calcarea van de rotator cuff.

Dit artikel verschaft inzicht in het therapeutische effect van ESWT. De vraagstelling luidt: *Wat is het effect van Extracorporeal Shock Wave Therapy bij patiënten met een tendinitis calcarea van de rotator cuff met betrekking tot de pijn en functionaliteit?*

Extracorporeal Shock Wave Therapy

Sinds 1993 is Extracorporeal Shock Wave Therapy een alternatieve behandeling voor tendinitis calcarea. ESWT is een doorontwikkeling van de niersteenvergruizing, ofwel Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. De definitie van ESWT volgens de International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST) is: "Schokgolven zijn geluids(druk)golven welke buiten het lichaam worden opgewekt en welke gefocusseerd kunnen worden op een specifieke locatie in het lichaam. De golven worden gekenmerkt door een hoge positieve druk (tot meer dan 500 bar) welke in zeer korte tijd bereikt wordt (< 10 nanoseconden), gevolgd door een negatieve druk van 90 bar in combinatie met een korte pulslengte."



www.ismst.com

Schokgolven werken op grensvlakken van weefsel met een verschillende akoestische impedantie. De golf kan hier van richting veranderen of weerkaatst worden. Op een overgang van impedantie komen er druk- en schuifkrachten vrij. Daarbij kunnen gasbelletjes ontstaan. Hoe ESWT precies werkt kan nog niet verklaard worden. Het schijnt dat de celpermeabiliteit toeneemt, de celdeling gestimuleerd wordt en de cytokinenproductie toeneemt (ISMST). Wang et al. (2003) vermoeden dat de effecten van ESWT samenhangen met een toename van de circulatie op de bot-peesovergang en herstelprocessen in het weefsel.

Er zijn drie manieren om een schokgolf op te wekken: elektrohydraulisch, elektromagnetisch en piezoelektrisch. De intensiteit van de schokgolf wordt ook wel energy flux density (EFD) genoemd. Dit is de hoeveelheid energie die op het focuspunt aankomt. Er wordt een onderverdeling gemaakt tussen laag energetische schokgolven ($EFD < 0,12 \text{ mJ/mm}^2$) en hoog energetische schokgolven ($EFD > 0,12 \text{ mJ/mm}^2$). Laag energetische schokgolven worden over het algemeen goed door de patiënt verdragen. Bij een hoog energetische schokgolf-behandeling is lokale verdoving nodig (Sems et al., 2006).

Verschillende indicaties waarbij tegenwoordig gebruik gemaakt kan worden van ESWT zijn epicondylitis, achillodynie, facitis plantaris, jumpers knee, non-unions, delayed unions, osteochondritis dissecans en avasculaire femurkopnecrose (ISMST).

Materiaal en methode

Via Google Scholar is gezocht naar relevante artikelen. De zoektermen waren:

- ESWT
- tendinitis calcarea
- impingement syndrome
- shoulder

De volgende exclusiecriteria werden toegepast:

- Artikelen van voor 2001
- Tendinitis van de rotator cuff zonder calcificatie
- Single case studies

De volgende inclusiecriteria werden toegepast:

- ESWT als behandeling
- Tendinitis calcarea van de rotator cuff of schouder

Deze zoekmethode leverde acht randomized controlled trials, twee clinical trials en één literatuur review op.

Resultaten

Er zijn verschillende randomized controlled trials die het effect van ESWT op tendinitis calcarea geëvalueerd hebben. Aan de hand van deze artikelen zal het effect van ESWT bij patiënten met een tendinitis calcarea op de pijn en functionaliteit besproken worden.

Pijn

Cosentino et al. (2003) onderzochten het effect van ESWT op de pijn met twee groepen. Groep 1 ontving ESWT, groep 2 was de controlegroep en kreeg een placebobe-handeling (tabel 1). De pijn werd gemeten met de 15-puntsschaal uit de Constant and Murley Scale. Groep 1 scoorde voor de behandelingen gemiddeld 5,2 punten. Na de vier behandelingen was er een vooruitgang naar 9,8 punten. Een maand later was de gemiddelde score 10,4 punten. Na zes maanden scoorde de groep gemiddeld 12 punten. Dit is een significante vooruitgang ($p < 0,001$). De resultaten van groep 2 lieten geen significant verschil zien (tabel 2).

