

# Shock wave therapie, in één schok beter?

Nienke Warmerdam 1547395

Karla Stellingwerf 1545575

11 april 2012

## **Samenvatting**

### **Inleiding**

Uit onderzoek komen veelbelovende resultaten naar voren bij het behandelen van rotator cuff tendinopathie, epicondylitis lateralis en fasciitis plantaris met shock wave therapie (van Leeuwen, Zwerver & van den Akker-Scheek, 2009). In de praktijk is er echter nog veel onduidelijk over het gebruik en het effect van shock wave therapie bij een rotator cuff tendinopathie en een epicondylitis lateralis. Het doel van dit artikel is onderzoeken wat het effect van shock wave therapie op pijn is bij mannen en vrouwen met een tendinopathie (achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotatorcuff tendinopathie), in vergelijking met placebo shock wave therapie.

### **Methode**

Voor dit artikel is gezocht in de volgende online databanken: Pubmed, CINAHL en PEDro. De zoektermen die gehanteerd werden zijn: tendinopathy, tennis elbow, high energy shock wave, shock wave therapy, patellar ligament, achilles tendinopathy, achilles tendon, plantar fasciitis, visual analog scale, reliability. Studies werden geïncludeerd wanneer het een Randomized Controlled Trial, Clinical Trial, meta analyse of systematic review was, niet ouder dan 10 jaar was, er gebruik werd gemaakt van een placebo in de controlegroep en een minimale PEDro score had van 4. Voor de evaluatie van pijn werd er in de studies gebruik gemaakt van de Visual Analogue Scale (VAS). Uiteindelijk zijn er 20 studies geïncludeerd en 2 studies zijn verkregen vanuit andere studies.

### **Resultaten**

Uit de literatuur waarbij rotator cuff tendinopathie en fasciitis plantaris werden behandeld met shock wave therapie blijkt een significante afname van pijn, gemeten met de VAS. Het effect van shock wave therapie, op pijn, bij een epicondylitis lateralis blijkt uit de literatuur niet eenduidig te zijn. Uit de literatuur waarbij achilles en patella tendinopathie worden behandeld met shock wave therapie blijkt geen significante afname van pijn.

### **Conclusie**

Uit onderzoek blijkt dat shock wave therapie wel effect heeft op de pijn gemeten met de VAS bij een fasciitis plantaris en een rotator cuff tendinopathie. Bij een achillespees tendinopathie heeft shock wave therapie geen effect op de pijnafname. Over het effect van shock wave therapie bij een epicondylitis lateralis zijn er tegenstrijdige resultaten gevonden. Er is nog te weinig onderzoek gedaan om een uitspraak te kunnen doen wat het effect is van shock wave therapie bij een patella tendinopathie. Uit de literatuur die wel gevonden is blijkt dat shock wave therapie niet effectief is op pijn bij een patella tendinopathie (Zwerver, Hartgens, Verhagen, van der Worp, van den Akker-Scheek & Diercks, 2011).

## Inleiding

Een tendinopathie is een niet-inflammatoire degeneratie van het peesweefsel met als gevolg pijn en beperkingen in ADL. Conservatieve behandelingen zijn gericht op het verminderen van de ontstekingsreactie, bijvoorbeeld door middel van NSAID's en corticosteroïde injecties. Literatuur wijst uit dat een tendinopathie een degeneratie van het weefsel is, zonder ontstekingsreactie. Deze bevindingen suggereren dat alternatieve behandelingen effectiever zijn (Sems, Dimeff & Iannotti, 2006).

Het falen van de conservatieve behandeling bij een tendinopathie is een indicatie voor operatie. Als alternatief voor een operatie bestaat extracorporale shock wave therapie (ESWT). Shock wave therapie kan bij een groot aantal patiënten toegepast worden en wanneer ESWT effectief is, heeft dit een kostenbesparend effect (Harniman, Carette, Kennedy & Beaton, 2004). Uit onderzoek blijkt dat de kosten voor operatie bij een rotator cuff tendinopathie, en het daarop volgende revalidatieproces, tussen de \$16.500 en de \$28.900 ligt, bij shock wave therapie zijn die kosten ten minste \$14.780 minder. De tijd die nodig is voor de werkonderbreking bij shock wave therapie is drie maal korter dan na een operatie (Lee, Cheng & Grimmer-Somers, 2011).

Er is reeds veel onderzoek gedaan naar het effect van extracorporale shock wave therapie (ESWT) op de klachten van verschillende tendinopathieën, waaronder chronische tendinopathie van de m. supraspinatus, epicondylitis lateralis en de fasciitis plantaris (Huisstede, Gebremariam, van der Sande, Hay & Koes, 2011, Sems et al., 2006).

Uit onderzoek waar shock wave therapie gebruikt wordt bij rotator cuff tendinopathie, epicondylitis lateralis en fasciitis plantaris komen veelbelovende resultaten naar voren (van Leeuwen et al., 2009). In de praktijk is er echter nog veel onduidelijk over het effect van shock wave therapie, met name bij een rotator cuff tendinopathie en epicondylitis lateralis.

Shock waves zijn akoestische (geluids-) golven, gekenmerkt door een snelle toename van druk. Drie verschillende manieren worden gebruikt voor het opwekken van shock waves: elektrohydraulisch, elektromagnetisch en piëzo-elektrisch. Om de geluidsgolven naar het juiste weefsel te richten wordt er gebruik gemaakt van een akoestische lens of een reflector systeem (Harniman et al., 2004).

De hoeveelheid energie (dosis), ook wel de energie dichtheid genoemd, wordt uitgedrukt in joules per oppervlakte ( $\text{mJ}/\text{mm}^2$ ). De totale energie per behandeling zijn het aantal pulsen vermenigvuldigd met de energiedichtheid (Harniman et al., 2004, Sems et al., 2006).

Er kan een verschil gemaakt worden tussen low-energie en high-energie shock wave therapie. In de literatuur worden er verschillende energie dichtheden beschreven voor low-energie, lager dan  $0.12 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Sems et al., 2006) of lager dan  $0.20 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Harniman et al., 2004).

Er wordt van high-energie gesproken wanneer de energie dichtheid hoger is dan  $0.12 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Sems et al., 2006) of tussen de  $0.20$  en  $0.40 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Harniman et al., 2004).

High-energy ESWT werd oorspronkelijk gebruikt voor de behandeling van het vergruizen van nierstenen. Het laatste decennium is low energy ESWT erg populair geworden voor het behandelen van verschillende tendinopathieën, waaronder: achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotator cuff tendinopathie (Rasmussen, Christensen, Mathiesen & Simonsen, 2008, Sems et al. 2006).

Er worden verschillende hypothesen aangedragen om het effect van shock wave therapie uit te leggen. Deze hypothesen bestaan onder andere uit het stimuleren van lichaamseigen analgetica (Harniman et al., 2004, van Leeuwen et al., 2009, Sems et al. 2006), verbetering van weefselregeneratie (Harniman et al., 2004, Huisstede et al., 2011, van Leeuwen et al., 2009), verbetering van doorbloeding van het aangedane weefsel en verandering van de celmembraan (Lee et al., 2011).

Doordat er nog veel onduidelijk is over de effecten van shock wave therapie op pijnklachten en doordat pijn, met als gevolg beperkingen in de ADL, veel voorkomt bij een tendinopathie, wordt er in dit artikel voor gekozen om te onderzoeken of shock wave therapie effect heeft op pijn (Harniman et al., 2004, Huisstede et al., 2011, Lee et al., 2011, van Leeuwen et al., 2009, Sems et al. 2006).

