



En jämförelse av effekter och skillnader på radierande och fokuserande tryckvågsbehandling vid tendinopati

- En systematisk litteraturstudie

Linda Nordling

Jenny Sundqvist

Examensarbete
Utbildningsprogrammet för Fysioterapi

2010

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi – Avdelningen för hälsa och välfärd
Identifikationsnummer:	3120 och 3121
Författare:	Linda Nordling och Jenny Sundqvist
Arbetets namn:	En jämförelse av effekter och skillnader på radierande och fokuserande tryckvågsbehandling vid tendinopati – En systematisk litteraturstudie
Handledare (Arcada):	Göta Kukkonen
Uppdragsgivare:	FysioClinic
<p>Sammandrag: Detta examensarbete är en systematisk litteraturstudie med temat radierande (rESWT)- och fokuserande (ESWT) tryckvågsbehandling för tendinopati. Syftet med examensarbete är att göra en jämförelse mellan effekterna och skillnaderna på radial Extracorporeal Shock Wave Therapy (rESWT) och Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) vid behandling av tendinopati. Med effekter avses i första hand reducering av smärta och funktionsökning om detta finns beskrivet. Litteratursökningen inleddes i februari och avslutades i juni 2010. Pubmed, Ebsco, Pedro och Google scholar är databaser som genomfördes. Sökorden: ESWT, rESWT, Extracorporeal Shockwave Therapy, Radial Extracorporeal Shockwave Therapy, Shockwave och Shockwave Therapy, användes som grund och i olika kombinationer. Tjugotvå artiklar har efter litteratursökningen inkluderats och analyserats i litteraturstudien. Resultatet av denna litteraturstudie visar att såväl rESWT som ESWT är en effektiv behandling av kroniska tendinopati. I första hand är behandlingsmetoderna effektiva med syfte på smärtreducering samt funktionsökning. En klar slutsats på vilken intervention som lämpar sig bäst, samt vilken av behandlingsmetoderna som är effektivare vid behandling av tendinopati kan inte dras. Resultatanalysen visar dock en viss fördel för rESWT.</p>	
Nyckelord:	Tryckvågsbehandling, rESWT, ESWT, Tendinit, Tendinopati, Seninflammation, FysioClinic
Sidantal:	108
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	24.11.2010

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme: Physiotherapy – Department of Health and Welfare	
Identification number:	3120 and 3121
Author:	Linda Nordling and Jenny Sundqvist
Title:	A comparison of the effects and differences between radial Extracorporeal Shockwave Therapy and Extracorporeal Shockwave Therapy as a treatment of tendinopathy – A systematic literature review
Supervisor (Arcada):	Göta Kukkonen
Commissioned by: FysioClinic	
<p>Abstract:</p> <p>This degree thesis is a systematic literature review of the topic radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) and Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) and tendinopathy. The aim was to make a comparison of the effects and differences between rESWT and ESWT as a treatment of tendinopathy. In the first place the effects are referred to the reduction of pain and if it is described the increase of function. The study of literature was made between February and June 2010. The used databases are: Pubmed, Ebsco, Pedro and Google scholar. Keywords such as: ESWT, rESWT, Extracorporeal Shockwave Therapy, Radial Extracorporeal Shockwave Therapy, Shockwave and Shockwave Therapy, were used. These words were used as a basis and in different combinations. Twenty-two articles were included and analyzed in the systematic review. The results of the systematic literature review shows that both rESWT and ESWT are an efficient treatment of chronic tendinopathies. In the first place these treatment options are effective when the aim is to reduce pain and increase function. A clear conclusion on which intervention is the best, and which of the treatment methods that are the most effective in the treatment of tendinopathy cannot be drawn. Result analyses show a slight advantage for rESWT.</p>	
Keywords:	Extracorporeal Shock Wave Therapy, rESWT, ESWT, Tendinitis, Tendinopathy FysioClinic
Number of pages:	108
Language:	Swedish
Date of acceptance:	24.11.2010

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia – Terveyden ja hyvinvoinnin osasto
Tunnistenumero:	3120 ja 3121
Tekijä:	Linda Nordling ja Jenny Sundqvist
Työn nimi:	Radioivan ja fokusoivan paineaaltoterapian vaikutusten ja erojen vertailu tendinopatian hoidossa – Systemaattinen kirjallisuuskatsaus
Työn ohjaaja (Arcada):	Göta Kukkonen
Toimeksiantaja:	FysioClinic
<p>Tiivistelmä: Tämä opinnäytetyö on systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jonka aiheet ovat radioiva (rESWT)- ja fokusoiva (ESWT) paineaaltoterapia tendinopatian hoidossa. Opinnäytetyön tavoite on vertailla sekä vaikutuksia että eroja radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) ja Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) tendinopatian hoidossa. Vaikutuksilla tarkoitetaan ensisijaisesti kivun vähentämistä ja toiminnan lisäämistä, jos tämä löytyy kirjallisuudessa. Kirjallisuuden tutkiminen alkoi helmikuussa ja loppui kesäkuussa 2010. Käytetyt tietokannat ovat: Pubmed, Ebsco, Pedro ja Google scholar. Hakusanat ovat: ESWT, rESWT, Extracorporeal Shockwave Therapy, Radial Extracorporeal Shockwave Therapy, Shockwave ja Shockwave Therapy. Näitä käytettiin pohjana erilaisissa yhdistelmissä. Tässä kirjallisuuskatsauksessa on otettu mukaan ja analysoitu kaksikymmentäkaksi artikkelia. Tämän kirjallisuuskatsauksen tulokset näyttävät, sekä rESWT että ESWT ovat vaikuttavia hoitomenetelmiä kroonisille tendinopatioille. Ensisijaisesti nämä hoitomuodot ovat vaikuttavia, kun tavoitteena ovat kivun vähentäminen ja toiminnan lisääminen. Selkeätä lopputulosta, mikä interventio sopii parhaiten ja mikä näistä hoitomenetelmistä on vaikuttavampi, ei löytenyt. Tulostulokset osoittaa hieman etua rESWT:lle.</p>	
Avainsanat:	Paineaaltoterapia, rESWT, ESWT, Tendinit, Tendinopatia, Jännetulehdus, FysioClinic
Sivumäärä:	108
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	24.11.2010

INNEHÅLL

1	INLEDNING	10
2	PROBLEMAVGRÄNSNING	12
2.1	Syfte.....	12
2.2	Frågeställningar	13
2.3	Arbetsfördelning	13
2.4	Centrala begrepp	14
3	TEORETISK BAKGRUND.....	17
3.1	Senornas struktur och senskador	17
3.2	Behandling av tendinopati	20
3.3	Tendinopatier som framkommer i den systematiska litteraturstudien.....	21
3.3.1	Lateral epikondylit - tennisarmbåge	21
3.3.1.1	Symptom och tecken vid lateral epikondylit.....	22
3.3.2	Achilles tendinos - hälsensinflammation.....	22
3.3.2.1	Symptom och tecken vid achilles tendinos	23
3.3.3	Patellar tendinopati - hopparknä (jumpers knee).....	23
3.3.3.1	Symptom och tecken vid patellar tendinopati.....	23
3.3.4	Plantar fasciit – tendinos i senplattan under foten	25
3.3.4.1	Symptom och tecken vid plantar fasciit.....	26
3.3.5	Rotator cuff tendinit – tendinit i skuldernena	26
3.3.5.1	Symptom och tecken på rotator cuff tendinit.....	27
3.4	Tryckvågor	28
3.4.1	Definition på tryckvågor	28
3.4.2	Tryckvågsbehandlingens historia	28
3.4.3	Grundläggande fysik för tryckvågor.....	29
3.4.4	Tryckvågsbehandlingens biologiska effekter	31
3.4.5	Val av tryckvågsbehandlingsmetod.....	32
3.4.6	Indikationer och kontraindikationer för tryckvågsbehandling.....	33

4	METOD	35
4.1	Litteratursökning.....	35
4.2	Urvalskriterier	36
4.3	Urvalsprocessen	36
4.4	Kvalitetsgranskning.....	39
5	SAMMANFATTNING AV FORSKNINGAR	45
5.1	Mätinstrument som förekommer i artiklarna för att mäta smärta och funktion	45
5.2	Sammanfattning av forskningarna gällande rESWT	46
5.3	Sammanfattning av forskningarna gällande ESWT	55
6	RESULTAT	63
6.1	Tendinopatier som man forskat om och behandlat med rESWT och ESWT	63
6.1.1	Tendinopatier som man forskat om och behandlat med rESWT.....	63
6.1.2	Tendinopatier som man forskat om och behandlat med ESWT	63
6.2	Effekter av tryckvågsbehandlingen på tendinopatier med hjälp av rESWT och ESWT	64
6.2.1	Effekter av behandling av plantar fasciit med rESWT	64
6.2.2	Effekter av behandling av plantar fasciit med ESWT	66
6.2.3	Effekter av behandling av achilles tendinopati med rESWT.....	68
6.2.4	Effekter av behandling av achilles tendinopati med ESWT	69
6.2.5	Effekter av behandling av rotator cuff tendinopati med rESWT.....	72
6.2.6	Effekter av behandling av rotator cuff tendinopati med ESWT	73
6.2.7	Effekter av behandling av lateral epicondylit med rESWT	74
6.2.8	Effekter av behandling av lateral epicondylit med ESWT	75
6.2.9	Effekter av behandling av patellar tendinopati med rESWT	76
6.3	Sammandrag av resultatet i diagramform	76
7	DISKUSSION OCH KRITISK GRANSKNING	81
7.1	Metoddiskussion.....	81
7.2	Resultatdiskussion	83

8	SLUTSATSER	89
	KÄLLOR	90
	BILAGOR	95

Figurer

<i>Figur 1. Senans uppbyggnad.....</i>	18
<i>Figur 2. Typisk form på en tryckvåg.....</i>	30
<i>Figur 3. De olika tryckvågornas utseende</i>	31
<i>Figur 4. Litteratursökningen i databaserna</i>	38
<i>Figur 5. Antalet utvalda artiklar för litteraturstudien samt antalet förkastade artiklar</i>	39
<i>Figur 6. VAS-värdet före och 1-6 veckor efter tryckvågsbehandlingen</i>	77
<i>Figur 7. VAS-värdet före och tre månader efter tryckvågsbehandlingen</i>	78
<i>Figur 8. VAS-värdet före och 6-12 månader efter tryckvågsbehandlingen</i>	79
<i>Figur 9. VAS-värdet före och efter tryckvågsbehandlingen</i>	80
<i>Figur 10. Medeltalet på skillnaden av VAS-värdet</i>	80

Tabeller

<i>Tabell 1. Modifierad checklista</i>	41
<i>Tabell 2. Resultat av kvalitetsgranskning av rESWT artiklarna</i>	43
<i>Tabell 3. Resultat av kvalitetsgranskning av ESWT artiklarna.....</i>	44

FÖRORD

Under studietiden på Arcada-Nylands svenska yrkeshögskolas fysioterapiutbildning har vi, Linda Nordling och Jenny Sundqvist, blivit mycket goda vänner. Vi påbörjade våra studier hösten 2007. Under vintern 2009-2010, i mitten av det tredje studieåret, började vi fundera på att skriva examensarbetet tillsammans. Detta för att ha någon att fundera och reflektera tillsammans med samt som stöd för varandra under processen med examensarbetet. Under arbetets gång har vi fått bra stöd av varandra och hela processen med examensarbetet har till stor del förflutit smärtfritt. Vi vill därmed tacka varandra för denna tid tillsammans.

Därtill vill vi tacka alla utomstående personer som hjälpt oss under processen med examensarbetet. Vi vill tacka vår handledare Göta Kukkonen för hennes intresse samt hennes kompetens under handledningen. Vi vill även tacka Birgit Brunow för språkkonsultation, synpunkter samt genomgång av examensarbetet i flera repriser. Därtill vill vi tacka Linda Nordlings pappa Ulf Nordling och Jenny Sundqvist mamma Monica Orre för genomläsning och synpunkter på examensarbetet. Ett sista tack vill vi även rikta till Patrik Nygård för idén till examensarbetet samt för hjälpen med litteratursökningen i examensarbetet, detta tillsammans med Benny Storheil.

1 INLEDNING

Inom fysioterapin är fysikalisk behandling såsom värme, kyla, elbehandlingar och ultraljud vanliga. Tryckvågsbehandlingen klassas som en fysikalisk behandling. Vid tryckvågsbehandling behandlar man bland annat tendinopatier. Tendinit är en överbelastningsskada på senan. Tendinopatin är en oklar kronisk sensmärta. Senan är en struktur av tät bindvävnad som förbinder musklerna med skelettet. (Bahr 2004 s. 14-15)

Med en diagnos som är lämplig för tryckvågsbehandling kan terapeuten genom palpering lokalisera det ömmaste området samt den ömmaste punkten. Det ömma området markeras sedan och behandlas. I vissa fall används även ultraljud för lokalisering av rätt behandlingsområde. På de inringade områdena läggs sedan ett medium, oftast ultraljudsgel, för att upprätthålla vågornas tryck tills de når huden. Under en session ges oftast mellan 1000-5000 tryckvågor eller pulser beroende på behandlingsområdet, vad som behandlas och vilken tryckvågsmetod som valts. Själva behandlingen varar i 10-20 minuter och allt mellan 1-5 behandlingar ges. Mera om senornas struktur, tendinopatier samt behandlingsmetoden finns beskriven i examensarbetets teoretiska bakgrund.