Tabel 2

	Groep 1 ESWT	Groep 2 Placebo
Voor	5,2	
Na 4 sessies	9,8 *	≠
Na 1 maand	10,4 *	≠
Na 6 maanden	12,0 *	≠

* $p < 0,001$

≠ p is niet significant

Perlick et al. (2003) beschreven de pijn met de Constant and Murley score (0-15 punten). Groep 1 werd behandeld met ESWT met een EFD van $0,23 \text{ mJ/mm}^2$ en groep 2 met een EFD van $0,42 \text{ mJ/mm}^2$ (tabel 1). Groep 1 scoorde voor de behandelingen 3,2 punten. Na drie maanden was de score gestegen naar 9,8 punten. Een jaar na de behandeling was de gemiddelde score 9,0 punten. Groep 2

Tabel 1

Auteur	Design	Groepen	Meetinstrumenten
Cosentino et al., 2003	RCT Single blind	1: n = 35 ESWT - EFD: 0,28 mJ/mm² - Frequentie: 120/min - 1200 shocks - 4 sessies 2: n = 35 Placebo	- Constant and Murley Scale - Rontgen-opname
Daecke et al., 2002	RCT	1: n = 56 ESWT - EFD: 0,3 mJ/mm² - 2000 shocks - 1 sessie 2: n = 59 ESWT - EFD: 0,3 mJ/mm² - 2000 shocks - 2 sessies	- Radiologische veranderingen - Constant and Murley Scale - Subjectieve succeservaring door patiënt - Pijnschaal van CMS
Gerdesmeyer et al., 2003	RCT Double blind	1: n = 48 ESWT - EFD: 0,32 mJ/mm² - Frequentie: 120/min - 1500 shocks - 2 sessies 2: n = 48 ESWT - EFD: 0,08 mJ/mm² - Frequentie: 120/min - 6000 shocks - 2 sessies 3: n = 48 Placebo	- Constant and Murley Scale - Visual Analogue Scale (VAS) - Radiografie
Pan et al., 2003	RCT	1: n = 33 ESWT - EFD: 0,26 - 0,32 mJ/mm² - Frequentie: 120/min - 2000 shocks - 2 sessies 2: n = 30 TENS	- Constant and Murley Scale - Visual Analogue Scale - Manuele spiertest
Perlick et al., 2003	RCT	1: n = 40 ESWT - EFD: 0,23 mJ/mm² - 2000 shocks 2: n = 40 ESWT - EFD: 0,42 mJ/mm² - Frequentie: 100/min - 2000 shocks	- Constant and Murley Scale - Radiografie

startte de behandeling met een gemiddelde score van 4,2 punten. Na drie maanden was de score 11,2 punten. Een jaar na de behandeling scoorde groep 2 gemiddeld 10,5 punten. Beide groepen lieten een duidelijke vooruitgang zien.

Tabel 3

	Groep 1 0,23 mJ/mm ²	Groep 2 0,42 mJ/mm ²
Voor	3,2	4,2
Na 12 weken	9,8	11,2
Na 1 jaar	9,0	10,5

Geen p-waarden bekend

Daecke et al. (2002) voerden een onderzoek uit met twee groepen. De eerste groep kreeg één sessie ESWT, de tweede groep kreeg twee sessies ESWT. Gesproken wordt over een significante vermindering van pijn in beide groepen ($p < 0,001$) Er worden geen getallen genoemd.

Gerdesmeyer et al. (2003) voerden een onderzoek uit met een groep patiënten die hoog energetische ESWT ontving, een tweede groep ontving laag energetische ESWT en de derde groep kreeg een placebobehandeling (tabel 1). Met de Visual Analogue Scale (VAS) vergeleken zij de pijn na de behandeling bij de verschillende patiëntengroepen. Groep 1 had voor de hoog energetische schokgolfbehandeling een gemiddelde VAS-score van 6,5. Drie maanden na de behandeling was de score gedaald naar 1,5. Na zes maanden was de gemiddelde score 1,0. Na 12 maanden was de gemiddelde VAS score 0,9. Groep 2 kreeg een laag energetische schokgolfbehandeling. Zij startte de behandeling met een gemiddelde VAS- score van 5,7. Drie maanden na de behandeling was deze score gedaald naar 3,0. Na zes maanden was de score licht gestegen naar 3,3. Twaalf maanden na de ESWT was de score 3,1. Groep 3 ontving een placebobehandeling. Zij startte de behandeling met een VAS-score van 5,6. Drie maanden na de behandeling was de

Tabel 4

	Groep 1 H.E.	Groep 2 L.E.	Groep 3 Placebo
Voor	6,5	5,7	5,6
Na 3 maanden	1,5	3,0	3,8
Na 6 maanden	1,0	3,3	4,5
Na 12 maanden	0,9	3,1	3,7

$p < 0,001$ $p = 0,18$

$p < 0,001$

gemiddelde score 3,8. Na zes maanden was de score 4,5. Na 12 maanden was de score 3,7. De verschillen na 12 maanden tussen groep 1 (hoog energetische ESWT) en groep 2 (laag energetische ESWT) en tussen groep 1 en 3 (placebo) zijn significant ($p < 0,01$). Het verschil tussen groep 2 en 3 is niet significant na een jaar ($p = 0,18$) (tabel 4).