In de praktijk wordt shock wave therapie veel gebruikt bij het behandelen van verschillende tendinopathieën. In de literatuur (van Leeuwen et al., 2009, Huisstede et al., 2011, Sems et al., 2006) wordt er het meest gesproken over de behandeling van shock wave therapie bij de volgende tendinopathieën: achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotator cuff tendinopathie.

Om in de conclusie een specifieke uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van shock wave therapie op pijn, bij een tendinopathie, wordt er getracht per tendinopathie een uitspraak te doen over de effectiviteit van shock wave therapie op pijn.

Om de uitkomstmaat pijn te meten is ervoor gekozen om dit met behulp van de Visual Analogue Scale (VAS) te doen. Uit onderzoek blijkt dat de Visual Analog Scale een betrouwbaar middel is voor het meten van pijn ( $r = 0.96$ ). Het gebruik van de VAS gaat als volgt: er staat op papier een lijn van 0 tot 100 mm. Hierbij betekent 0 geen pijn en 100 betekent maximale pijn. De patiënt zet een lijntje bij de pijn die hij of zij voelt. Het aantal millimeters vanaf de 0 lijn is zijn score voor pijn (Sindhu, Shechtman & Tuckey, 2011).

Vanuit de praktijk blijkt dat tendinopathieën vaker voorkomen bij vrouwen, maar tevens blijkt dat mannen ook regelmatig een tendinopathie hebben. Ook blijkt uit ervaring dat een tendinopathie niet leeftijdsgebonden is, maar in alle leeftijdscategorieën voor kan komen. Om dit artikel bruikbaar te maken voor de praktijk is de keuze gemaakt om geen onderscheid te maken tussen man en vrouw en de leeftijd.

In dit artikel is ervoor gekozen om shock wave therapie te vergelijken met een placebo shock wave therapie. Hiermee zou aangetoond kunnen worden of shock wave therapie wel of geen meerwaarde heeft bij de behandeling van pijn bij een tendinopathie.

Door bovenstaande afwegingen samen te voegen, is de volgende vraagstelling geformuleerd:

*Wat is het effect van shock wave therapie bij mannen en vrouwen met een tendinopathie (achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotatorcuff tendinopathie) op pijn, gemeten met de VAS, in vergelijking met placebo shock wave therapie?*

## **Methode**

Voor de beantwoording van de probleemstelling is er naar recente literatuur gezocht in de volgende online databanken: *PubMed, CINAHL en PEDro*.

Er is gebruik gemaakt van de volgende zoektermen: *patellar ligament, plantar fasciitis, achilles tendinopathy, achilles tendon, tendinopathy, tennis elbow, high energy shock wave, shock wave therapy, visual analog scale, reliability*.

Er is zowel gezocht op vrije termen als op trefwoorden en de zoektermen zijn op verschillende manieren met elkaar gecombineerd.

Studies werden geïnccludeerd wanneer zij aan de volgende criteria voldeden, voor specificaties zie trial flow in bijlage 2:

- Bij het zoeken naar de literatuur is er gebruik gemaakt van de volgende limits:
  - De studie is een RCT, clinical trial, meta-analyse of systematic review, volgens de level of evidence van het CBO zijn deze studies van hoge methodologische kwaliteit, zie tabel 2.
  - De studie is in het Engels, Duits of Nederlands geschreven.
  - Studies niet ouder dan 2002.
- In titel of abstract moet het volgende beschreven staan:
  - De deelnemers uit de studie zijn gediagnosticeerd met een tendinopathie (achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotatorcuff tendinopathie).
  - Uitkomstmaat is pijn gemeten met de Visual Analoge Scale (VAS), hier is voor gekozen omdat pijnklachten, met als gevolg beperkingen in de ADL, op de voorgrond staan bij patiënten met een tendinopathie (Sems et al., 2006).
  - De interventiegroep wordt in de studie vergeleken met een placebogroep zodat de meerwaarde van shock wave therapie onderzocht kan worden.
- De RCT moet minimaal een PEDro score hebben van 4 of hoger, de RCT is van hoge kwaliteit (van Tulder, Furlan, Bombardier & Bouter, 2003).

Studies werden geëxcludeerd wanneer alleen de abstract van de studie beschikbaar was.

Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van de geïnccludeerde studies is gebruik gemaakt van de PEDro voor RCT's en de QUOROM voor de systematische reviews.

De QUOROM is een checklist en is ontwikkeld om de normen voor het schrijven van een systematische review te verbeteren (van Tulder et al., 2003). Naast de RCT's zijn tevens de prospective study's beoordeeld aan de hand van de PEDro-score. Deze keuze is gemaakt, omdat er voor de prospective study's geen scorelijst is gevonden voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit. Prospective study's zijn geïnccludeerd, omdat zij wat betreft de opbouw en uitvoering vergelijkbaar zijn met een RCT.

De mate van bewijskracht van de RCT's en CCT's zijn bepaald door middel van de best-evidence synthese (van Tulder et al., 2003), zie tabel 1. Systematic review's en meta-analyses worden niet meegenomen in de resultaten hierdoor hoeft er geen uitspraak te worden gedaan over de mate van bewijskracht.

Wanneer de resultaten van verschillende studies elkaar tegenspreken zal er met behulp van de methodologische kwaliteit de mate van bewijskracht worden bepaald.

Aan de hand van de studies met de hoogste bewijskracht zal er een conclusie getrokken worden. Wanneer bijvoorbeeld drie studies een sterke bewijskracht hebben, een studie matige bewijskracht en een studie een geringe bewijskracht, zal de conclusie gebaseerd zijn op de drie studies met de sterke bewijskracht.

Tabel 1: best evidence-synthese volgens van Tulder et al. (2003)

Mate van bewijskracht	Voorwaarden
<b>Sterk bewijs</b>	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste twee RCT's, van hoge kwaliteit, met een PEDro-score van minimaal vier punten.
<b>Matig bewijs</b>	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste een RCT, van hoge kwaliteit, en ten minste een RCT van lage kwaliteit (PEDro-score < 3) of 1 CCT van hoge kwaliteit.
<b>Gering bewijs</b>	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste een RCT van hoge kwaliteit of 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit).
<b>Aanwijzingen</b>	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ten minste een CCT van hoge kwaliteit of RCT van lage kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit) of ten minste twee studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit (in afwezigheid van RCT's of CCT's).
<b>Geen of onvoldoende bewijs</b>	In die gevallen waarin de resultaten van geïnccludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht of in die gevallen waarin geen enkele studie geïnccludeerd kon worden.

Tabel 2: Level of evidence volgens het CBO

	Interventie	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade of bijwerkingen, etiologie, prognose
<b>A1</b>	Systematische review van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau.		
<b>A2</b>	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang.	Onderzoek ten opzichte van een referentietest (een 'gouden standaard') met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijk 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.	Prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten.
<b>B</b>	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiënt-controle onderzoek, cohort-onderzoek)	Onderzoek ten opzichte van een referentietest maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd.	Prospectief cohort onderzoek maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohort onderzoek of patiënt-controle onderzoek
<b>C</b>	Niet-vergelijkend onderzoek		
<b>D</b>	Mening van deskundigen		

In de studies worden er verschillende P-waardes voor de significantie gebruikt,  $P < 0.001$  en  $P < 0.05$ . Wanneer de P-waarde in dit artikel niet benoemd wordt, maar er wordt wel over een significant verschil gesproken, is  $P < 0.05$ .