Vi kom i kontakt med ämnet, tryckvågsbehandling, som vi skriver om i vårt examensarbete genom fysioterapeut Patrik Nygård som sedan tidigare är bekant med Linda Nordling. Det är även han som gett oss idén till detta projekt. Vi tyckte idén var mycket bra då vi inte tidigare hört tals om en dylik behandlingsform och ville gärna gå närmare in på vad den är, när den används samt om den är en effektiv behandling. Metoden är relativt ny i Norden och Finland medan den i övriga världen använts en längre tid.

Trots att rubriken 'En jämförelse av effekter och skillnader på radierande- och fokuserande tryckvågsbehandling vid tendinopati – En systematisk litteraturstudie' för examensarbetet är på svenska har vi valt att i texten använda de engelska orden samt förkortningarna på dessa, nämligen radial Extracorporeal Shock Wave Therapy – rESWT och Extracorporeal Shock Wave Therapy - ESWT. De engelska termerna är i examensarbetet fritt översatta till svenska. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy är fritt översatt till radierande tryckvågsbehandling och Extracorporeal Shock Wave The-

rapy till fokuserande tryckvågsbehandling. Vi har sedan i texten valt att använda de engelska orden eftersom man i medicinska kretsar använder dessa. Vi kom även fram till att man inte hittar artiklar eller litteratur vid användning av svenska ordet tryckvågsbehandling. Dock börjar det svenska ordet bli allt vanligare inom medicinska kretsar.

2 PROBLEMAVGRÄNSNING

Tryckvågsbehandling används inom medicinen för olika ändamål. Tidigare användes Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) som en tryckvågsbehandling för att spränga njur-, urin-, saliv- och gallstenar. Idag används Extracorporeal Shock Wave Therapy för denna typ av behandling. Tryckvågor har under de senaste 20 åren även använts på muskuloskeletala besvär som till exempel: frakturer för att försnabba läkningsprocessen, bursiter, tendinitier och tendinopatier för att minska smärta och öka funktionen. Eftersom ämnet för examensarbetet skall vara relevant för fysioterapin har problemområdet avgränsats att beröra den fysikaliska behandlingen Extracorporeal Shock Wave Therapy och radial Extracorporeal Shock Wave Therapy för tendinopatier. Nedan presenteras därmed syftet med examensarbetet, frågeställningar samt arbetsfördelning.

2.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att göra en jämförelse mellan effekterna och skillnaderna på radial Extracorporeal Shock Wave Therapy (rESWT) och Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) vid behandling av tendinopati. Med effekter avses i första hand reducering av smärta och funktionsökning om detta finns beskrivet. I examensarbetet kommer det också att granskas vilken typ av tendinopatier som har behandlats och forskats om med behandlingsmetoderna rESWT och ESWT. Detta kommer att göras med hjälp av en systematisk litteraturstudie.

Extracorporeal, betyder 'på utsidan av kroppen' och syftar på hur terapin tillämpas. (Storheil 2010). ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy) är tryckvågsbehandling med fokuserade tryckvågor. Tryckvågen går ihop till en brännpunkt med ett avstånd till starten av tryckvågen det vill säga i ändan av applikatorn. Det största trycket från vågen uppkommer i denna brännpunkt. (Wess s. 2) rESWT (radial Extracorporeal Shock Wave Therapy) är tryckvågsbehandling med tryckvågor som är radierande. De radierande tryckvågorna har det högsta trycket vid källan till tryckvågen, det vill säga vid

ändan av applikatorn. Tryckvågen sprider sig sedan radiellt och trycket försvagas ju djupare vågen går. (Fehre et al s. 12)

Arbetet kommer att göras som ett projekt för FysioClinic i Pargas som en grund för ett eventuellt framtida inköp av en tryckvågsbehandlingsmaskin. Detta var en bra och intressant idé, eftersom behandlingsmetoden är relativt ny i Norden samt ny för oss.

FysioClinic hade en tryckvågsbehandlingsmaskin på prov under tiden 19.4–6.5.2010 och vill gärna ha resultatet från den systematiska litteraturstudien innan ett beslut angående införskaffning fattas.

2.2 Frågeställningar

1. Vilken typ av tendinopatier har man behandlat och forskat om med
 - a) rESWT (radial Extracorporeal Shockwave Therapy)?
 - b) ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy)?
2. Vilka effekter har tryckvågsbehandlingen på tendinopatier med hjälp av
 - a) rESWT (radial Extracorporeal Shockwave Therapy)?
 - b) ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy)?
3. Finns det en skillnad på behandlingseffekterna mellan rESWT (radial Extracorporeal Shockwave Therapy) och ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy) på tendinopatier?

2.3 Arbetsfördelning

Bakgrunden till detta examensarbete är uppdelat i två lika stora delar. Linda Nordling kommer att skriva bakgrunden om vad tryckvågor och tryckvågsbehandling är. Jenny Sundqvist skriver om vad tendinopatier är, konservativ behandling av tendinopati samt olika former av tendinopatier som framkommer i litteraturen. Linda Nordling ansvarar för den delen av frågorna ett och två som berör rESWT (radial Extracorporeal Shockwave Therapy). Jenny Sundqvist ansvarar för den delen av frågorna ett och två som

berör ESWT (Extracorporeal Shockwave Therapy). Fråga tre besvaras i sin helhet tillsammans samt de återstående delarna av detta examensarbete. Dessa delar är: problemavgränsning, metod, diskussion samt slutsatser. I diskussionen diskuteras resultat av litteraturstudien gemensamt.

2.4 Centrala begrepp

Tryckvåg

Tryckvågen är en ensamstående ljudvåg som förlorar mekanisk energi i gränsområdet mellan två ämnen med olika akustiska motstånd. Tryckvågen är högenergivågor med en hög amplitud (upp till 1000 bar) och karakteriseras av extremt kort uppbyggnadstid (mindre än 10 nanosekunder) samt en kort livscykel (mindre än 10 mikrosekunder). Tryckvågen är en tryckförändring som snabbt går fram genom ett medium som till exempel vatten eller luft. (Ogden et al. 2001 s. 9)

Extracorporeal

Ordet betyder 'på utsidan av kroppen' och syftar på hur terapin tillämpas. (Storheil 2010)

ESWT (Extracorporeal Shock Wave Therapy)

Tryckvågsbehandling med fokuserade tryckvågor. Tryckvågen går ihop till en brännpunkt med ett avstånd till starten av tryckvågen det vill säga i ändan av applikatorn. Det största trycket från vågen uppkommer i denna brännpunkt. (Wess s. 2)

rESWT (radial Extracorporeal Shock Wave Therapy)

Tryckvågsbehandling med tryckvågor som är spridande/radierande. De radierande tryckvågorna har det högsta trycket vid källan till tryckvågen, det vill säga vid ändan av applikatorn. Tryckvågen sprider sig sedan radiellt och trycket försvagas ju djupare vågen går. (Fehre et al s. 12)

Effekter på tendinopatier

Med effekter på tendinopatier avses i detta examensarbete i första hand reducering av smärta och ökning av funktion utifall att den finns beskriven.

Funktion

Vid en reducering av smärta ökar vanligtvis funktionen. Med funktionen avses i detta examensarbete till exempel att den drabbade kroppsdelens rörelseomfång ökar och rörelsen blir mindre smärtsam.

Sena

Muskulerna förbinds med benen genom senor som är uppbyggda av tät bindväv.

(Bahr 2004 s. 14)

Tendinit

En belastningsskada på senorna. Då senvävnaden bryts ner eller som följd av en reaktiv sjukdom uppstår en seninflammation eller tendinit på latin. (Vuori, 1995 s. 380-383)

Tendinopati

En oklar sensmärta kallas för tendinopati, tendopati samt tendinos. (Vuori, 1995 s. 380-383)

VAS-skalan

Visual Analog Scale, är en skala som kan vara 10 cm eller 100 mm lång, och är på så sätt graderad från 0-10 eller 0-100. På denna skala betyder 0= ingen smärta och 10/100= svår smärta. Patienterna får gradera sin subjektivt upplevda smärta genom att berätta hur de upplever sin smärta vid ett visst tillfälle. (Furia, 2006)

Constant och Murley score

Constant och Murley score är ett test som används vid axelproblem. Detta test mäter smärta, funktion, rörelseomfång och styrka. Testen passar inte vid skulderinstabilitet. Testet är rekommenderat av European Society of Shoulder and Elbow Surgery. (Conboy, V. et al. 1996 s. 229-232)

Roles och Maudsleys poängskala

Roles och Maudsley är en fyra (4)- poängs subjektiv uppskattningsskala. På skalan betyder ett poäng ett utmärkt resultat där patienten inte har några symptom alls. Två poäng definieras som ett bra resultat eftersom patientens symptom har blivit mycket bättre

re jämfört med före behandling, samt att patienten är nöjd. Tre poäng, då har patientens symptom blivit en aning bättre jämfört med då behandlingen påbörjades och patienten är halvnöjd med resultatet. Fyra poäng, resultatet är obefintligt, symptomen är desamma eller så har de blivit värre än vad de var före påbörjad behandling. Patienten är missnöjd med resultatet. (Furia, 2006)

P-värde

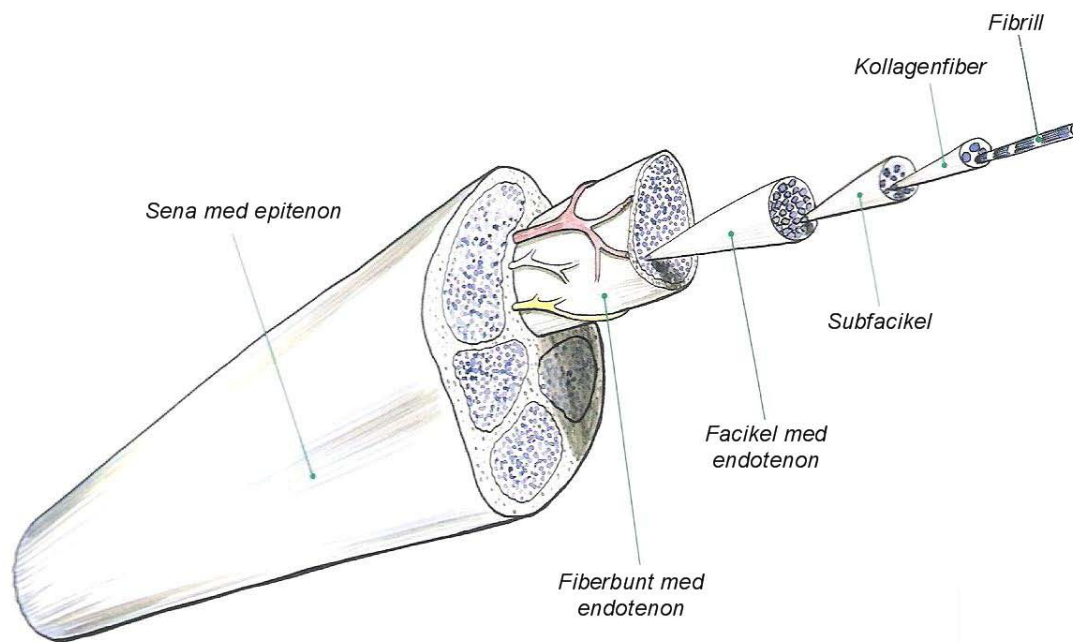
Detta värde mäter hur sannolikt det är att hypotesen som lagts upp för forskningen är riktig. Ett lågt p-värde medför en större statistisk signifikans för resultatet. (Widjeskog 2000 s. 150-151)

3 TEORETISK BAKGRUND

För att ge en bättre förståelse för hur senorna är uppbyggda och vad de består av, finns en beskrivning av detta i den teoretiska bakgrunden. Det finns även beskrivet hur en överbelastningsskada uppstår, i detta examensarbete handlar det om olika tendinopatier i extremiteterna. I examensarbetet finns även berättat vilka dessa tendinopatier är och vilka symptom och tecken dessa ger. Genom att läsa detta ges en bättre förståelse för hur dessa skador uppstår samt vilka symptom de ger. Senare i kapitlet finns en förklaring på vad tryckvågor är och hur de fungerar samt hur metoden fungerar. Terapiformens indikationer och kontraindikationer tas även upp.