Pan et al. (2003) onderzochten ESWT en TENS bij patiënten met een tendinitis calcarea van de rotator cuff (tabel 1). Groep 1 was de groep die een schokgolfbehandeling kreeg. Zij scoorde gemiddeld 6,50 op de VAS. Twee weken na de eerste behandeling was de VAS gedaald naar 4,65. Na vier weken was de score 3,50. Twaalf weken na de behandeling was de gemiddelde VAS-score 2,42. Dit is een significante afname ($p = 0,000$). Groep 2 ontving TENS-behandelingen. Zij scoorde

Tabel 5

	Groep 1 ESWT	Groep 2 TENS
Voor	6,50	6,70
Na 2 weken	4,65 *	5,39 ‡
Na 4 weken	3,50 *	5,60 †
Na 12 weken	2,42 *	4,96 ‡

* $p = 0,000$

‡ $p = 0,001$

† $p = 0,01$

voor de behandeling 6,70 op de VAS. Na 12 weken was deze score afgenomen tot 4,96. Deze afname is significant ($p = 0,001$). Het verschil tussen het resultaat van ESWT (VAS 2,42 na 12 weken) en van TENS (VAS 4,96 na 12 weken) is een significant verschil ($p = 0,000$) (tabel 5).

Functionaliteit

Het onderzoek van Cosentino et al. (2003) beoordeelde de functionaliteit met de Constant and Murley Scale (CMS). Deze scorelijst bestaat uit de items pijn, algemeen dagelijks leven, mobiliteit en kracht. In totaal zijn er 100 punten te behalen. In het onderzoek van Cosentino et al. (2003) werd gebruik gemaakt van een experimentele groep die ESWT ontving en een controlegroep (tabel 1). Uit het onderzoek kwamen de volgende resultaten. Groep 1 scoorde voor de ESWT-behandelingen gemiddeld met 45 punten op de Constant and Murley Scale. Na de vier behandelingen scoorde de groep gemiddeld 71 punten. Dit is een significant verschil ($p < 0,001$). Een maand na de behandelingen scoorde de groep gemiddeld 74 punten. Na zes maanden scoorde de groep gemiddeld 76 punten. Dit is een significant verschil ($p < 0,001$). Groep 2 die placebo-behandelingen ontving, scoorde voor de behandelingen gemiddeld 48 punten. Na de behandelingen werden er gemiddeld 50 punten gescoord. Dit is geen significant verschil (tabel 6). Hieruit concludeerden de auteurs dat ESWT een alternatief voor de

Tabel 6

	Groep 1 ESWT	Groep 2 Placebo
Voor	45	48
Na 4 sessies	71 *	50 ≠
Na 1 maand	74 *	46 ≠
Na 6 maanden	76 *	44 ≠

* $p < 0,001$

≠ p is niet significant

behandeling van tendinitis calcarea van de schouder zou kunnen zijn.

Daecke et al. (2002) deden onderzoek tussen twee patiëntenpopulaties die zij behandelden met één of twee sessies ESWT (tabel 1). Groep 1 scoorde op de Constant and Murley Scale voor de behandeling 49 punten. Drie maanden na de behandeling was dit 62 punten. Zes maanden na de behandeling scoorde de groep gemiddeld 67 punten. Na vier jaar was er een gemiddelde score van 88 punten. Groep 2 scoorde voor de behandelingen 44 punten. Drie maanden na de behandelingen scoorde zij 62 punten. Na zes maanden was de gemiddelde score 69 punten. Vier jaar na de behandelingen was de gemiddelde score 85 punten. Het verschil tussen groep 1 (één sessie) en groep 2 (twee sessies) is niet significant. Bij beide groepen is een significante stijging van de CMS waar te nemen ($p < 0,001$ en $p < 0,05$) (tabel 7).