## Resultaten

De gegevens van de studies zijn systematisch weergegeven in tabel 4 t/m 8, zie bijlage 1. De resultaten zullen per tendinopathie besproken worden, op deze manier kan er per tendinopathie een uitspraak gedaan worden over de effectiviteit van shock wave therapie op pijn.

Er zijn 20 studies geïncludeerd voor het onderzoek met een minimale score van 6/10 op de PEDro schaal of 14/18 op de QUOROM score, voor specificaties zie trial flow in bijlage 2.

De studie van Sems et al. (2006) en van Tulder et al. (2003) zijn niet meegenomen in de trial flow, maar zijn verkregen vanuit andere studies.

In tabel 3 staan de geïncludeerde studies alfabetisch weergegeven, inclusief de PEDro score en de QUOROM score.

Tabel 3: methodologische kwaliteit van de geïncludeerde studies

Auteur	Jaar	Methodologische kwaliteit
Cacchio et al.	2006	9/10 (PEDro)
Chung et al.	2004	8/10 (PEDro)
Costa et al.	2005	6/10 (PEDro)
Gerdesmeyer et al.	2003	9/10 (PEDro)
Gollwitzer et al.	2007	9/10 (PEDro)
Harniman et al.	2004	14/18 (QUOROM)
Huisstede et al.	2011	15/18 (QUOROM)
Ibrahim et al.	2010	9/10 (PEDro)
Kudo et al.	2005	9/10 (PEDro)
Lee et al.	2011	17/18 (QUOROM)
van Leeuwen et al.	2008	14/18 (QUOROM)
Malay et al.	2006	7/10 (PEDro)
Melikyan et al.	2002	6/10 (PEDro)
Pettrone et al.	2005	9/10 (PEDro)
Pleiner et al.	2004	7/10 (PEDro)
Rasmussen et al.	2008	9/10 (PEDro)
Sems et al.	2006	-*
Sindhu et al.	2011	-*
Spacca et al.	2005	7/10 (PEDro)
Speed et al.	2002	8/10 (PEDro)
van Tulder et al.	2003	-*
Zwerver et al.	2011	9/10 (PEDro)

\* Deze studies zijn niet gescoord met de PEDro of de QUOROM

De geïncludeerde studies hebben een PEDro score van 6 of hoger, hieruit blijkt dat alle studies een hoge methodologische kwaliteit hebben (van Tulder et al., 2003).

## **Epicondylitis lateralis**

In de studies, zie tabel 4 in bijlage 1, werd er gebruik gemaakt van verschillende manieren van doseren, de dosering bestaat uit het aantal pulsen en de energiedichtheid ( $\text{mJ}/\text{mm}^2$  of bar). Er werden 1500 tot 2000 pulsen toegediend met een energiedichtheid van 0.03 tot  $0.18 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Chung & Preston Wiley, 2004, Pettrone & McCall, 2005, Speed, Nichols, Richards, Humphreys, Wies, Burnet & Hazleman, 2002). In de studie van Spacca, Necozone & Cacchio (2005) werden er 2000 pulsen toegediend, hierbij waren de eerste 500 pulsen met 1.2 bar (4Hz) en de daarop volgende 1500 pulsen met 1 bar (10Hz). De deelnemers uit de studie van Melikyan, Shahin, Miles & Bainbridge (2003) kregen per behandeling  $333 \text{ mJ}/\text{mm}^2$ .

In de studie van Speed et al. (2002) kregen de deelnemers één behandeling per maand, gedurende drie maanden. In de andere studies was de behandel frequentie één behandeling per week, gedurende drie weken (Chung et al., 2004, Pettrone et al., 2005) of vier weken (Spacca et al., 2005). Bij de studie van Melikyan et al. (2003) kregen de deelnemers in totaal drie behandelingen, de behandelperiode werd niet in de studie benoemd.

Voor het lokaliseren van het behandelgebied werd er gebruik gemaakt van echografie (Melikyan et al., 2003), punt van maximale pijn (Chung et al., 2004, Pettrone et al., 2005) of een combinatie van echografie en punt van maximale pijn (Speed et al., 2002).

In de studie van Chung et al. (2004) kregen de deelnemers naast shock wave therapie ook een stretching programma.

De placebomethode werd op verschillende manieren toegepast, er werd gebruik gemaakt van een pad tussen de behandelkop en het behandelgebied, echter de dosering was gelijk aan de interventiemethode (Chung et al., 2004, Melikyan et al., 2003, Pettrone et al., 2005). In de studie van Spacca et al. (2005) kregen de deelnemers minder pulsen toegediend. Speed et al. (2002) maakte tijdens de behandeling geen contact tussen de behandelkop en de huid.

Uit twee van de vijf studies bleek een significante vermindering ( $P < 0.05$ ) van pijn, gemeten met de VAS (Pettrone et al., 2005, Spacca et al., 2005). De grootste pijnafname werd gevonden in de studie van Spacca et al. (2005), dit was een afname van 40 mm in de interventiegroep en een toename van 20 mm in de placebogroep. Voor de overige absolute verschillen van pijn, gemeten met de VAS, zie resultaten in tabel 4, bijlage 1.

Chung et al. (2004) berekende de significantie aan de hand van het aantal succesgevallen. Een succesgeval hield in dat je minimaal 50% vermindering van pijn had, gemeten met de VAS.

## **Rotator cuff tendinopathie**

In de studie, zie tabel 5 in bijlage 1, van Gerdsmeyer, Wagenpfeil, Haake, Maier, Loew, Wörtler, Lampe, Seil, Handle, Gassel & Rompe (2003) waren de deelnemers verdeeld over drie groepen, twee interventiegroepen (high- en low energy groep) en een placebogroep. De High energy groep kreeg 1500 pulsen (120 per minuut) met  $0.32 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  in tegenstelling tot de low energy groep die 6000 pulsen (120 per minuut) met  $0.085 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  kreeg toegediend. In de andere studies werd er gebruik gemaakt van 2000 pulsen (2.5 Hz) waarbij de energiedichtheid niet benoemd werd (Pleiner, Crevenna, Langenberger, Keilani, Nuhr, Kainberger, Wolzt, Wiesinger & Quittan, 2004) of 2500 pulsen waarvan de eerste 500 met 1.5 bar (4.5 Hz), de daaropvolgende 2000 pulsen met 2.5 bar (10 Hz) (Cacchio, Paoloni, Barile, Don, de Paulis, Calvisi, Ranavolo, Frascarelli, Santilli & Spacca 2006).

De deelnemers kregen één behandeling per week, gedurende twee weken (Gerdsmeyer et al., 2003, Pleiner et al., 2004) of één behandeling per week, gedurende vier weken (Cacchio et al., 2006). Aan de hand van fluoroscopie (Gerdsmeyer et al., 2003) of punt van maximale pijn (Pleiner et al., 2004) werd het behandelgebied gelokaliseerd.

De deelnemers uit de studie van Gerdemeyer et al. (2003) kregen na alle behandelingen met shock wave tien fysiotherapiebehandelingen, deze bestonden uit passieve en actieve oefentherapie, mobilisatietechnieken, massage of manuele therapie. Tevens kregen deze deelnemers, indien nodig, intraveneus een pijnstiller toegediend.