3.1 Senornas struktur och senskador

Musklerna förbinds med benen genom senor som är uppbyggda av tät bindväv. Den viktigaste uppgiften för senorna är att överföra kraft från muskulaturen till skelettet och på så sätt stabilisera lederna. Senor består huvudsakligen av 80- till 90 procent av typ I-kollagen. Strukturen i senorna liknar ligamentens struktur. Senan är uppbyggd av stadi- ga och stora strukturer som: tropolagen, mikrofibriller, subfibriller, fibriller och fasciklar, medan kollagenet är organiserat i parallella fibrer. Den största skillnaden i senan jämfört med ligamenten är den tydliga vävnadsorganisationen i parallella buntar av olika storlekar. I senan är organisationen mer varierande och beroende av funktion. I *Figur 1* kan du se hur senan är uppbyggd samt vad de olika delarna heter. (Bahr 2004 s. 14)



Figur 1. Senans uppbyggnad. (Bahr 2004 s. 14)

Fasciklarna kan röra sig i förhållande till varandra eftersom de är omgivna av lös bindväv – endotenon. Endotenonet innehåller också nervtrådar, blodådror och lymfkärl. Epitenon - en tunn bindvävshinna som också innehåller kärl- och nervförsörjning beklär senans yttersida. Epitenonet är ett blankt synovialt liknande membran som omger senan. Paratenon som är en bindvävshinna beklär enskilda senor och dessa kan vara klädda med en synovialhinna. (Bahr 2004 s. 14)

Muskelcellen i muskel- och senövergången slutar i en rad mikroskopiska utskott som sticker ut som små fingrar. I inbuktningarna som bildas mellan fingrarna kryper de kollagena fibrillerna in och fäster sig i muskelns basalmembran. Senorna fäster i ben i den andra ändan via fibröst brosk och mineraliserat brosk. Enskilda kollagenfibrer (Sharpeys fibrer) tränger igenom det mineraliserade brosket ned till subkondralt ben och ger på så sätt bättre fäste för senorna. (Bahr 2004 s. 14)

Hos senorna är förhållandet mellan belastning och deformation detsamma som för ligament. De kollagena fibrerna kan i början lätt sträckas ut från sitt normala böjda utseende och i den elastiska zonen uppträder senan som en utmärkt fjäder. I deformationszonen kan det uppstå rupturer, först av enskilda fibrer och sedan totalrupturer. Senorna anpassar sig till träning genom att öka tvärsnittsarean och genom att sedan förbättra vävna-

dens materiella egenskaper. (Bahr 2004 s. 15)

Man kan skada senorna på flera olika sätt, både genom belastningsskador och akuta sådana. Belastningsskador drabbar ofta senorna pga. vävnadstypen. Man använder flera olika begrepp för att beskriva detta: tendinit (seninflammation), tendosynovit (senskidetinflammation), tendoperiost (senfästetinflammation) och bursit/hemobursit (slemsäcksinflammation, med eventuell blödning). Det gemensamma för dessa är att de beskriver vilka delar av senan eller omkringliggande vävnad som primärt är angripen. Dessa ord slutar alla på ändelsen -it, vilket beskriver att det är ett inflammationstillstånd. (Bahr 2004 s. 15)

Traditionellt använder man begreppet inflammation trots att orsaken till uppkomsten av belastningsskador i senorna är osäker. Senorna belastas normalt inte med mera än en fyra procentig förlängning, alltså inom den fysiologiska elastiska zonen. Vissa idrotter kan ge upphov till återkommande belastningar som överstiger en fyra till åtta procentig längdförändring i senans elastiska zon. Detta kan leda till en ruptur av kollagenfibrillerna. Upprepade mikrotrauman är en vanlig förklaring till varför tendinit uppstår. Flera mikrotrauman orsakar större skador än vad fibroblasterna klarar av att reparera, vilket leder till att en inflammation uppstår i senan. De kollagena korsbyggarna, andra matrixproteiner eller mikrovaskulära element i senorna kan förstöras av mikrotrauman. Problemet med ordet inflammation är att inflammatoriska förändringar sällan ses i vävnaden. En förlust av kollagen, förändringar av fiberorganisationen och minskad cellmängd kan istället ses som degenerativa förändringar. Ibland kan man se inväxta kärl och även lokal nekros (vävnadsdöd) med eller utan förkalkning. De fokala degenerativa förändringarna som sker i senan beskrivs med ordet tendinit. Relationen mellan degenerativa förändringar och symptom är oklar, därför används ofta begreppet tendinopati för kronisk sensmärta. (Bahr 2004 s. 15)

Då senvävnaden bryts ner eller som följd av en reaktiv sjukdom uppstår en seninflammation eller tendinit. Då kan senan svälla på ett visst område eller över hela senan. Förankringar samt inflammationsförändringar kan samtidigt uppstå kring senan. Vid fortgående inflammationer sker förankringar i senan. Insertionstendinit eller insertionstendinopati är vad smärta vid senans fäste kallas för. En oklar sensmärta kallas för

tendinopati, tendopati samt tendinos. Överbelastning i en sena kan framkalla smärta, krepitationer (knakande i senan), svullnad samt funktionsnedsättning p.g.a. smärta. Dessa symptom kan finnas även om man inte hittar klara kliniska förändringar. (Vuori 1995 s. 380-383)

3.2 Behandling av tendinopati

En välgjord anamnes samt en klinisk undersökning behövs för att ställa en diagnos. De första kliniska fynden i samband med seninflammation är oftast smärta och svullnad. Den vanligaste behandlingsmetoden vid snabbt uppkomna inflammationer är antiinflammatoriska mediciner samt vila. Då symptomen uppkommer borde man direkt börja med medicinering samt vila. Värkmedicin med antiinflammatorisk verkan äts vanligtvis i 3-5 dagar. Kortison används ibland, kortisonet sprutas man in i senskidan eller runt senan. Kortisonbehandlingen kan upprepas en till tre gånger på samma ställe. Har första sprutan ingen inverkan, även om den är rätt applicerad, bör man inte fortsätta kortisonbehandlingen. Om senan har några degenerativa förändringar eller andra skador bör kortison inte överhuvudtaget användas. (Vuori 1995 s. 380-383)

Kylbehandling med hjälp av ispåse eller is är bra vid inflammationer. Rå is kan man cirkla på det smärtsamma området i ca 5 min, medan man lägger en tunn handduk runt ispåsen och placerar den på det smärtsamma stället. Ispåsen får ligga på senan i ca 15-20 minuter. Man kan upprepa detta enligt behov t.ex. varannan timme. Växelbad med varmt och kallt vatten är även bra för att öka blodcirkulationen i senan samt i det omkringliggande området. Man kan t.ex. använda två hinkar, en med kallt vatten och den andra med varmt vatten. Då kan man t.ex. först lägga foten i det kalla vattnet, sedan i det varma osv. Detta kan även göras i duschen. Man kan växla mellan varmt och kallt vatten tre till fyra gånger. Man avslutar alltid med kallt då det handlar om en inflammation för att lugna ner den pågående inflammationsprocessen. Detta kan upprepas flera gånger per dag. Manuell behandling såsom tvärfriktionsmassage och stretching av senan är även använda metoder inom fysioterapi. Ultraljudsbehandling för att öka värmen och blodcirkulationen i senan används även för att senan skall bli mera elastisk. Excentrisk muskelträning används även mycket numera. Vid achillestendinit (hälseninflammation) stiger man upp på tå på t.ex. en pall för att sedan försiktigt och långsamt

komma ner till utgångsläget med hälarne hängande utanför och nedanför pallen. Den excentriska fasen är alltså då man med hjälp av muskelkraft håller emot rörelsen mot tyngdkraften. Den excentriska träningen används för alla tendinit (seninflammationer). Att stärka musklerna samt stretcha dem, är ett viktigt råd vid rehabilitering för tendinit (seninflammationer). Värkmedicin, kyla samt tillräckligt med vila är även av yttersta vikt. (Vuori 1995 s. 380-383)

3.3 Tendinopatier som framkommer i den systematiska litteraturstudien

Här är de olika formerna av tendinopatier som finns med i den systematiska litteraturstudien. Här beskrivs kort sjukdomsförloppet samt symptomen för de olika överbelastningsskadorna. De överbelastningsskador som presenteras i den systematiska litteraturstudien är: lateral epikondylit (tennisarmbåge), achilles tendinit (hälsensinflammation), patellar tendinopati (hopparknä), plantar fasciit (inflammation i senspegeln under foten vid hälen) samt rotator cuff tendinopati (inflammation i skuldernerna).

3.3.1 Lateral epikondylit - tennisarmbåge

Lateral humerus epikondylit är en överbelastningsskada i armbågen. Dessa skador förekommer i relativt hög utsträckning hos tennisspelare och kallas därför ofta "tennisarmbåge". Risken ökar för hyalindegeneration av ursprunget till extensorsenorna vid repetitiv och långvarig belastning. Inflammation är anledningen till smärttillståndet i det gemensamma muskelfästet över den yttre delen av överarmsbenet (laterala epikondylen). Det utsatta muskelfästet, som är ett ganska litet område, är gemensamt för handledens sträckmuskler, m. extensor carpi radialis longus och m. extensor carpi ulnaris. Trots att den här skadan är vanlig bland tennisspelare, drabbar den även andra idrottare som golfare, kastare, simmare, fäktare och baseballspelare mm. (Bahr 2004 s. 197) Lateral epikondylit drabbar också yrkesgrupper som utsätter armbågen för statisk belastning eller upprepad rörelse i handleden, t.ex. målare, snickare, sekreterare (Karlsson 2003 s. 279). Histologiskt sett hittar man inte inflammationsceller och begreppet tendinos är mer heläckande än tendinit, men många använder det neutrala ordet epikondylalgi. Laterala armbågssmärter är 5-10 gånger vanligare än mediala armbågssmärter. Prevalensen

ligger på ca 50 % bland tennisspelarna över 30 år, med en topp på 35-50 år. Prevalensen att drabbas av tennisarmbåge ökar med åldern och drabbar kvinnor och män lika ofta. (Bahr 2004 s. 197)

3.3.1.1 Symptom och tecken vid lateral epikondylit

Symptom vid lateral epikondylit är bl.a. smärtor som sitter lateralt om armbågen vid användning av extensormuskulaturen. Diagnosen ställs kliniskt med en typisk anamnes, palpation av ömma extensorer, smärtprovokation med handleden i extension med motstånd på antingen två eller tre fingrar. (Bahr, 2004 s. 197) En lokal smärtpunkt finns oftast ca. 1cm nedanför laterala epikondylen och vid extension av handleden känns smärtan runt samma punkt vid laterala epikondylen. Ofta strålar denna smärta ner längs underarmens yttre sida mot handleden. (Karlsson 2003 s. 279) I den sjuka armen kan kraften ha blivit nedsatt och det kan vara svårt att bära t.ex. en väska på grund av smärta och kraftlöshet i handen. I svårare fall kan även vilovärk förekomma. (Hervonen 2004 s. 382) Smärta över muskelfästet på armbågens utsida. Det förekommer dessutom smärta när muskulaturen i underarmen belastas samt när den töjs. Ömhet vid direkt tryck är ofta uttalad. Ett specifikt test för att säkerställa diagnosen är att böja handleden mot motstånd. Detta test ger en uttalad smärta över muskel- och senfästet och strålar ner längs underarmen mot handleden. Kraftlöshet i muskulaturen upplevs också i samband med detta test. (Karlsson 2003 s. 279)

3.3.2 Achilles tendinos - hälsensinflammation

En relativt vanlig överbelastningsskada i hälsenan är hälsensinflammation. Inom motions- och idrottsaktiviteter med mycket hopp och löpning uppkommer denna typ av skada lätt. Hälsensinflammationen förekommer oftast i samband med ensidig upprepad belastning, ökad träningsmängd, förändringar av underlag och felaktiga skor. Biomekaniska faktorer kan ha stor betydelse då denna skada uppkommer, t.ex. ökad pronation av bakfoten. (Karlsson 2003 s. 100)

3.3.2.1 Symptom och tecken vid achilles tendinos

Vid en akut hälsensinflammation kan man ha krasningar (krepitationer) under huden. Detta är ett mycket vanligt tillstånd. I många fall blir skadan långvarig på grund av upprepade småskador eller överbelastning som ger gradvis ökade besvär i form av smärta och svullnad längst ner i senan. Senan ömmar alltid vid tryck vid palpation. Vid inflammation är ömheten vid palpation utspridd över de nedersta 5-7 cm av hälsenan, medan det vid tendinos eller delbristningar ömmar inom ett mindre område. Man hittar även en tydlig svullnad med en ömmande knöl på hälsenan. Detta kan i vissa fall vara ett tecken på slemhälsinflammation (bursit) framför eller bakom senans nedre fäste. Slemhälsan är då vätskefylld med en tydlig rörelse av vätskan vid tryck från sida till sida. För exakt diagnos samt för att utesluta andra skador krävs ofta ultraljuds- och/eller magnetröntgen. (Karlsson 2003 s. 100)

3.3.3 Patellar tendinopati - hopparknä (jumpers knee)

Patellar tendinopati är en vanlig diagnos inom idrotten. Denna skada förekommer ofta bland höjd- och längdhoppare och därför kallas denna skada ibland för hopparknä. Patellar tendinopati, som är en överbelastningsskada på ligamentum patellae (knäskålsse- nan) förekommer inom många idrotter. Den här skadan är vanlig inom sporter som: fotboll, handboll, volleyboll och basketboll. Patellar tendinopati eller hopparknä som det kallas är en typisk överbelastningsskada som ger delbristningar på lig. patellae. Det kan uppstå inflammation i lig. patellae och då oftast i det övre fästet mot patella (knäskålen). Smärtorna kan ofta lokaliseras till mm. quadriceps (framlårsmuskeln) fästet på patella. Skadan sitter oftast i de djupare lagren av lig. patellae proximalt (närmare kroppens mitt). Smärtorna uppkommer oftast för första gången efter ett hopp, lyft eller landning, men man kan även drabbas av detta efter ett hårt träningspass eller träning. Smärtan kan öka gradvis. Orsaken till tillståndet är ännu okänt, men histologiskt är det sällan tecken på inflammation, istället ses vanligen degenerativa förändringar på ligamentum patellae till exempel vid ultraljudsundersökningar samt magnetröntgen. (Bahr 2004 s. 322)

3.3.3.1 Symptom och tecken vid patellar tendinopati

Vanliga symptom vid patellar tendinopati är smärtor under aktivitet. Man kan ofta loka-

lisera smärtorna till den proximala delen av lig. patellae och dess ursprung från nedre patella kanten, ibland även vid mm. quadriceps senans fäste mot patellas övre kant. (Bahr 2004 s. 322) Skadan uppstår oftast efter överbelastning (växelvis excentrisk-koncentrisk belastning) och vid återkommande hög belastning. Skadan kan förvärras om idrottsutövaren inte lyssnar till kroppens varningssignaler och söker hjälp i tid. Det gör ofta mycket ont och smärtan är fokuserad inom ett litet område. Smärtan uppkommer vid extension (sträckning) av knäleden mot motstånd, nedsatt muskelstyrka i mm. quadriceps samt svullnad över lig. patellae översta del förekommer också. (Karlsson 2003 s. 175) Patienten beskriver ofta att smärtorna uppkommer till exempel när man går ner för trappor, när man kör bil och när man skall sitta stilla länge, som t.ex på en föreläsning. (Bahr 2004 s. 322)

Det vanligaste symptomet är smärta, framför allt i samband med ansträngning och belastning. Den skadade är oftast besvärsfri i vila. Skadan ger ganska lätta symptom i början och idrottaren fortsätter därför ofta att träna, trots smärtor, vilket oftast leder till långdragna besvär. Då mm. quadriceps utsätts för tung excentrisk träning gör det oftast ont. Om man bara har inflammation i senan, kan idrottaren känna av morgonstelhet och att det gör ont under uppvärmningen när belastningen påbörjas, men kan vara besvärsfri under träningspasset. Ibland uppstår en större eller mindre bristning på lig. patellae fäste mot patella efter skada. Symptomen varierar enligt bristningens storlek. Idrottaren kan ofta vara aktiv under kortare eller längre perioder trots smärtan och ibland också trots att det är en bristning på senan. (Karlsson 2003 s. 174) Om det finns en bristning på senan är smärtan svårare och det är ofta omöjligt att träna. Det är vanligt att styrkan i mm. quadriceps minskar vid denna skada. (Karlsson 2003 s. 175)

Graden av symptom under träning med patellar tendinopati kan kvalificeras enligt detta:

Grad: Symptom:

- I Smärtor efter träning.
- II Smärtor i början av aktivitet, upphör efter uppvärmningen, men kommer tillbaka efter träning.
- IIIa Smärtor under och efter aktivitet, men idrottaren kan tävla och delta i träning på samma nivå som tidigare.
- IIIb Smärtor under och efter aktivitet, men idrottaren kan inte delta på samma nivå som tidigare.
- IV Totalruptur.