Tabel 7

	Groep 1 1 sessie	Groep 2 2 sessies
Voor	49	44
Na 3 maanden	62 *	62 *
Na 6 maanden	67	69
Na 4 jaar	88 *	84 †

* $p < 0,001$

† $p < 0,05$

≠ p is niet significant

Gerdesmeyer et al. (2003) voerden een onderzoek uit met drie groepen. Groep 1 ontving hoog energetische ESWT, groep 2 ontving laag energetische ESWT en groep 3 ontving een placebobehandeling (tabel 1). Groep 1 startte de behandeling met een gemiddelde van 60,0 punten op de CMS. Na drie maanden was deze score gestegen naar 86,2 punten. Zes maanden na de behandeling scoorde zij 91,0 punten. Na twaalf maanden was de gemiddelde score 91,6 punten. De tweede groep scoorde voor de behandeling gemiddeld 62,7 punten op de CMS. Drie maanden na de

behandeling was deze score gestegen naar 79,3 punten. Na zes maanden was de score licht gedaald naar 77,7 punten. Een jaar na de behandeling scoorde groep 2 gemiddeld 80,4 punten. Groep 3 die een placebobehandeling ontving scoorde voor de behandeling 64,2 punten op de CMS. Na drie maanden was deze score gestegen naar 74,0 punten. Zes maanden na de behandeling was de gemiddelde score 70,8 punten. Een jaar na de behandeling scoorde groep 3 gemiddeld 77,9 punten. De verschillen tussen de groepen 1 (hoog energetische ESWT) en 2 (laag energetische ESWT) en tussen 1 (hoog energetische ESWT) en 3 (placebo) zijn na een jaar significant te noemen ($p < 0,01$). Het verschil na een jaar tussen groep 2 (laag energetische ESWT) en groep 3 (placebo) is niet significant ($p = 0,24$) (tabel 8).

Tabel 8

	Groep 1 H.E.	Groep 2 L.E.	Groep 3 Placebo
Voor	60,0	62,7	64,2
Na 3 maanden	86,2	79,3	74,0
Na 6 maanden	91,0	77,7	70,8
Na 12 maanden	91,6	80,4	77,9

$p < 0,001$ $p = 0,24$

$p < 0,001$

Het onderzoek van Pan et al. (2003) vergeleek ESWT en TENS met elkaar. Groep 1 (ESWT) startte met een gemiddelde score van 63,77 punten op de CMS. Twee weken na de behandeling was de score gestegen naar 77,56 punten. Na vier weken was de gemiddelde score 87,98 punten. Twaalf weken na de eerste behandeling scoorde groep 1 gemiddeld 92,08 punten. Dit is een significante vooruitgang ($p = 0,000$). De TENS-groep startte met een score van 65,66 punten op

de CMS. Na 12 weken was de score gestegen naar 77,52 punten op de CMS. Dit verschil is significant ($p = 0,000$). Wel is een verschil van 16,45 punten stijging waarneembaar tussen de ESWT-groep en de TENS-groep. Aan de hand van deze gegevens lijkt ESWT een effectievere therapie dan TENS (tabel 9).

Tabel 9

	Groep 1 ESWT	Groep 2 TENS
Voor	63,77	65,66
Na 2 weken	77,56 *	69,18 ¶
Na 4 weken	87,98 *	75,25 *
Na 12 weken	92,08 *	77,52 *

* $p = 0,000$

¶ $p = 0,009$

Het onderzoek van Perlick et al. (2003) beschrijft de effecten van ESWT bij verschillende EFD ($0,23 \text{ mJ/mm}^2$ en $0,42 \text{ mJ/mm}^2$). Groep 1 ($0,23 \text{ mJ/mm}^2$) scoorde 46,3 punten op de CMS voor de behandeling. Twaalf weken later is de score gestegen naar gemiddeld 69,2 punten. Na een jaar is de score 76,4 punten. Dit is een significante vooruitgang ($p < 0,01$). Groep 2 ontving ESWT met een EFD van $0,42 \text{ mJ/mm}^2$. Voor deze behandeling scoorde de groep gemiddeld 48,4 punten op de CMS. Na twaalf weken was er een significante stijging naar 73,2 punten ($p < 0,01$). Een jaar na de behandeling was er een significant verschil met 73,2 punten op de CMS ($p < 0,01$). Na een jaar is het verschil tussen groep 1 en 2 niet significant ($p > 0,05$). De groep die behandeld is met een hogere EFD behaalde iets betere resultaten (tabel 10).