De placebomethode bestond uit het toedienen van minder pulsen, 25 pulsen in plaats van 2500 pulsen, waarbij de energiedichtheid hetzelfde bleef (Cacchio et al., 2006) of dezelfde behandeling als de interventiegroep met het gebruik van een pad tussen de behandelkop en het behandelgebied (Gerdemeyer et al., 2003, Pleiner et al., 2004).

Na zes maanden was er in twee van de drie studies een significante vermindering ( $P < 0.05$ ) van pijn (Cacchio et al., 2006, Gerdemeyer et al., 2003). In de studie van Gerdemeyer et al. (2003) had zowel de high- als de low energy groep een significante vermindering van pijn ten opzichte van de placebogroep. Na drie, zes en twaalf maanden had de high energy groep een significante vermindering van pijn in vergelijking met de placebogroep (Gerdemeyer et al., 2003). De low energy groep had na drie en twaalf maanden geen significant verschil in vergelijking met de placebogroep (Gerdemeyer et al., 2003).

Pleiner et al. (2004) geeft na een week een significante vermindering van pijn, na drie en zeven maanden was er geen significant verschil tussen de interventie- en de placebogroep. De grootste pijnafname werd gevonden in de studie van Cacchio et al. (2006), in deze studie was een afname 70.1 mm in de interventiegroep en een afname van 8.8 mm in de placebogroep. In tabel 5, bijlage 1, zijn de overige absolute resultaten weergegeven.

### **Patella tendinopathie**

In de studie, zie tabel 6 in bijlage 1, van Zwerver et al. (2011) kregen zowel de placebogroep als de interventiegroep 2000 pulsen toegediend met een energiedichtheid van 0.1 tot 0.58 mJ/mm<sup>2</sup> (4 Hz).

Bij de placebogroep werd er echter geen gebruik gemaakt van contactgel. Voor de lokalisatie van het behandelgebied werd er gebruik gemaakt van punt van de maximale pijn. Alle deelnemers kregen gedurende drie weken, één behandeling per week.

Na één week was er een significante vermindering ( $P < 0.05$ ) van pijn, gemeten met de VAS. Na 12 en 22 weken is er geen significante vermindering van pijn, de P waardes werden niet benoemd.

De pijnafname in de interventiegroep was 8 mm, in de placebogroep was de pijnafname 11 mm. De overige absolute waarden van de VAS zijn beschreven in tabel 6, bijlage 1.

### **Achilles tendinopathie**

In de studies, zie tabel 7 in bijlage 1, werd er gebruik gemaakt van verschillende manieren van doseren. Er werden 1500 tot 2000 pulsen toegediend met een energiedichtheid van 0.12-0.51 mJ/mm<sup>2</sup> (Costa, Shepstone, Donell & Thomas, 2005, Rasmussen et al., 2008). De deelnemers kregen gedurende een periode van drie maanden, één behandeling per maand (Costa et al., 2005) of gedurende een periode van vier weken, één behandeling per week (Rasmussen et al., 2008). Het te behandelen gebied werd bepaald aan de hand van echografie en punt van maximale pijn (Costa et al., 2005).

In de studie van Rasmussen et al. (2008) voerden de deelnemers van zowel de interventie- als de placebogroep voorafgaand aan de shock wave behandeling een stretch- en oefenprogramma uit.

De placebomethode bestond uit toedienen van hetzelfde aantal pulsen zonder energiedichtheid (Rasmussen et al., 2008) of dezelfde behandeling als de interventiegroep met een pad tussen de behandelkop en het behandelgebied (Costa et al., 2005).



In beide studies was er geen significante vermindering van pijn, gemeten met de VAS (Costa et al., 2005, Rasmussen et al., 2008). In de studie van Costa et al. (2005) werd de significantie berekend met de resultaten die een week na de behandelperiode werden gemeten, Rasmussen et al. (2008) berekende de significantie aan de hand van de resultaten die 12 weken na de behandelperiode werden gemeten. In de studie van Costa et al. (2005) was er in de interventiegroep een pijnafname van 14.1 mm en in de placebogroep een toename van 5.1 mm. In de studie van Rasmussen et al. (2008) was er in de interventiegroep een pijnafname van 27.5 mm en in de placebogroep 8.8 mm. Voor de overige absolute verschillen van de VAS, zie de resultaten in tabel 7, bijlage 1.

### **Fasciitis plantaris**

De deelnemers uit de studie, zie tabel 8 in bijlage 1, van Malay, Pressman, Assili, Kline, York, Buren, Heyman, Borowsky & LeMay (2006) kregen 3800 pulsen toegediend met een intensiteit van level 1-7. In de andere studies kregen de deelnemers 2000 tot 3800 pulsen toegediend met een intensiteit van 0.16-0.64 mJ/mm<sup>2</sup> (Gollwitzer, Diehl, von Korff, Rahlfs & Gerdesmeyer, 2007, Ibrahim, Donatelli, Schmitz, Hellman & Buxbaum, 2010, Kudo, Dainty, Clarfield, Coughlin, Lavoie & Lebrum, 2004).

De behandelperiode bestond uit één behandeling per week, gedurende drie weken (Gollwitzer et al., 2007) of één behandeling per week, gedurende twee weken (Ibrahim et al., 2010). In de andere studies werd de behandel frequentie niet benoemd (Kudo et al., 2005, Malay et al., 2006).

De lokalisatie vond plaats door middel van echografie (Kudo et al., 2005) of punt van maximale pijn (Gollwitzer et al., 2007).

De placebomethode bestond uit dezelfde behandeling als de interventiegroep, echter zat er een pad tussen de behandelkop en het behandelgebied (Gollwitzer et al., 2007, Ibrahim et al., 2010, Kudo et al., 2005, Malay et al., 2006).

Drie van de vier studies hadden na 12 weken een significante vermindering ( $P < 0.05$ ) van pijn, gemeten met de VAS (Gollwitzer et al., 2007, Ibrahim et al., 2010, Malay et al., 2006). In de studie van Ibrahim et al. (2010) werd er na 4 en 24 weken tevens een significante vermindering van pijn berekend aan de hand van de VAS. In de studie van Kudo et al (2005) is er verschil in vermindering van pijn tussen de interventiegroep en de placebogroep, dit is echter geen significant verschil ( $P = 0.0524$ ). De grootste pijnafname werd gevonden in de studie van Ibrahim et al. (2010), dit was een afname van 80 mm in de interventiegroep en een afname van 15 mm in de placebogroep. In tabel 8, bijlage 1, zijn de overige absolute resultaten weergegeven.

### **Discussie**

Het doel van dit artikel is om te onderzoeken of shock wave therapie effect heeft op pijn vergeleken met een placebo shock wave bij een tendinopathie (achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotatorcuff tendinopathie). In iedere studie zijn de auteurs via hun eigen protocol te werk gegaan, hierdoor kunnen er verschillen in de resultaten zijn ontstaan. Deze verschillen en het mogelijke effect hiervan op de beantwoording van de vraagstelling zullen hieronder besproken worden.

Wat opviel in de studies was dat er verschillen zaten in de dosering van de behandeling met shock wave, zowel in het aantal pulsen als in de energiedichtheid. Het verschil in doseren kan een negatief effect hebben op de beantwoording van de vraagstelling, er kunnen namelijk studies zijn die net geen significant verschil hebben, maar wanneer zij een andere dosering hadden gebruikt was dit wellicht wel het geval geweest. In de studie van Kudo et al. (2005) was de p-waarde bijvoorbeeld 0.0524, terwijl men van een significant verschil spreekt wanneer de P-waarde  $< 0.05$  is.