(Bahr 2004 s. 322)

3.3.4 Plantar fasciit – tendinos i senplattan under foten

Plantar fasciit är den vanligaste orsaken till hälsmärter bland befolkningen. Plantar fasciit är en överbelastningsskada under foten i senspegeln. Detta kroniska tillstånd uppstår på grund av kronisk traktion vid senplattans fäste på calcaneus, ofta uppstår även mikrorupturer i senvävnaden. Ibland kan hälsporre bildas på calcaneus vid långvariga smärter i området. (Bahr 2004 s. 404)

Personer med väldigt högt eller lågt fotvalv drabbas oftare av denna överbelastningsskada. På grund av små delbristningar på plantar fascian där den fäster i calcaneus (hällbenet) mediala (inre) del uppstår en inflammation i området, detta är orsaken till smärtan vid calcaneus. Man kan ibland se inflammation och eventuellt en degeneration (förvinning) i senan vid mikroskopisk undersökning. (Karlsson, 2003 s. 88-89)

3.3.4.1 Symptom och tecken vid plantar fasciit

Ett smärtområde lokaliserat baktill under foten vid belastning kan vara ett vanligt symptom vid plantar fasciit (Bahr 2004 s. 404). De vanligaste symptomen är smärta under hälen vid frånskjut i gång, löpning eller hopp när hälen stöter mot underlaget eller när plantarfascian spänns (Karlsson 2003 s. 88-89).

Smärtor eller stelhet på morgonen är vanliga symptom, som kan lätta under dagens lopp då man börjat komma igång. I enklare fall uppkommer det bara smärtor i början av träningen och en tid efter, samt under de första stegen på morgonen. I svårare fall känner man smärtan vid hälen vid varje steg. Det är vanligt att symptomen tillkommer gradvis. Då man palperar foten, har patienten smärtor vid plantar fascians fäste framme på calcaneus kant som känns vid direkt tryck mot kanten. Patienten kan vara öm över den bakre delen av muskeln som drar stortån inåt (adductor hallucis). Röntgenundersökningen visar oftast ingen skada, men på röntgenbilden kan man ibland se att en hälsporre bildats där traktionen är som störst. (Bahr 2004 s. 404) Hälsporren är oftast inte orsaken till problemet utan snarare ett resultat av smärttillståndet och traktionen som plantar fascian orsakar i calcaneus. Vid isotop undersökning kan man ibland se en pågående inflammation i plantarfascians fäste på calcaneus, speciellt i det akuta skedet. Läkningstiden för plantar fasciit kan vara relativt lång, men den läker nästan alltid utan operativ behandling. (Karlsson 2003 s. 88-89)

3.3.5 Rotator cuff tendinit – tendinit i skuldernerna

Seninflammation i skuldernerna kallas ofta rotator cuff tendinit, biceps tendinit eller supraspinatus tendinit. En rotator cuff tendinit är en tendinit (seninflammation) som involverar en eller flera senor. En seninflammation uppstår oftast i en eller flera av de fyra muskler som fixerar humerus (överarmen) till skulderbladet. Rotator cuffen består av musklerna: supraspinatus, infraspinatus, teres minor och subscapularis. Vissa av skuldernerna är väldigt utsatta för rotator cuff tendinit pga. bristande blodcirkulation i området. Supraspinatussenan, biceps brachiiis långa huvud samt övre delen av infraspinatusmuskulaturen är zoner som saknar blodkärl. Tecken som degeneration, celldöd, kalkavlagringar samt små rupturer hittar man ofta i områden som saknar blodkärl. Vid rotator cuff tendinit hittar man ganska ofta kalkavlagringar. (Hagberg 1996 s. 21-22, 41)

Rotator cuff tendinopati är en relativt vanlig åkomma men t.ex. yrkesgrupper som dessa är väldigt utsatta för denna åkomma: svetsare, plåtslagare, bergsarbetare och olika slags montörer som t.ex. elmontörer. I dessa yrkesgrupper beror vanligtvis rotator cuff tendinopatin på en överbelastning på senorna under arbetet. Bland annat upprepade framåtförningar av armen kan orsaka seninflammation i skuldernena. Alla individer har redan i 20-års ålder olika sorters förslitningsskador i skuldernena vilket också gör att man kan vara mera mottaglig för en rotator cuff tendinit. (Hagberg 1996 s. 21-22, 41)

Bicepssenan kan även bli inflammerad. Detta på grund av att den långa senan till bicepsmuskeln löper i en fåra på framsidan av humerus. Här är det ofta mekanisk retning som gör att man får bicepstendinit. (Hagberg 1996 s. 21-22, 41)

3.3.5.1 Symptom och tecken på rotator cuff tendinit

I skuldran saknar uppdelningen av olika typer av tendinit praktisk betydelse. Diagnosen rotator cuff tendinit erhålls främst genom manuell klinisk undersökning. Vid en rotator cuff tendinit är smärtan oftast begränsad till skuldran och övre delen av humerus. Smärtan kan ibland stråla mot nackens proximala del (nackbasen). Typiska symptom på denna sort av tendinit är ömhet över senan eller senorna samt smärta vid kontraktion av den muskel som senan är anknuten till. Det speciella med en tendinit i rotator cuffen är det att det oftast är mera än en muskel involverad. Ur funktionell och anatomisk synvinkel är det här lätt att förstå eftersom rotator cuffens fyra muskler, supraspinatus, infraspinatus, teres minor och subscapularis, delvis binds ihop med varandra med hjälp av bindväv. På detta vis bildar dessa fyra muskler en slags kapsel runt caput humerii (överarmens huvud). En ruptur på rotator cuffens senor kan vara svår att skilja från en tendinit, i alla fall om det är en partiell (delvis) ruptur (slitskada). Rupturen kan komma som en följd av en tidigare eller pågående rotator cuff tendinopati. Plötsliga överbelastningar på arbetet kan även orsaka rupturer. (Hagberg 1996 s. 21-22, 41)

Bicepssenan blir oftast inflammerad pga. den utsätts för mekanisk retning. Vid framåtförning av armen blir bicepssenan utsatt för mekanisk nötning då den nöts mot ett benutskott på caput humerii (överarmens huvud). Även upprepade böjning och sträckning,

samt statisk hållning av armbågsleden i ett visst läge kan orsaka biceps tendinit. (Hagberg 1996 s. 21-22, 41)

3.4 Tryckvågor

Sedan början av nittiotalet har tryckvågsbehandlingen gått under benämningen Extracorporeal Shockwave Therapy (Fhere et al. s. 1). Extracorporeal Shockwave Therapy eller ESWT är en ny icke operativ behandlingsmetod för att eliminera eller reducera smärtan vid olika smärttillstånd i det muskuloskeletala systemet. Ordet extracorporeal betyder 'på utsidan av kroppen' och syftar på hur terapin tillämpas. Tryckvågorna är formade av en zon i en vätska med extremt högt tryck och färdas i en högre hastighet än ljudets. Tryckvågor uppstår av plötsliga och våldsamma störningar av en vätska, till exempel vid en kraftig explosion eller av överljudsfart på flödet av en vätska som rör sig över ett fast föremål. (Storheil 2010)

3.4.1 Definition på tryckvågor

Tryckvågor är högenergivågor, de har en hög amplitud och karakteriseras av extremt kort uppbyggnadstid. Det är akustiska vågor som uppstår ur processer som liknar explosioner, de tränger undan massan som omger dem, som till exempel vid detonering av sprängämnen. I naturen kan man se liknande processer eller fenomen i form av blixtrar. Blixten hettar upp en kanal i luften och tränger därmed undan luften runtomkring. Störningen i trycket leder till en explosion i form av tryckvågor eller åska. Liknande vågor kan formas genom att låta ljudvågor med hög amplitud gå igenom ett medium, till exempel vatten. Tryckvågor kännetecknas av en ökning av tryckfördelningen. (Storheil 2010)

3.4.2 Tryckvågsbehandlingens historia

Under 1970-talet undersökte ingenjörer för ett ledande bolag inom flygplanstillverkningen och rymdindustrin i Tyskland skador på överljudsflygplan förorsakade av regndroppar. Ingenjörerna fann att skadorna var förorsakade av utvecklingen av tryckvågor och deras inverkan på flygplanens yta. Utifrån dessa observationer kom de sedan på

idén att överföra principen till medicinsk behandling. (Storheil 2010) De tidigaste dokumenteringarna om användandet av tryckvågsbehandling i medicinskt syfte finns också från 1970-talet. Då användes terapin i syfte att spränga njur-, saliv- och urinstenar. (Chung et al. 2002 s. 852)

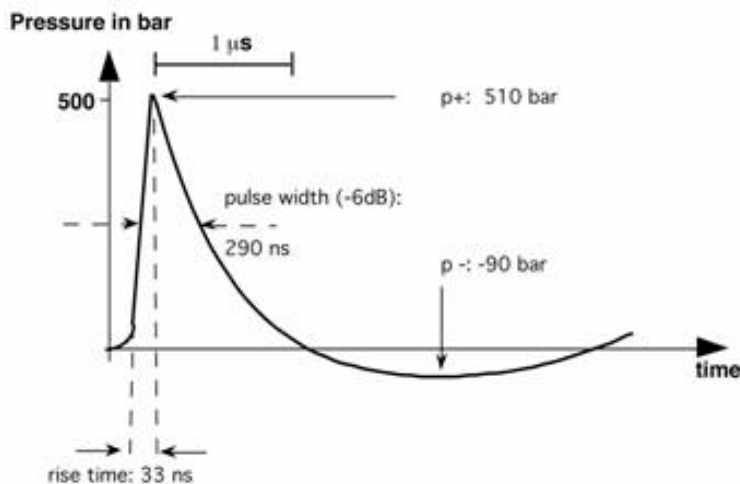
I slutet av 1970-talet sprängde man den första njurstenen med hjälp av tryckvågor och sedan början av 1980-talet har man allmänt använt tryckvågsbehandling inom sjukvården för att spränga njur-, saliv- och urinstenar. Den tidigare behandlingen för dessa besvär var ett kirurgiskt ingrepp som ofta krävde en relativt lång eftervård. Tidigare talade man om extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL), litotripsi är en medicinsk term för stenkrossning. Utifrån ESWL har man sedan format dagens behandlingsmetod ESWT. (Fehre et al. s. 1)(Wess s. 1)

Under 1990-talet började man använda ESWT även på muskuloskeletala skador och besvär. Framför allt för besvär med tendinopatier men även för läkning av frakturer och hudskador. Under de Olympiska spelen i Atlanta 1996 användes ESWT för första gången inom idrottsmedicinen av Tysklands olympiatrupp. Istället för att spränga sönder stenar använde man metoden på flera former av tendinopati. Under världsmästerskapen i fotboll i Frankrike 1998 använde sedan tre deltagande lag metoden, däribland vinnarna Frankrike, för att hålla sina spelare på topp under mästerskapen. Idag används ESWT regelbundet av flera tävlingslag. (Wess s. 1) I slutet av 1990-talet började sedan utvecklingen av den nyaste metoden inom ESWT:n nämligen rESWT radial Extracorporeal Shockwave Therapy (Fehre et al. s. 1)

3.4.3 Grundläggande fysik för tryckvågor

Tryckvågen är en ensam ljudvåg som förlorar mekanisk energi i gränsområdet mellan två ämnen med olika akustiska motstånd. I gränsområdet kommer en del av vågen att reflekteras medan den andra delen överförs. Hur mycket energi som förloras beror på vilka ämnen som vågen går igenom. Förlusten av energin i luft är mycket hög medan energiförlusten i vatten däremot är cirka 1000 gånger lägre än i luft. Denna egenskap gör att man under behandlingen använder ett medium av något slag mellan applikatoren och huden, ofta vatten eller ultraljudsgel. Detta för att minska förlusten av energin.