Tabel 10

	Groep 1 ESWT 0,23	Groep 2 ESWT 0,42
Voor	46,3	48,4
Na 12 weken	69,2 *	76,4 *
Na 1 jaar	76,4 *	73,2 *

* $p < 0,01$

$p > 0,05$

Discussie

Uit alle hierboven besproken randomized controlled trials blijkt het positieve effect van ESWT op de pijn en functionaliteit bij een tendinitis calcarea. Wel valt op te merken dat er duidelijke verschillen zijn tussen de onderzoeken. Dit zijn verschillen met betrekking tot de bestaansduur van de klachten, de soort of de grootte van de calcificatie, het toedienen van additionele therapie, aanwezigheid of afwezigheid van een controlegroep, beschrijving van de uitval, single of double blind onderzoek en verschillen in behandelparameters. De verschillen in behandelparameters werden nader geanalyseerd door Gerdesmeyer et al. (2003) en Daecke et al. (2002). Gerdesmeyer et al. (2003) vergeleken een hoog energetische schokgolfbehandeling met een laag energetische schokgolfbehandeling. De hoog energetische schokgolfbehandeling geeft significant betere resultaten dan de laag energetische schokgolfbehandeling ($p < 0,001$). Daecke et al. (2002) vergeleken één behandel sessie ESWT met twee behandel sessies. Dit leidde niet tot significante verschillen ten aanzien van de Constant and Murley score. De verschillende frequenties en de verschillen in het aantal toegediende shocks zijn niet nader geanalyseerd. Niet alleen de behandelparameters zijn van invloed op het resultaat van de schokgolfbehandeling. Sabeti-Aschraf et al. (2005) concludeerden dat de manier waarop de verkalking gelokaliseerd wordt ook van invloed is op het resultaat. 3-Dimensionale computer gestuurde lokalisatie geeft significant betere resultaten dan lokalisatie door middel van feedback van de patiënt naar de therapeut.

Conclusie

Er lijkt sterk bewijs dat ESWT een significant positief effect heeft op de pijn en functionaliteit bij patiënten met een tendinitis calcarea ($0,000 < p < 0,05$). Het resultaat lijkt afhankelijk van de gebruikte behandelparameters. Er is beperkt bewijs dat hoog energetische ESWT effectiever is dan laag energetische ESWT. Verder onderzoek is gewenst om de beste behandelparameters te bepalen.

Referenties

- Cacchio A, Paoloni M, Barile A, et al.: *Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: Single-Blind, Randomized Clinical Study*. In: Phys Ther, 2006, 86 (5): 672-682
- Cosentino R, De Stefano R, Selvi E, et al.: *Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulder: single blind study*. In: Ann Rheum Dis, 2003, 62: 248-250
- Daecke W, Kusnierczak D, Loew M: *Long-term effects of extracorporeal shockwave therapy in chronic calcific tendinitis of the shoulder*. In: J Shoulder Elbow Surg, 2002, 11 (5): 477-480
- Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, et al.: *Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Calcifying Tendonitis of the Rotator Cuff, A Randomized Controlled Trial*. In: JAMA, 2003, 290 (19): 2573-2580
- Haake M, Rautman M, Wirth T: *Assessment of the treatment costs of extracorporeal shock wave therapy versus surgical treatment for shoulder diseases*. In: Int J Technol Assess Health Care, 2001, 17 (4): 612-617
- Pan, P, Chou C, Ciou H, et al.: *Extracorporeal Shock Wave Therapy for Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulders: A Functional and Sonographic Study*. In: Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84: 988-993
- Perlick L, Luring C, Bathis H, et al.: *Efficacy of extracorporeal shock-wave treatment for calcific tendinitis of the shoulder: experimental and clinical results*. In: J Orthop Sci, 2003, 8: 777-783
- Peters J, Luboldt W, Schwarz W, et al.: *Extracorporeal shock wave therapy in calcific tendinitis of the shoulder*. In: Skeletal Radiol, 2004, 33: 712-718
- Sabeti-Aschraf M, Dorotka R, Goll A, et al.: *Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff*. In: Am J Sports Med, 2005, 33 (9): 1365-1368
- Sems A, Dimeff R, Iannotti J: *Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Chronic Tendinopathies*. In: J Am Acad Orthop Surg, 2006, 14 (4): 195-204
- Wang C, Yang K, Wang F, et al.: *Shock Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder, A Prospective Clinical Study with Two-Year Follow-up*. In: Am J Sports Med, 2003, 31: 425-430

Internetbronnen:

<http://www.ismst.com/start.htm>. Site van International Society of Musculoskeletal Shockwave Therapy.