Het laagst aantal pulsen dat toegediend werd in de studies was 1500 pulsen (Costa et al., 2005, Gerdesmeyer et al., 2003, Speed et al., 2002). Het hoogst aantal pulsen dat toegediend werd in de studies was 3800 pulsen (Malay et al., 2006, Kudo et al., 2005). Daarnaast was er ook verschil in het aangeven en de hoogte van de energiedichtheid. In de studie van Pleiner et al. (2004) werd de energiedichtheid niet benoemd. In de andere studies werd de energiedichtheid aan gegeven door middel van bar (Cacchio et al., 2006, Spacca et al., 2005), level (Malay et al., 2006) en in de rest van de studies met  $\text{mJ}/\text{mm}^2$ . Verder onderzoek zou moeten uitwijzen welke hoeveelheid pulsen en welke energiedichtheid het meeste effect heeft op pijn bij een tendinopathie.

Tevens was er verschil in de behandelfrequentie en het totaal aantal behandelingen. In tabel 4 t/m 8, bijlage 1, wordt de behandelfrequentie en het totaal aantal behandelingen per studie beschreven. Het aantal behandelingen liep uiteen van twee tot vier behandelingen met een behandelfrequentie van één behandeling per week of per maand. In twee studies werd zowel de behandelfrequentie als het aantal behandelingen niet benoemd (Kudo et al., 2005, Malay et al., 2006). Het totaal aantal behandelingen en de frequentie van de behandelingen kunnen van invloed zijn op de resultaten. Bij een lage behandelfrequentie kan er sprake zijn van natuurlijk herstel van het aangedane weefsel en zou dit kunnen zorgen voor pijnvermindering. In de studie van Speed et al. (2002), waarbij de patiënten één keer per maand behandeld werden, hadden zowel de interventie als de placebogroep vermindering van pijn. Uit deze studie blijkt dat er sprake zou kunnen zijn van natuurlijk herstel en daardoor shock wave therapie geen meerwaarde zou kunnen hebben op de pijnvermindering.

Bij een aantal studies (Cacchio et al., 2006, Ibrahim et al., 2010, Spacca et al., 2004) wordt er radiale shock wave therapie (RSWT) gebruikt. In Costa et al. (2005) werd niet benoemd of er RSWT of ESWT werd toegediend. In alle andere studies werd ESWT als interventie gebruikt. Bij RSWT worden de shockwaves over een groter oppervlak in het lichaam verdeeld, bij ESWT zijn shockwaves gefocust op een kleiner oppervlak (Cacchio et al., 2006). Door deze gefocuste shock waves zou het kunnen zijn dat door een verkeerde plaatsing van de behandelkop er minder shock waves in het behandelgebied aankomen en dat er shock waves verloren gaan in de omliggende structuren. Hierdoor zou het kunnen zijn dat bij ESWT minder effect optreedt dan bij RSWT.

In alle studies werd er gebruik gemaakt van een placebo-interventie, deze werd echter op verschillende manieren toegepast, namelijk geen gebruik van contactgel (Speed et al., 2002, Zwerver et al., 2011), toedienen van minder pulsen (Cacchio et al., 2006, Spacca et al., 2005) en een energiedichtheid van  $0.0 \text{ mJ}/\text{mm}^2$  (Rasmussen et al., 2008). In de rest van de studies werd er gebruik gemaakt van een pad tussen de behandelkop en het behandelgebied. Doordat er in de studies verschillende placebo-interventies zijn toegepast kan dit van invloed zijn op de pijn in de placebogroep. Er kan niet uitgesloten worden dat er bij de verschillende placebo-interventies geen energie het weefsel heeft bereikt en wat het effect daarvan is op het weefsel.

Voor het bepalen van het behandelgebied werd gebruik gemaakt van fluoroscopie (Gerdesmeyer et al., 2003), echografie (Cacchio et al., 2006, Kudo et al., 2005, Melikyan et al., 2003), punt van maximale pijn (Chung et al., 2004, Gollwitzer et al., 2007, Pettrone et al., 2005, Pleiner et al., 2004, Zwerver et al., 2011) of door zowel echo als punt van maximale pijn (Costa et al., 2005, Speed et al., 2002). In de andere studies werd de manier van lokaliseren niet benoemd. Doordat er verschillende manieren van lokaliseren gebruikt werd zou het mogelijk kunnen zijn dat de shock waves die aankomen in het te behandelen gebied verschillend zijn. Dit kan gevolgen hebben op de effecten van shock wave therapie. Verder onderzoek zou uit moeten wijzen wat de beste methode is om het behandelgebied te bepalen.

De follow up periode vond plaats direct aansluitend na de behandelperiode (Speed et al., 2002) tot 12 maanden na het eind van de behandelperiode (Costa et al., 2005, Gerdesmeyer et al., 2003, Malay et al., 2006, Melikyan et al., 2003, Pettrone et al., 2005). Door het verschil in follow up zijn er in een aantal studies geen resultaten bekend over de effectiviteit van shock wave therapie na zes en twaalf maanden. Hierdoor missen er resultaten over de effecten van shock wave therapie op de langere termijn. In drie studies wordt er aangegeven dat er twaalf maanden na het eind van de behandelperiode nog een meetmoment is geweest, hiervan zijn echter de resultaten niet benoemd in de studies (Costa et al., 2005, Malay et al., 2006, Pettrone et al., 2005).

In drie studies was de uitval opvallend hoog. In de studie van Pettrone et al. (2005) was er een uitval van 41 deelnemers, hiervan zijn 34 deelnemers overgestapt naar de interventiegroep. De resultaten van deze deelnemers zijn verder niet meegenomen in de resultaten van de interventiegroep. Verder was er een grote uitval, 33 deelnemers, in de studie van Gerdesmeyer et al. (2003) en in de studie van Malay et al. (2006) was de uitval 54 deelnemers. In de andere studies was er tevens uitval, dit liep echter uiteen van drie deelnemers (Rasmussen et al., 2008) tot twaalf deelnemers (Melikyan et al., 2003). De reden van de uitgevallen deelnemers is niet bekend, het zou kunnen zijn dat een groot aantal uitgevallen deelnemers meer of minder klachten hebben gekregen. Deze resultaten zijn niet meegenomen in de studie, hierdoor zouden de resultaten van zowel de interventiegroep als de placebogroep minder betrouwbaar kunnen zijn.

In de studie van Chung et al. (2004) werd de significantie bepaald aan de hand van succesgevallen. Wanneer een deelnemer minimaal 50% vermindering van pijn had, een maximale score van 40 op de VAS en minimaal 2 weken voor het einde van de studie geen pijnmedicatie gebruikte was het een succesgeval. De deelnemers die net geen 50% vermindering van pijn hadden worden niet gezien als een succesgeval, maar zouden wel een significant verschil kunnen hebben ten opzichte van de andere groep. Om deze reden zijn de absolute waarden van de studie van Chung et al. (2004) moeilijker te vergelijken met de absolute waarden van de andere studies. Om de resultaten met elkaar te vergelijken is gebruik gemaakt van de statistische resultaten uit de studies.