Tryckvågorna karakteriseras av vissa fysiska egenskaper. Vågornas tryck stiger snabbt, på mindre än 10 nanosekunder uppnås topptrycket som är ett högt tryck, upp till 1000 bar. Däremot har vågen en kort livscykel som varar i mindre än 10 mikrosekunder. *Figur 2* visar tydligt hur en tryckvåg ser ut. För att kunna använda tekniken i behandlings-syfte måste man kunna koncentrera och fokusera energin av vågen. (Ogden et al. 2001 s. 9)



Figur 2. Typisk form på en tryckvåg. Snabb ökning av trycket här upp till 510 bar och en kort livscykel mindre än 10 mikrosekunder. (Storheil 2010)

Under de senaste decennierna har man utvecklat olika metoder för att framställa tryckvågor för medicinskt bruk. Den gemensamma faktorn i de olika metoderna att framställa tryckvågorna är att de alla skapas på utsidan av människokroppen det vill säga extracorporealt. Metoderna för framställningen av tryckvågorna kategoriseras antingen utgående ifrån hur de framställer vågorna, enligt energiflödets täthet (hög-, mellan-, eller låg energi) eller om vågorna är fokuserande eller spridande/radierande. Idag finns det fyra olika metoder att framställa vågorna på, elektromagnetisk, elektrohydraulisk, piezoelektrisk och pneumatisk. De tre förstnämnda har alla gemensamt att de framställer fokuserade tryckvågor medan den sistnämnda (pneumatisk) framställer ickefokuserade eller så kallade radierande tryckvågor. (Wess s. 1)(Chung et al. 2002 s. 852-853)

Fokuserade tryckvågor innebär att tryckvågen går ihop till en brännpunkt med ett avstånd till starten av tryckvågen. Det största trycket från vågen uppkommer i denna

brännpunkt. De nyaste apparaterna idag möjliggör en behandling på upp till 15 centimeters djup (Wess s. 2). Den totala energin som överförs till vävnaderna beror på antalet pulser som ges gånger energin per puls. (Ogden et al. 2001 s. 13) De radierande tryckvågorna har det högsta trycket vid källan till tryckvågen, det vill säga vid ändan av applikatorn. Tryckvågen sprider sig sedan radiellt och trycket försvagas ju djupare vågen går. I *Figur 3* åskådliggörs hur tryckfördelningen sker i de olika tryckvågorna. (Fehre et al. s. 12)

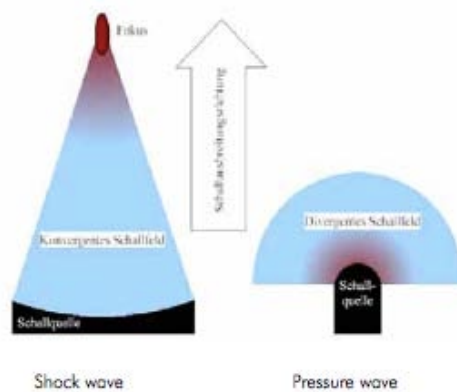


Fig. 16: Sound propagation in focused (left hand) and unfocused (right hand) systems.

Figur 3. De olika tryckvågornas utseende. Till vänster syns hur trycket i en fokuserad tryckvåg fördelar sig. Till höger ses hur trycket i en radierande tryckvåg fördelas. Ju mörkare färgen är, desto högre är trycket. (Fehre et al. s. 12)

3.4.4 Tryckvågsbehandlingens biologiska effekter

ESWT verkar ha flera effekter på kroppen men ännu vet forskare inte exakt hur tryckvågsbehandlingen påverkar vävnaderna till positiva behandlingseffekter. Tryckvågen medför tryck och spänningskraft i den drabbade vävnaden. Dessa krafter verkar skapa en ökning av permeabiliteten i cellmembranen vilket leder till en ökad aktivitet i den lokala metabolismen och en ökning av mikrocirkulationen i den behandlade vävnaden. Ökad metabolism och cirkulation är båda faktorer som stimulerar läkning. (Ogden et al. 2001 s. 14)

Bakom den framfarande tryckvågen bildas det små gasbubblor. När bubblorna vuxit till sin maximala storlek spricker de, litet som när en ballong spricker. Då bubblorna

spricker skapas en kraft som i människokroppen är stark nog att bryta ner patologiska avlagringar av förkalkning i mjukdelar. Då gasbubblorna spricker skapas mindre sekundära energivågor. Dessa energivågor skapar en stor kraft som även inverkar på vävnaden. Vid appliceringen av ESWT och rESWT bildas det hundratals gasbubblor per tryckvåg som ges. Vid en normal behandling, beroende på vad som behandlas, ges det mellan 1000-5000 tryckvågor eller stötar/pulser. (Ogden et al. 2001 s. 10)

Förutom ökad metabolism, ökad blodcirkulation och nedbrytande av kalkavlagringar verkar ESWT och rESWT stimulera osteoblasterna och fibroblasterna. Osteoblasterna är benceller som har till uppgift att bilda nya benceller och ansvarar för läkningen av benvävnad. Fibroblasterna är cellerna som ansvarar för läkningen av bindväv såsom senor, ligament och fascia. ESWT verkar också som smärtlindrande behandling. Detta sker på två olika sätt. För det första, genom att överstimulera nerven som sänder smärtsignalen till hjärnan minskar man på dess aktivitet och därmed minskas eller elimineras smärtan. Det är vanligt att denna effekt är kortvarig. Genom att stimulera den så kallade portkontrollmekanismen hos nervcellerna anses ESWT kunna ge en långvarig smärtlindring. Här stimuleras nerverna att stänga porten för smärtimpulsen som skickas till hjärnan. Mekanismerna bakom hur allt detta sker känner forskarna ännu inte till. (Storheil 2010)

3.4.5 Val av tryckvågsbehandlingsmetod

Metoder för att använda och utnyttja ESWT eller rESWT för muskuloskeletala skador är ännu inte standardiserade. Man har ännu inte ingående studerat den exakta dosen eller den optimala frekvensen för behandlingen. Dock finns det en vägledning för när ESWT skall användas och när rESWT skall användas. Antalet behandlingar samt antalet pulser som ges bestäms sedan utgående ifrån energin i pulserna. Behandling kan ges med såväl hög-, medel- som lågenergivågor. Tryckvågor med energiflödestätheten mindre än 0,08 mJ/mm² klassas som lågenergivågor. Då vågens energiflödestäthet överstiger 0,6 mJ/mm² klassas de som högenergivågor. Medelenergi vågor är tryckvågor med en energiflödestäthet mellan 0,08-0,6 mJ/mm². (Chung et al. 2002 s. 853)

Vid behandling med höenergitryckvågor krävs oftast enbart en behandling. Vid behandlingen med höenergivågor ges 1000-1500 pulser och ofta krävs en lätt lokalbe-

dövning i behandlingsområdet. För att lokalisera det rätta behandlingsområdet kan ultraljud användas. Tryckvågsbehandling med lågenergivågor kräver däremot oftast flera behandlingsgånger och dessutom ges flera pulser under behandlingen. Behandlingen består av 3-5 terapigånger med 2000-3000 pulser per behandling. Terapigångerna får ges med minst en veckas mellanrum. För lågenergitryckvågsbehandling lokaliserar terapeuten behandlingsområdet genom feedback av patienten, därefter märks det mest smärtsamma området ut och behandlas. För denna behandling krävs sällan någon lokalbedövning av behandlingsområdet. En behandling tar mellan 10-20 minuter. (Chung et al. 2002 s. 853)

Indikationerna för när ESWT och när rESWT skall användas är beräknade utifrån var det högsta trycket på vågen ligger. Detta då den största behandlande effekten sker där det högsta trycket är. Ytliga skador på kroppen såsom plantar fasciit, achilleshinnetendinit, benhinneinflammation eller bursit är en indikation för användning av rESWT. Detta då rESWT har egenskapen med högsta tryck vid ändan av applikatorn, det vill säga vid hudytan av behandlingsområdet, då kommer även det högsta trycket av vågen nära området som skall behandlas. Om skadan sedan ligger djupare skall den fokuserade tryckvågsbehandlingsmetoden användas (ESWT). Med ett djupare fokus på tryckvågen kan sedan terapeuten komma åt de djupare vävnaderna med ett högre tryck än med rESWT. Detta då det högsta trycket ligger i brännpunkten på den fokuserade vågen. Avståndet mellan applikatorn och brännpunkten på den fokuserade tryckvågen är möjligt att justera enligt önskat djup för behandlingen. Exempel på dessa skador kunde vara kalkbildning i skuldran eller pseudoartros. (Storheil 2010)

3.4.6 Indikationer och kontraindikationer för tryckvågsbehandling

Indikationer för tryckvågsbehandling

- Kroniska tendinopatier, som till exempel vid:
 - Plantar fasciit, med eller utan hälsporre
 - Achilles tendinos
 - Lateral epicondylit
 - Rotator cuff tendinopati, med eller utan förkalkning
 - Patellar tendinopati

- Försämrad läkning av ben
 - försenad läkning av ben
 - stressfrakturer
 - Myofasciala syndrom (inte fibromyalgi)
 - Nedsatt sårhäkning
 - Brännskador
 - Salivstenar
- (Wess s. 3)

Kontraindikationer för tryckvågsbehandling

- Behandling av benstrukturer lokaliserade nära lungvävnad
- Patienter med koagulationsrubbningar
- Högriskpatienter
 - Cancerpatienter
- Patienter med osteomyelit
- Barn med öppen epifyslinje
- Infekterade pseudoartrosor

Tills man fått tillräcklig klinisk erfarenhet för en säker användning av ESWT som behandling för följande patientgrupper måste de betraktas som kontraindikationer för tryckvågsbehandling:

- Gravida
- Patienter med pacemaker
- Behandlingsområden belägna över stora blodkärl för att undvika tromber
- Behandlingsområde över större nerver
- Behandling över kotpelaren, på grund av informationsbrist på hur ryggmärgen påverkas av tryckvågorna
- Behandling av skallbenen, på grund av informationsbristen på hur hjärnan påverkas av tryckvågorna. (Chung et al. 2002. s. 854)

Möjliga bieffekter vid behandling med tryckvågor som tidigare observerats är smärta efter behandling, små ytliga hematom (blåmärken) i det behandlade området och lätta domningar. (Chung et al. 2002 s. 853)

4 METOD

Detta examensarbete är en systematisk litteraturstudie. Valet av metod baserar sig på valet av problemområdet. Problemområdet är att genom en systematisk litteraturstudie få evidens på hur tryckvågsbehandlingen rESWT och ESWT kan användas för behandling av tendinopati. Enligt Forsberg och Wengström innebär en litteraturstudie att man inom ett valt ämne eller problemområde systematiskt söker, kritiskt granskar och sammanställer litteraturen. De talar även om att man med litteraturstudien vill åstadkomma en syntes av information som kommit fram i tidigare gjorda studier. Författarna skriver även att man skall fokusera på aktuella studier inom sitt område för att finna nyaste evidensen inom sitt område för kliniskt arbete. Litteraturen är vår källa och den här informationen skall vara uppbyggd på vetenskapliga tidsskrifter eller rapporter. (Forsberg et al. 2003 s. 29-31)

4.1 Litteratursökning

I detta examensarbete har valts att följa Forsberg och Wengströms strategi för en lyckad litteratursökning. Forsberg och Wengström har sex steg i urvalsprocessen som följs i detta examensarbete. De talar om att man först bör formulera sitt problemområde och utifrån det utforma sökord som utgör grunden för litteratursökningen, vilket även är det första steget i urvalsprocessen. Det andra steget är att välja språk och tidsperiod för de forskningar man ämnar ha med i den systematiska litteraturstudien. Genomsökning av lämpliga databaser är det tredje steget i processen. I steg fyra skall man söka efter utgivna nya och relevanta artiklar från pågående forskningar. Då man kommer till steg fem skall man välja de mest relevanta artiklarna utifrån titeln och sedan läsa igenom abstraktet. Man skall välja ut de artiklar vars innehåll utifrån abstraktet verkar vara mest väsentliga. Då har man sitt första urval av artiklar för fortsatt granskning. I det sista steget läser man hela artiklarna för att sedan kvalitetsvärdera dem och därmed väljer man ut de mest värdefulla artiklarna för litteraturstudien. (Forsberg et al. 2003 s. 76-77, 86-87)

Artiklar har sökts i följande databaser: Pubmed, Ebsco, Pedro och Google scholar. Sökorden som använts är kombinationer av: ESWT, rESWT, Extracorporeal Shockwave

Therapy, Radial Extracorporeal Shockwave Therapy, Shockwave, Shockwave Therapy, tryckvågor, tryckvågsbehandling, tendinit, tendionopati, tendinopathy, tendinitis.

4.2 Urvalskriterier

Inklusionskriterier:

- Studier som är publicerade år 1996 och framåt.
- Studier skrivna på svenska, finska, norska, danska och engelska.
- I studien skall ingå tryckvågsbehandling med rESWT eller ESWT för tendinopatier på människor.
- Studierna skall finnas att tillgå gratis i full text.

Exklusionskriterier.

- Studier publicerade före år 1996.
- Studier skrivna på andra språk än svenska, finska, norska, danska eller engelska.
- Studier gjorda på djur.
- Avgiftsbelagda studier.
- ESWL (Extracorporeal Shockwave Lithotripsy)
- Studier som inte innefattar behandling av tendinopatier med hjälp av ESWT eller rESWT.

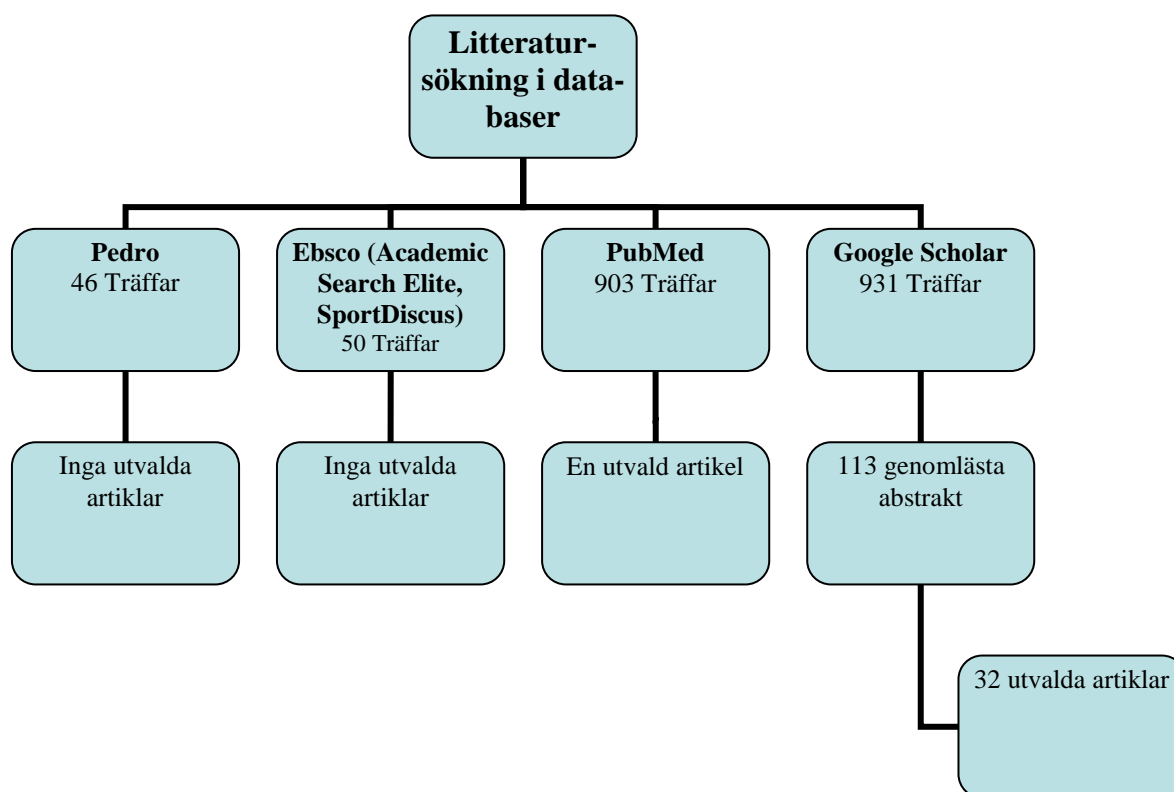
4.3 Urvalsprocessen

Litteratursökningen påbörjades den 8.2.2010 och avslutades den 2.6.2010. I början användes orden: ESWT, rESWT, Extracorporeal Shockwave Therapy, radial Extracorporeal Shockwave Therapy samt tendinopathy. Dessa ord valdes till sökningsprocessen på grund av att dessa ord är centrala i detta examensarbete. Antalet ord utökades på grund av få träffar inom det relevanta ämnet.

Litteratursökning påbörjades i olika vetenskapliga databaser. Den första databasen som genomfördes på relevanta artiklar var Pedro. Sökningen gav som mest 46 träffar och som minst ingen träff alls. Ingen av artiklarna som skulle ha varit relevanta enligt rubriken fanns att tillgå i full text gratis via Pedro. En stor del av artiklarna var på ett

språk som inte ingick i inklusionskriterierna, bland annat på tyska och kinesiska. Efter sökningen på Pedro fortsatte litteratursökningen på databasen Ebsco, både på Academic Search Elite och SportDiscus. Dessa databaser gav som mest 143 106 träffar. Genom att begränsa sökningen med hjälp av sökordet tendinopathy minskades antalet träffar till 50 och som minst ingen träff överhuvudtaget. Rubrikerna på alla artiklarna lästes sedan igenom. Av de artiklar som gick att tillgå i fulltext var ingen relevant för examensarbetets problemområde. Sökningen på PubMed resulterade i max 903 träffar och minst 0 träffar. Efter att ha sett igenom alla rubriker hittades en artikel som valdes ut på basen av abstraktet. I alla dessa databaser hittades ingenting med de svenska sökorden. Eftersom det fanns flera intressanta rubriker på databaserna, vilka inte gick att tillgå i full text, valdes det att fortsätta litteratursökningen även på Google Scholar.

Samma sökord som användes tidigare på databaserna användes även vid litteratursökningen på Google Scholar. Detta resulterade som mest i 17 400 träffar och vid närmare avgränsning 931 träffar. Rubrikerna lästes igenom ända tills de blev dubletter och irrelevanta. Totalt har 113 abstrakt lästs på basis av rubriken och utifrån abstraktet har 32 stycken artiklar valts. Litteratursökningen i databaserna åskådliggörs i *Figur 4* på sid 38.

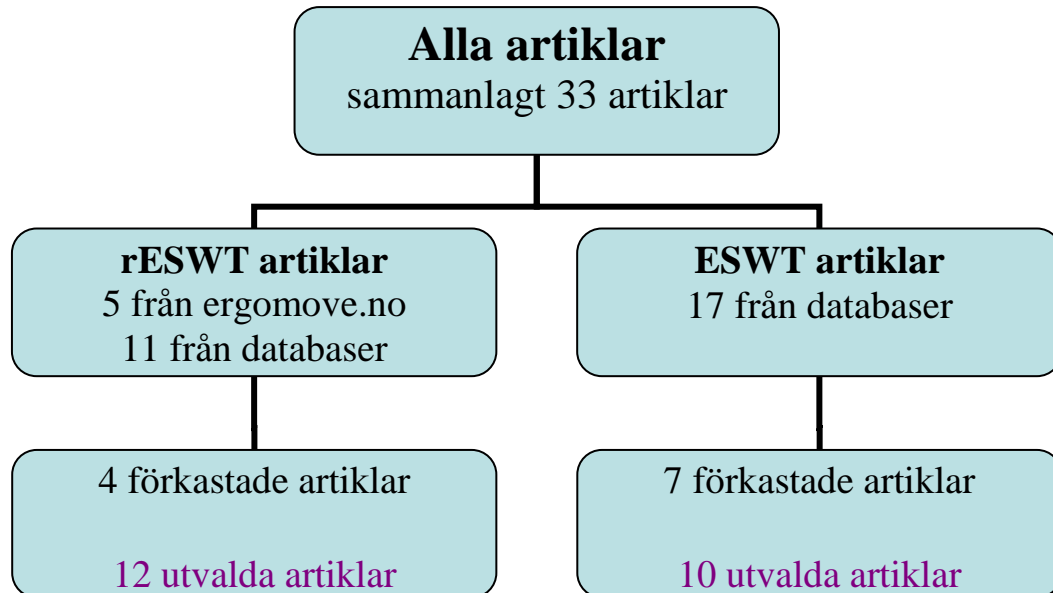


Figur 4. Litteratursökningen i databaserna

I litteratursökningen har även fysioterapeut Patrik Nygård hjälpt till. Patrik Nygård är kontaktperson för detta projekt. Kontaktpersonen skickade per e-post 12 internet adresser. Dessa internetadresser sågs igenom och på detta vis hittades internetsidan www.ergomove.no, var det fanns fem relevanta artiklar för examensarbetet. Nygård har även varit i kontakt med fysioterapeut Benny Storheil från Norge som skrivit magisterexamen inom ämnet tryckvågsbehandling. Via e-post har Benny Storheil skickat tre stycken artiklar åt Nygård vilka vidarebefordrats åt oss. Dessa artiklar har använts i den teoretiska bakgrunden för examensarbetet.

De artiklar som tagits med i den systematiska litteraturstudien har valts ut på basen av rubriken och abstraktet. Dessutom har de artiklar som valts ut behandlat liknande tendinopatier, detta för att kunna jämföra effekterna av de två olika behandlingsmetoderna ESWT och rESWT. Av sammanlagt 41 utvalda artiklar har 16 artiklar valts att förkastas. I bakgrunden har litteratur i form av böcker använts istället för de fem förkastade artiklarna. Av rESWT artiklarna förkastades fyra artiklar efter genomläsning av

hela artiklarna. Detta då artiklarna inte var relevanta och avvek från problemområdet. Det samma gäller de sju ESWT artiklarna som förkastats. Detta åskådliggörs nedan i *Figur 5*.



Figur 5. Antalet utvalda artiklar för litteraturstudien samt antalet förkastade artiklar

4.4 Kvalitetsgranskning

Det är av stor vikt att göra en noggrann kvalitetsgranskning då man gör en litteraturstudie. I examensarbetet har vi valt att använda Forsberg och Wengströms mall för kvalitetsbedömning av forskningsartiklar då kvalitetsgranskning på artiklar utförs.

Inom omvårdnaden kan man använda sig av såväl kvalitativa som kvantitativa forskningsmetoder. Då forskarna avser att hitta den rätta behandlingsmetoden eller hitta bevis för en behandlingsrutin som gynnar patienten mest talar man om kvantitativ forskning. I systematiska litteraturstudier talar Forsberg och Wengström om att det är viktigt att ta med artiklar av hög kvalitet. Dessvärre varierar kvaliteten mycket på vetenskapliga artiklar, kvaliteten på artiklarna kan variera från låg till mycket hög. Forskningsvaliditeten är viktig eftersom det är den som avgör om forskningen är pålitlig och giltig. Med intern validitet avser man resultatens tillförlitlighet, denna hotas till exempel om behandlings- och kontrollgruppen är väldigt olika vad gäller viktiga grunddata. För att hålla den interna validiteten hög bör en randomisering av samplet gärna utföras. Med extern vali-

ditet avser man en forsknings generaliserbarhet. Om urvalet är bristfälligt och delar av samplet är över- eller underrepresenterade kan den externa validiteten hotas. (Forsberg et al. 2003 s. 89, 103-104)

Då man gör en kvalitetsbedömning bör den minst omfatta studiens syfte, frågeställningar, design, urval, mätinstrument, analys och tolkning. Forsberg och Wengström vill att man använder sig av mallar vid kvalitetsbedömningen för att upprätthålla en systematik. Publiceringsåret på artikeln ger även viktig information eftersom forskningen gärna skall vara ny på grund av att snabba förändringar i verksamheten gör att forskningsresultaten snabbt blir föråldrade. En kvalitetsgranskning av artiklarna är viktig på grund av stor variation på kvaliteten på artiklarna. (Forsberg et al. 2003 s. 89, 118-119, 121, 186-190)

Nedan presenteras de olika kvalitetskriterierna som används vid kvalitetsgranskningen av forskningsartiklarna. Skribenterna har utgått ifrån checklistan för kvantitativa RCT artiklar ur Forsberg och Wengströms bok *”Att göra systematiska litteraturstudier”* från 2003. I boken finns två checklistor för kvantitativa forskningsartiklar. I examensarbetet har valts att använda checklistan för kvantitativa RCT artiklar eftersom RCT studier är av högsta evidensklass. Checklistan är fritt modifierad och något förenklad utifrån litteraturstudiens syfte. Den modifierade checklistan har även använts på artiklar av kvasi-experimentell design. Den modifierade checklistan består av 27 frågor indelade i sex undergrupper: syfte, undersökningsgrupp, intervention, mätmetod, analys och värdering. Se *Bilaga 1* och *Tabell 1*. Alla frågor i den modifierade checklistan kan besvaras med ett ja eller nej. Ett ja svar betyder att svaret finns klart beskrivet i artikeln och ger därmed ett poäng. Vid ett nej svar ges inga poäng.

Klassificeringen av hög, medel och låg kvalitet har skribenterna själv bestämt eftersom checklistan är modifierad. Dessutom nämner inte Forsberg och Wengström hur de klassificerar kvaliteten i sina checklistor. För checklistan som använts i detta examensarbete ges som mest 27 poäng. För att kunna klassa artiklarna i hög-, medel-, eller lågkvalitet har max poängen (27 poäng) delats i tre lika stora delar och därmed gett de olika poänggränserna. För att klassas som hög kvalitet skall poängen ligga mellan 19 och 27 poäng. Poäng antalet 10-18 ger en medelkvalitet. Artiklar med poängen 0-9 klassas som låg

kvalitet. I *Tabell 2* sammanställs resultatet av kvalitetsgranskningen av rESWT artiklarna, medan det i *Tabell 3* sammanställs resultatet av kvalitetsgranskningen av ESWT artiklarna.

Tabell 1. Modifierad checklista

Fråga	Poäng
A Syfte	
1. Syftet med studien?	
2. Är frågeställningarna tydligt beskrivna?	
3. Är designen lämplig utifrån syftet?	
	/3p
B Undersökningsgruppen	
1. Vilka är kriterierna för inklusion?	
2. Vilka är kriterierna för exklusion?	
3. Är undersökningsgruppen representativ?	
4. Var genomfördes undersökningen?	
5. När genomfördes undersökningen?	
6. Vilket antal inkluderades i experimentgrupp respektive kontrollgrupp?	
7. Var gruppstorleken adekvat?	
	/7p
C Interventionen	
1. Mål med interventionen?	
2. Vad innehöll interventionen?	
3. Vem genomförde interventionen?	
4. Hur ofta gavs interventionen?	
5. Hur behandlades kontrollgruppen?	
	/5p

D Mätmetoder	
1. Vilka mätmetoder användes?	
2. Var reliabiliteten beräknad?	
3. Var validiteten diskuterad?	
	/3p
E Analys	
1. Var demografiska data liknande i experimentgruppen och kontrollgruppen?	
2. Hur stort var bortfallet?	
3. Var den statistiska analysen lämplig?	
4. Vilka var huvudresultaten?	
5. Erhölls signifikanta skillnader mellan experimentgruppen och kontrollgruppen?	
6. Vilka slutsatser drar författaren?	
	/6p
F Värdering	
1. Kan resultaten generaliseras till annan population?	
2. Kan resultaten ha klinisk betydelse?	
3. Överväger nyttan av interventionen eventuella risker?	
	/3p
SAMMANLAGDA POÄNG	/27p

Tabell 2. Resultat av kvalitetsgranskning av rESWT artiklarna enligt en modifierad checklista av Forsberg och Wengström.