Om de pijn te meten werd in alle studies gebruik gemaakt van de Visual Analogue Scale (VAS). De VAS is een betrouwbaar meetinstrument voor het vaststellen en evalueren van pijn ( $r = 0.96$ ) (Sindhu et al., 2011). Er is een verschil tussen de studies wat betreft het meten van pijn. De pijn wordt gemeten tijdens rust (Cacchio et al., 2006, Costa et al., 2005, Spacca et al., 2005), tijdens lopen (Kudo et al., 2005, Malay et al., 2006, Rasmussen et al., 2008), tijdens ADL (Gollwitzer et al., 2007, Melikyan et al., 2003, Zwerver et al., 2011), gedurende de dag (Pleiner et al., 2004) en tijdens dorsaalflexie tegen weerstand (Pettrone et al., 2005). In de andere studies werd niet benoemd in welke situatie de pijn gemeten is. Doordat er tijdens verschillende activiteiten pijn wordt gemeten is het moeilijk om de resultaten met elkaar te vergelijken. Het zou kunnen zijn dat de pijn tijdens rust is afgenomen maar tijdens een activiteit niet, waardoor het moeilijk is om een eenduidige uitspraak te kunnen doen over het effect van shock wave therapie op pijn.

In drie studies werd er naast de behandeling met shock wave therapie ook een fysiotherapeutische behandeling gegeven, deze bestond uit oefentherapie. Zowel de interventiegroep als de placebogroep kregen oefentherapie (Chung et al., 2004, Gerdesmeyer et al., 2003, Rasmussen et al., 2008). Hierdoor wordt niet alleen het effect van shock wave therapie onderzocht, maar shock wave therapie in combinatie met oefentherapie.

In de praktijk is shock wave therapie aan te bevelen bij een fasciitis plantaris en een rotator cuff tendinopathie voor de vermindering van pijnklachten. De effecten over shock wave therapie bij een epicondylitis lateralis zijn in de literatuur tegenstrijdig, in de praktijk zal daarom per patiënt gekeken moeten worden naar de parameters die effectief zijn voor pijnafname. Er is nog weinig literatuur over het effect van shock wave therapie bij een patella tendinopathie, om deze reden wordt er geen aanbeveling gedaan over het wel of niet gebruiken van shock wave therapie bij een patella tendinopathie. Shock wave therapie bij een achilles tendinopathie wordt niet aanbevolen om in de praktijk toe te passen. Voor alle tendinopathieën geldt dat er in de praktijk gekeken moet worden of er alleen shock wave therapie wordt toegediend of dat dit door een andere fysiotherapeutische behandeling ondersteund wordt. Tevens geldt voor alle behandelingen met shock wave therapie, dat bij een uitblijvend resultaat gekeken moet worden naar een andere behandeling.

Doordat in deze literatuurstudie de keuze is gemaakt om studies te includeren waarin een placebo shock wave therapie toegediend werd, kan dit als gevolg hebben dat er tijdens het zoeken veel relevante literatuur gemist is waarin het effect van shock wave therapie vergeleken werd met een andere therapie. Tevens kan dit als gevolg hebben dat er weinig literatuur gevonden is over het effect van shock wave therapie bij een achilles tendinopathie en een patella tendinopathie.

## **Conclusie**

Uit onderzoek blijkt dat er sterk bewijs is dat shock wave therapie wel effect heeft op de pijn gemeten met de VAS bij een fasciitis plantaris en een rotator cuff tendinopathie (Cacchio et al., 2006, Gerdesmeyer et al., 2003, Gollwitzer et al., 2007, Ibrahim et al., 2010, Malay et al., 2006, Pleiner et al., 2004, van Tulder et al., 2003).

Bij een achillespees tendinopathie is er sterk bewijs dat shock wave therapie geen effect heeft op de pijnafname gemeten met de VAS (Costa et al., 2005, Rasmussen et al., 2008, van Tulder et al., 2003). Over het effect van shock wave therapie bij een epicondylitis lateralis spreken de resultaten elkaar tegen. In de studie van Pettrone et al. (2005) en Spacca et al. (2005) zijn er significante verschillen tussen de interventiegroep en de placebogroep. Er zijn echter ook studies die geen significante verschillen gevonden hebben (Chung et al., 2004, Melikyan et al., 2003, Speed et al., 2002).

Er is nog te weinig onderzoek gedaan om een uitspraak te kunnen doen over wat het effect is van shock wave therapie bij een patella tendinopathie. Uit de literatuur die wel gevonden is blijkt dat er matig bewijs is dat shock wave therapie niet effectief is op pijn bij een patella tendinopathie (van Tulder et al., 2003, Zwerver et al., 2011).

Om met zekerheid een uitspraak te kunnen doen of shock wave therapie een effectieve behandelmethode is, voor het behandelen van pijn bij een tendinopathie (achilles tendinopathie, fasciitis plantaris, patella tendinopathie, epicondylitis lateralis en rotator cuff tendinopathie) moet er meer onderzoek gedaan worden. Deze studies zouden gericht moeten zijn op de dosering (pulsen en energiedichtheid), het aantal behandelingen, de behandelfrequentie en de manier waarop het behandelgebied bepaald wordt. Dit is nodig om vast te kunnen stellen bij welke parameters shock wave therapie het meest effectief is. Tevens moet er onderzoek gedaan worden wat het verschil in effect is tussen extracorporale shock wave therapie en radiale shock wave therapie, zodat er een onderbouwde keuze gemaakt kan worden. Ook zal er meer onderzoek gedaan moeten worden naar het effect van shock wave therapie bij een patella tendinopathie, hier is op dit moment nog te weinig literatuur over. Hierdoor kan er nog geen uitspraak gedaan worden over de effectiviteit van shock wave therapie bij een patella tendinopathie.

## Literatuurlijst

- Cacchio, A., Paoloni, M., Barile, A., Don, R., de Paulis, F., Calvisi, V., Ranavolo, A., Frascarelli, M., Santilli, V. & Spacca, G. (2006). "Effectiveness of radial shock-wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study." *Physical Therapy*, 86 (5), 672-682
- Chung, B. & Preston Wiley, J. (2004). "Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of previousle intreated lateral epicondylitis." *The American Journal of Sports Medicine*, 32 (7), 1660-1667
- Costa, M.L., Shepstone, L., Donell, S.T. & Thomas, T.L. (2005). "Shock wave therapy for chronic achilles tendon pain: a randomized placebo-controlled trial." *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 440, 199-204
- Gerdesmeyer, L., Wagenpfeil, S., Haake, M., Maier, M., Loew, M., Wörtler, K., Lampe, R., Seil, R., Handle, G., Gassel, S. & Rompe, J.D. (2003). "Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff." *The Journal of the American Medical Association*, 290 (19), 2573-2580
- Gollwitzer, H., Diehl, P., von Korff, A., Rahlfs, V.W. & Gerdesmeyer, L. (2007). "Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a nem electromagnetic shock wave device." *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, 46 (5), 348-357
- Harniman, E., Carette, S., Kennedy, C. & Beaton, D. (2004). "Extracorporeal shock wave therapy for calcific and noncalcific tendonitis of the rotator cuff: a systematic review." *Journal of Hand Therapy*, 17, 132-151
- Huisstede, B.M.A., Gebremariam, L., van der Sande, R., Hay, E.M. & Koes B.W. (2011). "Evidence for effectiveness of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis – a systematic review." *Manual Therapy*, 16, 419-433
- Ibrahim, M.I., Donatelli, R.A., Schmitz, C., Hellman, M.A. & Buxbaum, F. (2010). "Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy." *Foot & Ankle International*, 31 (5), 391-397
- Kudo, P., Dainty, K., Clarfield, M., Coughlin, L., Lavoie, P. & Lebrum, C. (2004). "Randomized, placebo controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shock wave therapy(ESWT) device: a North American confirmatory Study." *Journal of Orthopaedic Research*, 24 (2), 115-123
- Lee, S., Cheng, B. & Grimmer-Somers, K. (2011). "The midterm effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the management of chronic calcific shoulder tendinitis." *Journal of the Shoulder and Elbow Surgery*, 20, 845-854
- van Leeuwen, M.T., Zwerver, J. & van den Akker-Scheek, I. (2009). "Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature." *British Journal of Sports Medicine*, 43 (3), 163-168
- Malay, D.S., Pressman, M.M., Assili, A., Kline, J.T., York, S., Buren, B., Heyman, E.R., Borowsky, P. & LeMay, C. (2006). "Extracorporeal shockwave therapy versus placebo for the treatment of chronic proximal plantar fasciitis: results of a randomized, placebo controlled, double-blinded, multicenter intervention trial." *The Journal of Foot & Ankle Surgery*, 45 (4), 196-210
- Melikyan, E.Y., Shahin, E., Miles, J & Bainbridge, L.C. (2003). "Extracorporeal shock-wave treatment for tennis elbow." *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 85 (6), 852-855
- Pettrone, F.A. & McCall, B.R. (2005). "Extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia for chronic lateral epicondylitis." *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 87 (6), 1297-1304

- Pleiner, J., Crevenna, R., Langenberger, H., Keilani, M., Nuhr, M., Kainberger, F., Wolzt, M., Wiesinger, G. & Quittan, M. (2004). "Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder: a randomized controlled trial." *Wiener Klinische Wochenschrift*, 116 (15-16), 536-541
- Rasmussen, S., Christensen, M., Mathiesen, I. & Simonsen, O. (2008). "Shockwave therapy for chronic achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy." *Acta Orthopaedica*, 79 (2), 249-256
- Sems, A., Dimeff, R. & Iannotti, J.P. (2006). "Extracorporeal Shock Wave Therapy in the treatment of chronic tendinopathies." *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 14 (4), 195-204
- Sindhu, B.S., Shechtman, O. & Tuckey, L. (2011). "Validity, reliability and responsiveness of a digital version of the visual analogue scale." *Journal of Hand Therapy*, 24 (4), 356-363
- Spacca, G., Necozone, S. & Cacchio, A. (2005) "Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study." *Europa Medicophysica*, 41 (1), 17-25
- Speed, C.A., Nichols, D., Richards, C., Humphreys, H., Wies, J.T., Burnet, S. & Hazleman, B.L. (2002). "Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis-a double blind randomised controlled trial." *Journal of Orthopaedic Research*, 20, 895-898
- Van Tulder, M., Furlan, A., Bombardier, C. & Bouter, L. (2003). "Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration back review group." *Spine*, 28 (12), 1290-1299
- Zwerver, J., Hartgens, F., Verhagen, E., van der Worp, H., van den Akker-Scheek, I. & Diercks, R.L. (2011). "No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial." *The American Journal of Sports Medicine*, 39 (6), 1191-1200

Bijlage 1: resultaten in tabel

**Epicondylitis Lateralis**

<b>Auteur</b>	<b>Aantal deelnemers</b>	<b>Verdeling groepen</b>	<b>Interventiemethode</b>	<b>Placebomethode</b>	<b>Statistische resultaten</b>	<b>Resultaten</b>
<i>Chung et al. 2004</i>	N = 60	Interventiegroep N = 31 Placebogroep N = 29  Man = 37 Vrouw = 23	2000 pulsen → 0.03 tot 0.17 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel. Gebruik van stretching programma.	2000 pulsen → 0.03 tot 0.17 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel en airpad. Gebruik van stretching programma.	Na 5 weken P = 0.533	Aantal deelnemers met een minimale vermindering van 50% op pijn gemeten met de VAS Interventiegroep vs. placebogroep 5 weken follow up: 12/29 vs. 9/29
<i>Melikyan et al. 2003</i>	N = 74	Interventiegroep N = 37 Placebogroep N = 37  Man = 31 Vrouw = 43	Per sessie 333 mJ/mm <sup>2</sup> . 3 behandelingen. Gebruik van contactgel. Lokalisatie d.m.v. echo.	Per sessie 333 mJ/mm <sup>2</sup> 3 behandelingen. Gebruik van contactgel en foam pad. Lokalisatie d.m.v. echo.	na 12 maanden P=0.89	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 57.3 vs. 56.4 12 maanden follow-up: 23.9 vs. 19.5
<i>Pettrone et al. 2005</i>	N = 114	Interventiegroep N = 56 Placebogroep N = 58  Man = 54 Vrouw = 60	2000 pulsen → 0.06 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik contactgel.	2000 pulsen → 0.06 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van een reflectiepad.	Na 12 weken P=0.02	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 74 (±15.8) vs. 75.6 (±16.0) 12 weken follow-up: 37.6 (±28.7) vs. 51.3 (±29.7)



<i>Spacca et al. 2005</i>	N = 62	Interventiegroep N = 31 Placebogroep N = 31  Man = 32 Vrouw = 30	2000 pulsen → 500 pulsen met 1.2 bar en 4 Hz, 1500 pulsen met 1 bar en 10 Hz. 4 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	20 pulsen → 5 pulsen met 1.2 bar en 4 Hz, 15 pulsen met 1 bar en 10 Hz. 4 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	Na alle behandelingen P <0.001 Na 6 maanden P <0.001	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 45 (20-70) vs. 45 (20-80) 0 weken follow up: 5 (0-15) vs. 50 (20-85) 6 maanden follow up: 5 (0-20) vs. 65 (30-90)
<i>Speed et al. 2002</i>	N = 75	Interventiegroep N = 40 Placebogroep N = 35  Man = 33 Vrouw = 42	1500 pulsen → 0.18 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per maand. Gebruik van contactgel. Lokalisatie d.m.v. echo.	1500 pulsen → 0.04 mJ/mm <sup>2</sup> . Geen contact kop met huid. 3 behandelingen, 1 behandeling per maand. Geen gebruik van contactgel.	Niet significant, geen P waarde beschikbaar	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 73.4 (±14.5) vs. 67.2 (±21.7) 1 maand na aanvang: 65.9 (±22.8) vs. 61.1 (±22.7) 2 maanden na aanvang: 54.7 (±27.1) vs. 54.3 (±28.5) 3 maanden na aanvang: 47.9 (±31.4) vs. 51.5 (±32.4)