Artikel	A	B	C	D	E	F	Totalt	Kvalitet
Cacchi, Angelo et al. 2006	3/3	7/7	4/5	3/3	6/6	3/3	26/27	HÖG
Gerdesmeyer, Ludger et al. 2004	2/3	5/7	3/5	3/3	3/6	3/3	19/27	HÖG
Gerdesmeyer, L. et al. 2007	2/3	6/7	4/5	1/3	4/6	3/3	20/27	HÖG
Gerdesmeyer, Ludger et al. 2008	3/3	6/7	5/5	3/3	6/6	3/3	26/27	HÖG
Greve, Júlia Maria D'Andréa et al. 2009	3/3	5/7	5/5	1/3	5/6	3/3	22/27	HÖG
Haupt, G. et al. 2002	3/3	5/7	4/5	2/3	6/6	3/3	23/27	HÖG
Ibrahim Ibrahim, Mahmoud et al. 2009	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Jaïs, Laurent et al. 2008	2/3	3/7	4/5	1/3	6/6	3/3	19/27	HÖG
Lohrer, H. et al. 2003	3/3	6/7	3/5	3/3	4/6	3/3	22/27	HÖG
Magosch, P. et al. 2003	3/3	4/7	3/5	3/3	4/6	3/3	20/27	HÖG
Rasmussen, Sten et al. 2007	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Spacca, G. et al. 2005	3/3	6/7	4/5	3/3	6/6	3/3	25/27	HÖG

Tabell 3. Resultat av kvalitetsgranskning av ESWT artiklarna enligt en modifierad checklista av Forsberg och Wengström.

Artikel	A	B	C	D	E	F	Totalt	Kvalitet
Furia, John P. 2006	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Furia, John P. 2007	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Hammer, Die- trich S. et al. 2000	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Kudo, Patricia et al. 2005	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Rompe, Jan D. et al. 1996	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Rompe, Jan D. et al. 2008	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Sabeti-Aschraf, Manuel et al. 2005	3/3	7/7	5/5	3/3	6/6	3/3	27/27	HÖG
Schmitt, J. et al. 2001	3/3	6/7	5/5	3/3	6/6	3/3	26/27	HÖG
Speed, C.A. et al. 2001	3/3	6/7	5/5	3/3	6/6	3/3	26/27	HÖG
Speed, C.A. et al. 2003	3/3	6/7	5/5	3/3	6/6	3/3	26/27	HÖG

5 SAMMANFATTNING AV FORSKNINGAR

I detta kapitel sammanfattas artiklarna som använts för att besvara frågeställningarna i denna litteraturstudie. Linda Nordling presenterar de artiklar som hon har använt för att besvara frågorna gällande vilka tendinopatier man har behandlat och forskat om samt vilka effekter rESWT har på tendinopatier. Jenny Sundqvist besvarar samma frågor gällande ESWT. Tredje frågan ”*Finns det en skillnad på behandlingseffekterna mellan rESWT och ESWT på tendinopatier?*” i studien kommer att besvaras i diskussionen utifrån resultaten från frågeställning två. Fokus på denna sammanfattning ligger på interventionen. Resultaten presenteras i resultatkapitlet (kapitel 6). Artiklarna presenteras även i tabellform (se *Bilaga 2*).

5.1 Mätinstrument som förekommer i artiklarna för att mäta smärta och funktion

Nedan presenteras de tester som förekommer i nästan varje artikel som presenteras i sammanfattningen av forskningarna samt i resultatet. De vanligaste förekommande testerna är: Constant och Murley score, VAS-skalan samt Roles och Maudsley. I vissa artiklar har man även använt sig av andra test samt frågeformulär, eftersom dessa bara dykt upp någon enstaka gång, beskrivs dessa tester i den artikel som använder dessa.

Constant och Murley score är ett test som används vid axelproblem. Detta test mäter smärta, funktion, rörelseomfång och styrka. Testen passar inte vid skulderinstabilitet. Testet är rekommenderat av European Society of Shoulder and Elbow Surgery. (Conboy, V. et al. 1996 s. 229-232)

VAS-skalan, Visual Analog Scale, är en skala som kan vara 10 cm eller 100 mm lång, och är på så sätt graderad från 0-10 eller 0-100. På denna skala betyder 0= ingen smärta och 10/100= svår smärta. Patienterna får gradera sin subjektivt upplevda smärta genom att berätta hur de upplever sin smärta vid ett visst tillfälle. (Furia, 2006)

Roles och Maudsley är en fyra (4)- poängs subjektiv uppskattningsskala. På skalan be-

tyder ett poäng ett utmärkt resultat där patienten inte har några symptom alls. Två poäng definieras som ett bra resultat eftersom patientens symptom har blivit mycket bättre jämfört med före behandling, samt att patienten är nöjd. Tre poäng, då har patientens symptom blivit en aning bättre jämfört med då behandlingen påbörjades och patienten är halvnöjd med resultatet. Fyra poäng, resultatet är obefintligt, symptomen är desamma eller så har de blivit värre än vad de var före påbörjad behandling. Patienterna är missnöjda med resultatet. (Furia, 2006)

5.2 Sammanfattning av forskningarna gällande rESWT

Under denna rubrik presenteras artiklarna gällande rESWT som Linda Nordling läst och sammanfattat. Artiklarna presenteras i alfabetisk ordningsföljd enligt författarens namn.

A1. Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: Singel-Blind, Randomized Clinical Study. Cacchio, Angelo et al. 2006.

Cacchio, Angelo et al. gjorde under tiden november 2002 och december 2003 en studie med syftet att undersöka effektiviteten av rESWT vid behandling av tendinit i skuldran med kalkavlagringar. Nittio patienter med tendinit i skuldran med kalkavlagringar, styrkt med röntgenundersökning, ingick i studien. Patienterna blev slumpmässigt indelade i undersöknings- eller kontrollgrupp.

Smärta och funktionsnivå värderades före och efter behandlingen samt vid en sex månaders kontroll. Vid värderingen använde forskarna VAS-skalan. Med hjälp av röntgen kunde man bedöma kalkförändringarna i skuldran både före och efter behandlingen. De viktigaste inklusionskriterierna för studien var tendinit i skuldra med kalkavlagringar, smärtan på VAS-skalan fyra eller högre (mätt på 1-10 skalan) och symptom som varat minst sex månader. Partiell ruptur av rotator cuff och glenohumeral eller acromioclavicular artrit hör till de viktigaste exklusionskriterierna. Patienterna i undersökningsgruppen fick genomgå fyra behandlingar med rESWT med en veckas intervall. Vid varje behandling gavs 2500 pulser rESWT. 500 pulser med trycket 1,5 bar och frekvensen 4,5 Hz samt 2000 pulser med trycket 2,5 bar och frekvensen 10 Hz. Energiflödesdensiteten är i detta fall 0,10 mJ/mm². Ingen lokal bedövning eller smärtmedicinering gavs

före eller under behandlingen. Kontrollgruppen fick en liknande behandling men med betydligt färre pulser. Åt kontrollgruppen gavs 25 pulser av rESWT. Fem pulser med trycket 1,5 bar och frekvensen 4,5Hz samt 20 pulser med trycket 2,5 bar och frekvensen 10 Hz.

A2. Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) in Orthopaedics. Gerdesmeyer, Ludger et al. 2004.

Mellan juli 2001 och mars 2002 gjorde Gerdesmeyer, Ludger et al. en prospektiv studie över effektiviteten av rESWT behandling för plantar fasciitis.

I studien ingick 79 patienter med kronisk plantar fasciit. Inklusionskriterierna för deltagande i studien var kliniska symptom på plantar fasciit som varat längre än sex månader och som genomgått konservativ behandling utan resultat. Exklusionskriterierna var: patienter under 18 år, dysfunktion i vristen eller foten, lokal artrit, reumatoid artrit, tarsal tunnel syndrom, infektioner samt kontraindikationerna för tryckvågsbehandling. Patienterna genomgick tre behandlingar med 2000 pulser per behandling och sex veckor mellan behandlingarna. Tryckvågorna gavs med en energiflödesdensitet på 0,12 mJ/mm², frekvensen 8 Hertz och ett tryck på 4 bar. Effektiviteten av behandlingen bedömdes i huvudsak av förändringen av smärta under morgon uppvärmning med hjälp av VAS -skalan (VAS, 0 = ingen smärta, 10 = värsta tänkbara smärtan). I andra hand bedömde man med hjälp av VAS-skalan förändringen av smärtan under ADL (activity in daily life). Kontroller gjordes vid sex veckor, tre månader och sex månader efter behandlingen. Man analyserade även resultaten enligt Roles och Maudsleys poängskala.

A3. Painful Heel – Anatomy, Clinical Study and Therpy Result after Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT). Gerdesmeyer, L. et al. 2007.

Under tiden juli 2001 till mars 2002 gjorde Gerdesmeyer, L. et al. en klinisk studie med syfte att undersöka om rESWT är en effektiv konservativ behandlingsmetod för kronisk plantar fasciit. Totalt deltog 79 vuxna patienter (95 hälar) i undersökningen. I un-

undersökningen användes en oberoende blindad observatör för att utföra undersökningen och bedömningen efter behandlingen.

För att inkluderas i undersökningen måste symptomen ha varat i minst sex månader och dessutom genomgått annan konservativ behandling utan resultat. Dysfunktion i vristen eller foten och tarsaltunnelsyndrom användes som exklusionskriterier utöver de allmänna kontraindikationerna. Alla patienter behandlades med 2000 pulser rESWT tre gånger med sex veckors intervall. Tryckvågorna gavs med energiflödesdensiteten 0,08 mJ/mm², frekvensen 8 Hz och trycket 4 bar. Även om patienterna upplevde behandlingen som smärtsam gavs ingen lokal bedövning för att undvika förändringar av den direkta effekten. Efter avslutad behandling kontrollerades patienterna efter sex veckor, tre och sex månader. För att kunna bedöma effekterna av behandlingen använde forskarna sig av VAS skalan för den subjektiva smärtupplevelsen vid ADL och första steget på morgonen. Forskarna använde sig även av Roles och Maudsleys poängskala.

A4. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Safe and Effective in the Treatment of Chronic Recalcitrant Plantar Fasciitis. Gerdemeyer, Ludger et al. 2008.

Avsikten med denna studie som Gerdemeyer, Ludger et al utförde på flere olika sjukhus i såväl Amerika som Europa var att undersöka effektiviteten och säkerheten i rESWT behandling av plantar fasciit. Undersökningen var en randomiserad kontrollerad studie.

Samplet i studien bestod av 251 personer som med kronisk plantar fasciit som symptom varat minst sex månader. Andra viktiga inklusionskriterier är: VAS värde fem eller högre, genomgått åtminstone två icke farmakologiska och två farmakologiska behandlingar utan resultat. Kontraindikationerna för behandlingsmetoden användes som exklusionskriterier. De 251 patienterna delades slumpmässigt in i undersöknings- eller kontrollgrupp. Undersökningsgruppen genomgick tre behandlingar med två veckors intervall. Som behandling gavs 2000 pulser rESWT med energin 0,16 mJ/mm² och frekvensen 8 Hz. Kontrollgruppen fick en identisk behandling med en placeboapplikator, vilket betyder att inga tryckvågor eller energi överfördes till patienterna.

Uppföljning av patienterna samt bedömning av effektiviteten av behandlingen gjordes 12 veckor efter behandlingen. Patienter med en 60 % reducering av smärtan vid 12 veckor kontrollerades även 12 månader efter avslutad behandling. För bedömningen av effektiviteten användes förändringarna på VAS värdet i förhållande till början. Man använde sig även av Roles och Maudsleys poängskala. Den upplevda smärtan vid första steget på morgonen, smärtan under ADL samt smärtan vid lokalt tryck var de faktorer patienterna fick värdesätta på VAS skalan.

A5. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. Greve, Júlia Maria D'Andréa et al. 2009.

Avsikten med denna undersökning gjord av Greve, Júlia Maria D'Andréa et al. var att jämföra resultaten av rESWT och traditionell fysioterapi som behandling av plantar fasciitis. Undersökningen är en randomiserad, prospektiv och jämförande klinisk studie.

Samplet i denna undersökning bestod av 32 patienter med diagnosen plantar fasciit och symptom som varat tre månader eller längre. Patienter med kontraindikationer för behandlingen exkluderades. De 32 patienterna delades slumpmässigt in i två grupper med 16 patienter per grupp. Grupp ett behandlades med traditionella fysioterapeutiska metoder. Bland annat fick de ultraljudsbehandling och övervakad träning, av bland annat tibialis anterior samt övervakad stretchning av de posteriora benmusklerna. Två gånger i veckan fick patienterna behandling ända upp till totalt tio behandlingar. Patienterna i grupp två fick lågenergitryckvågsbehandling med rESWT en gång per vecka i totalt tre sessioner. Varje session fick de 2000 pulser med frekvensen 6 Hz och trycket 3 MPa. Patienterna i vardera gruppen fick rådet att hemma aktivt stretcha m. gastrocnemius och plantar fascian.