Tabel 4: resultaten epicondylitis lateralis

## Rotator cuff tendinopathie

Auteur	Aantal deelnemers	Verdeling groepen	Interventiemethode	Placebomethode	Statistische resultaten	Resultaten
<i>Cacchio et al. 2006</i>	N = 90	Interventiegroep N = 45 Placebogroep N = 45  Man = 55 Vrouw = 35	2500 pulsen → 500 pulsen met 1.5 bar en 4.5 Hz, 2000 pulsen met 2.5 bar en 10 Hz (= 0.1 mJ/mm <sup>2</sup> ). 4 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	25 pulsen → 5 pulsen met 1.5 bar en 4.5 Hz, 20 pulsen met 2.5 bar en 10 Hz. 4 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	Na 6 maanden P = 0.001	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 79.6 (±8.8) vs. 77.2 (±10.3) 1 maand na aanvang: 9 (±9.9) vs. 58.5 (±22.3) 6 maand follow up 9.5 (±9.9) vs. 68.4 (±24.1)
<i>Gerdsmeyer et al. 2003</i>	N = 144	Interventiegroep high energy N = 48 Interventiegroep low energy N = 48 Placebogroep N = 48  Man = 57 Vrouw = 87	High energy → 1500 pulsen → 0.32 mJ/mm <sup>2</sup> . Low energy → 6000 pulsen → 0.08 mJ/mm <sup>2</sup> . 2 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel. Gevolgd door fysiotherapie. Lokalisatie d.m.v. fluoroscopie.	1500 pulsen → 0.32 mJ/mm <sup>2</sup> . 2 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van airpad. Gevolgd door fysiotherapie.	High energy vs. placebo Na 3, 6 en 12 maanden P < 0.001  Low energy vs. placebo Na 3 maanden P = 0.06 Na 6 maanden P = 0.008 Na 12 maanden P = 0.18	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde daling (range of ±SD) High energy vs. Low energy vs. placebo 3 maanden follow up: -50 (-57 tot -42) vs. -27 (-33 tot -21) vs. -18 (-25 tot -11) 6 maanden follow up: -55 (-62 tot -48) vs. -24 (-31 tot -17) vs. -11 (-18 tot -5) 12 maanden follow up: -56 (-63 tot -49) vs. -26 (-32 tot -19) vs. -19 (-27 tot -12)

<i>Pleiner et al. 2004</i>	N = 43	Interventiegroep N = 23 Placebogroep N = 20  Man = 12 Vrouw = 31	2000 pulsen → 2.5 Hz. Kop op punt van max. pijn. 2 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	2000 pulsen → 2.5 Hz. 2 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel en foam pad.	Na 1 week P < 0.05 Na 3 en 7 maanden geen significant verschil, P waarde niet beschikbaar.	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 48 (±26) vs. 43 (±29) Na 1 week: 29 (±19) vs. 45 (±28) 3 maanden follow up: 29 (±21) vs. 38 (±31) 7 maanden follow up: 24 (±22) vs. 29 (±25)
----------------------------	--------	--	---	--	---	---

Tabel 5: resultaten rotator cuff tendinopathie

### Patella tendinopathie

Auteur	Aantal deelnemers	Verdeling groepen	Interventiemethode	Placebomethode	Statistische resultaten	Resultaten
<i>Zwerver et al. 2011</i>	N = 62	Interventiegroep N = 31 Placebogroep N = 31  Man = 41 Vrouw = 21	2000 pulsen → 4 Hz, 0.1-0.58 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	2000 pulsen → 4 Hz, 0.1-0.58 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Geen gebruik van contactgel.	Na 1 week P = 0.01 Na 12 en 22 weken geen significant verschil, geen P waarde beschikbaar.	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 29 (±18) vs. 34 (±20) 1 week follow up: 21 (±20) vs. 27 (±22) 12 weken follow up: 22 (±22) vs. 29 (±25) 22 weken follow up: 21 (±25) vs. 23 (±19)

Tabel 6: resultaten patella tendinopathie

## Achilles tendinopathie

Auteur	Aantal deelnemers	Verdeling groepen	Interventiemethode	Placebomethode	Statistische resultaten	Resultaten
<i>Costa et al. 2005</i>	N = 49	Interventiegroep N = 22 Placebogroep N = 27  Man = 21 Vrouw = 28	1500 pulsen → max. 0.2 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per maand. Gebruik van contactgel. Lokalisatie d.m.v. echo.	1500 pulsen → max. 0.2 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per maand. Gebruik van contactgel en airpad. Lokalisatie d.m.v. echo.	Na 1 week P = 0.408	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 41.4 (±33.9) vs. 30 (±28.8) 1 week follow up: 27.3 (±30.6) vs. 35.1 (±34.2)
<i>Rasmussen et al. 2008</i>	N = 48	Interventiegroep N = 24 Placebogroep N = 24  Man = 28 Vrouw = 20	2000 pulsen → 0.12-0.51 mJ/mm <sup>2</sup> , 50 Hz. 4 behandelingen, 1 behandeling per week Voor de shock wave sessie een stretch- en oefenprogramma	2000 pulsen → 0 mJ/mm <sup>2</sup> , 50 Hz. 4 behandelingen, 1 behandeling per week Voor de shock wave sessie een stretch- en oefenprogramma	Na 12 weken Geen significant verschil. P waarde niet beschikbaar	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 40 vs. 26.3 4 weken follow up 17.5 vs. 15 12 weken follow up 12.5 vs. 17.5

Tabel 7: resultaten achilles tendinopathie

## Fasciitis plantaris

Auteur	Aantal deelnemers	Verdeling groepen	Interventiemethode	Placebomethode	Statistische resultaten	Resultaten
<i>Gollwitzer et al. 2007</i>	N = 40	Interventiegroep N = 20 Placebogroep N = 20  Man = 15 Vrouw = 25	2000 pulsen → 0.25 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel.	2000 pulsen → 0.25 mJ/mm <sup>2</sup> . Kop op punt van max. pijn. 3 behandelingen, 1 behandeling per week. Gebruik van contactgel en airpad.	Na 12 weken P = 0.0302	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde daling (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep 12 weken follow up: -15.5 vs. -7.5
<i>Ibrahim et al. 2010</i>	N = 50	Interventiegroep N = 25 Placebogroep N = 25  Man = 18 Vrouw = 32	2000 pulsen → 0.16 mJ/mm <sup>2</sup> , 8 Hz. 2 behandelingen, 1 behandeling per week .	2000 pulsen → 0.16 mJ/mm <sup>2</sup> , 8 Hz. 2 behandelingen, 1 behandeling per week . Gebruik van plastic pad.	Na 4, 12 en 24 weken P < 0.001	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 85 (±3) vs. 89 (±2) 4 weken follow up: 6 (±15) vs. 76 (±4) 12 weken follow up: 11 (±3) vs. 77 (±2) 24 weken follow up: 5 (±1) vs. 74 (±5)
<i>Kudo et al. 2005</i>	N = 114	Interventiegroep N = 58 Placebogroep N = 56  Man = 41 Vrouw = 73	3800 pulsen → 0.13 - 0.64 mJ/mm <sup>2</sup> . Lokalisatie d.m.v. echo	3500 pulsen → 0.64 mJ/mm <sup>2</sup> Lokalisatie d.m.v. echo Gebruik van contactgel en foampad	Na 3 maanden P = 0.0524	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde daling (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep Bij aanvang: 62 (±20) vs. 60 (±20) 3 maanden follow up: 37 (±31) vs. 44 (±25)

<i>Malay et al. 2006</i>	N = 172	Interventiegroep N = 115 Placebogroep N = 57  Man = 57 Vrouw = 115	3800 pulsen → level 1-7. Gebruik van contactgel.	3800 pulsen → level 1-7. Gebruik van contactgel en foampad.	Na 3 maanden P = 0.011	Pijn gemeten met de VAS gemiddelde daling (range of ±SD) Interventiegroep vs. placebogroep 3 maanden follow up: -29.8 vs. -16.9
------------------------------	---------	---	---	---	---------------------------	---

Tabel 8: resultaten fasciitis plantaris

Bijlage 2: trial flow