Patienterna genomgick en undersökning och bedömning innan behandlingen startade, direkt efter behandlingen samt tre månader efter avslutad behandling. Patienterna tillfrågades vid varje undersökningstillfälle hur ofta smärtan uppkom och hur länge den varade. Forskarna använde sig av VAS- skalan för att bedöma den subjektiva upp-

levelsen av smärtan på morgonen och under gången. För att bedöma smärtan vid tryck använde forskarna Fischers algometer.

A6. Radial Shockwave Therapy in Heel Spur (Plantar Fasciitis). Haupt, G. et al., 2002.

År 2002 gjorde Haupt, G. et al. en RCT-studie var de undersökte ifall radierande tryckvågsbehandling (rESWT) är en effektiv behandlingsmetod vid plantar fasciit. Detta för att om möjligt kunna minimera kostnader för behandlingen. rESWT skulle vara en billigare behandling än ESWT eller operation.

Hundratre patienter deltog i studien och delades slumpmässigt in i behandlings- eller kontrollgrupp. Inklusionskriterierna var att patienterna har plantar fasciit som varat i minst sex månader och genomgått åtminstone två konservativa behandlingar. Det skulle även finnas en klar indikation för operation. Exklusionskriterierna var nedsatt allmäntillstånd, patienter som fått specifik behandling inom de senaste 14 dagarna, patienter med sjukdomar som i differential diagnostiken kan vara orsaken till symptomen samt kontraindikationerna för behandlingsformen. De 55 patienterna i behandlingsgruppen fick upp till tre behandlingar med eller utan lokalbedövning. Patienterna behandlades med radierande tryckvågor med 4 bars tryck och 2000 tryckvågor per behandling. För fem av patienterna i behandlingsgruppen krävdes lokal bedövning, medan det i kontrollgruppen var tre patienter som behövde lokal bedövning. Kontrollgruppens (48 patienter) behandling såg till det yttre exakt likadan ut som behandlingsgruppens förutom att apparaturen som användes var modifierad så att inga tryckvågor uppstod. Bedömningen av effekten efter behandlingen gjordes utifrån lokala symptom. Dessa symptom var: smärta under natten, smärta i vila och smärta vid gång. Uppföljning av behandlingen gjordes vid en, fyra och 12 veckor efter behandlingen.

A7. Successful treatment of chronic plantar fasciitis with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy (RSWT). Ibrahim Ibrahim, Mahmud et al. 2009.

Avsikten med denna studie vara att testa hypotesen, behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT två gånger med en veckas intervall ger en klart förbättrad smärtlindring i jämförelse med placebobehandling. Undersökningen gjordes som en prospektiv, randomiserad, dubbel blindad, kontrollerad studie mellan oktober 2007 och maj 2009. Femtiofem vuxna personer med kronisk plantar fasciit deltog i undersökningen och delades slumpmässigt in i undersöknings- eller kontrollgrupp. Inklusionskriterier var bland annat att patienterna hade kronisk plantar fasciit som varat minst sex månader och som utan resultat genomgått andra konservativa behandlingar. Patienter med bilateral plantarfasciit eller dysfunktion i vristen eller foten exkluderades från studien. Utöver dessa använde forskarna även kontraindikationerna som exklusionskriterier.

För undersökningsgruppen gav man rESWT behandling två gånger med en veckas mellanrum. Vid båda behandlingstillfällena gavs 2000 pulser med trycket 4,5 bar, energi-flödesdensiteten 0,16 mJ/mm² och frekvensen 8 Hz. Kontrollgruppens behandling var identisk med undersökningsgruppens utöver att ett lås lades på hälen för att hindra tryckvågorna från att nå huden och området för behandling. Lokal bedövning användes varken i undersöknings- eller kontrollgruppen. Patienterna ombads att bedöma smärtan och livskvaliteten före behandlingen, fyra veckor, 12 veckor och 24 veckor efter behandlingen. Detta för att kunna bedöma resultatet av studien. Forskarna bedömde förändringarna utifrån VAS-skalan och Roles och Maudsleys poängskala.

A8. Posturographic evaluation of tendinopathy of rear of sportsmen's feet treated using radial shock waves. Jais, Laurent et al. 2008.

Syftet med denna studie var att undersöka inverkan av radierande tryckvågsbehandling (rESWT), som enskild behandling och i samband med mesoterapi, på tendinopatier på hälsidan av idrottares fötter. Forskarna ville även se om behandlingen eventuellt har en inverkan på hållningen. Med i bedömningen av resultatet hade forskarna olika tester för smärtprovokation (VAS-skalan) och funktion. Bland annat fick patienterna stå jäm-

fota på tå och sedan på tå på en fot, samt hoppa jämfota och sedan på en fot. Dessa tester utfördes före behandlingen, efter behandlingen och en månad efter behandlingen. Utöver testerna för smärta och funktion utfördes en analys av hållningen vid varje kontrolltillfälle.

Samplet i studien bestod av 13 löpare vars symptom varat i minst tre månader. Patienterna hade tidigare genomgått olika former av konservativ behandling utan resultat. Patienter med ruptur av akillessenan exkluderades från studien. Deltagarna delades slumpmässigt in i två grupper. Grupp ett (n=6) fick behandling med rESWT fyra gånger med ett intervall på 7 dagar. Grupp två (n=7) behandlades med rESWT i kombination med mesoterapia. RESWT behandlingen gavs med två olika applikatorer. Med Focus Head huvudet behandlade man den mest smärtsamma punkten över senan. Behandlingen med detta huvud innehöll 3000 pulser med trycket 2,5-3 bar och frekvensen 10 Hz och energiflödesdensiteten 0,12 mJ/mm². D-Actor var det andra huvudet som användes. Med detta huvud behandlade man över hela gastrocnemius muskeln. Med D-Actor huvudet gavs 1000 pulser med frekvensen 15 Hz och trycket 3 bar. Mesoterapien som gavs till grupp två innehöll en blandning av 2 cc av calcitonin 100 ui, 0,5 cc piroxicam och 0,5 cc mesocaine. Forskarna använde sig av VAS-skalan som en mätmetod.

A9. Achillodynia and Patellar Tendinopath. Results of Radial Shockwave Therapy in Patients with Unsuccessful Treated Tendinoses. Lohrer, H. et al. 2003.

Under åren september 1998 till oktober 2000 utförde Lohrer, H. et al. en prospektiv pilotstudie med syftet att undersöka effekten av rESWT behandling för kronisk achilles tendinopati och kronisk patellar tendinopati. Patienterna som hade någon av dessa diagnoser med symptom minst sex månader tillbaka inkluderades i studien. Ett annat viktigt inklusionskriterium var att symptomen skulle kunna associeras till idrottsaktivitet. Alla patienterna hade dessutom genomgått minst två konservativa behandlingar utan resultat. Patienter med intra-artikulära skador i vristen eller knäleden exkluderades från undersökningen.

Totalt deltog 85 patienter i undersökningen, 40 patienter med kronisk achilles ten-

dinopati och 45 patienter med kronisk patellar tendinopati. Alla patienter fick behandling med rESWT fem gånger med en veckas intervall. Vid varje behandlingstillfälle gavs 2000 pulser rESWT med trycket 2-4 bar, energiflödesdensiteten 0,18 mJ/mm² och frekvensen 5 Hz. Ingen lokal bedövning gavs före eller under behandlingen. Patienterna undersöktes före behandlingen och direkt efter behandlingen. Dessutom gjordes uppföljning av patienterna med en intervall av 1, 4, 12, 26 och 52 veckor efter avslutad behandling. Vid varje tillfälle utfördes samma undersökningar. Patienterna fick bland annat utvärdera den subjektiva smärtan vid vila på VAS-skalan. Smärtan vid tryck mättes med hjälp av en dolometer. Med dolometern mätte man i Newton vid vilket tryck smärtan uppkom samt den subjektiva smärtupplevelsen på VAS-skalan vid 30 Newton. Forskarna bedömde även den smärtfria tiden patienterna klarade av att löpa, detta i antal smärtfria minuter.

A10. Radial Shock Wave Therapy in Calcifying tendinitis of the Rotator Cuff – A Prospective Study. Magosch, P. et al. 2003.

Mellan åren 2000 och 2002 gjorde Magosch, P. et al. en prospektiv studie med syftet att undersöka inverkan av tryckvågsbehandling (rESWT) på kronisk tendinit i rotator cuff med kalkavlagringar. I undersökningen deltog 35 patienter med denna diagnos. Med hjälp av röntgenundersökning av skuldran kunde man säkerställa kalkavlagringar i antingen supraspinatus- eller infraspinatussenan. För att inkluderas i undersökningen bör symptomen ha varat i minst sex månader. Patienter med osteoartrit i acromiocalvicular leden eller glenohumerala leden samt patienter med ruptur i rotator cuffen exkluderades från undersökningen.

Samtliga 35 patienter genomgick tre behandlingar med lågenergi rESWT. Behandlingarna gavs med en intervall på sju till tio dagar. Vid varje behandlingstillfälle gavs 2000 pulser rESWT med trycket 2,5 bar och frekvensen 8 Hz, energiflödesdensiteten för tryckvågorna var 0,12mJ/mm². Patienter följdes sedan upp vid fyra veckor, tre, sex och tolv månader efter behandlingen. Forskarna bedömde den subjektivt upplevda förändringen av smärta, detta med hjälp av VAS-skalan. Ytterligare bedömde forskarna funk-

tionella resultatet utifrån Constant score. Styrkan i nivå med scapula mättes med Isobex med armen aducerad 90 grader.

A11. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy. A double-blind, randomized clinical trial of efficacy. Rasmussen, Sten et al., 2007.

Rasmussen et al. har som syfte med denna dubbel-blindade, randomiserade, placebo-kontrollerade kliniska studien att jämföra effekterna på tryckvågsbehandling (rESWT) och placebo tryckvågsbehandling vid kronisk achillestendinopati. Denna studie är gjord under år 2007. Fyrtioåtta patienter deltog i studien. Patienterna fick behandling under fyra veckor, antingen rESWT eller placebo rESWT. De patienter som fick rESWT fick 2000 pulser med 0,12-0,51 mJ/mm², 50Hz och de som fick placebo rESWT fick 2000 pulser med 0 mJ/mm², 50Hz.

De blev placerade i grupper på basis av American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) poängen samt vilken lott de fick. AOFAS poängen och smärtan med hjälp av VAS-skalan mättes före och efter behandling, under den fyra veckors långa behandlingsperioden samt uppföljning vid fyra, åtta och tolv veckor. AOFAS mäter smärta, funktion samt hållning. Hundra poäng är det bästa resultatet, vilket betyder symptomfri. Patienterna får gradera sin subjektivt upplevda smärta på VAS-skalan.

A12. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospectiv randomised controlled singel-blind study. Spacca, G. et al. 2005.

Under tiden november 2002 till juli 2003 gjorde Sacca, G. et al. en undersökning med syfte att evaluera effektiviteten av rESWT vid behandling av lateral epicondylit eller så kallad tennisarmbåge. Studien var en randomiserad kontrollerad studie. Sextiotvå patienter med lateral epicondylit som en bekräftad diagnos deltog i undersökningen och delades slumpmässigt in i undersökningsgrupp och kontroll grupp. I vardera gruppen fanns 31 patienter. Andra inklusionskriterier var: symptomen har varat minst 10 månader och med en smärta på tre eller mer på VAS-skalan. Kontraindikationerna för

tryckvågsbehandling står som exklusionskriterier samt kortisoninjektion inom de närmaste fyra veckorna.

I undersökningsgruppen gav man fyra behandlingar med rESWT. Under varje behandling gavs 2000 pulser. 500 av pulserna gavs med trycket 1,2 bar och frekvensen 4 Hz, resterande 1500 pulser gavs med trycket 1 bar och frekvensen 10 Hz. I kontrollgruppen gav man fyra behandlingar med 20 pulser av rESWT per behandling. Fem pulser gavs med trycket 1,2 bar och frekvensen 4 Hz och 10 pulser med trycket 1 bar och frekvensen 10 Hz. Patienterna kontrollerades tre gånger, före behandlingen, direkt efter behandlingen och sex månader efter behandlingen. Bedömningen av effekterna gjordes utifrån undersökningar som bestod av bedömning av smärta, smärtfri gripkraft och funktionella brister. För beskrivning av smärtan användes VAS skalan.

5.3 Sammanfattning av forskningar gällande ESWT

Här presenterar Jenny Sundqvist forskningarna gällande ESWT. Artiklarna presenteras i alfabetisk ordningsföljd enligt författarens namn.

A13. High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Insertional Achilles Tendinopathy. Furia, John P., 2006.

År 2006 gjorde Furia en fall-kontrollstudie om högenergi tryckvågsbehandling (ESWT) är en effektiv behandlingsmetod vid insertionell achilles tendinopati eftersom detta inte är fastslaget. Det är även oklart hur lokal anestesi påverkar resultatet. Hypotesen vid denna studie var att högenergitryckvågsbehandling är en effektiv behandlingsmetod vid insertionell achilles tendinopati. Man kontrollerade även hur effekten påverkades av lokal anestesi/bedövning. Inklusionskriterierna var att patienten har kronisk insertionell achilles tendinopati som varat i minst sex månader och har genomgått tre traditionellt konservativa behandlingsformer utan resultat. Exklusionskriterierna är desamma som kontraindikationerna vi nämnt tidigare samt att patienten inte får vara under 18 år.

Man delade in patienterna som blev antagna i två olika grupper, en behandlings- och en kontrollgrupp. I behandlingsgruppen var det 35 patienter med kronisk achilles ten-

dinopati som blev behandlade med en dos av högenergi tryckvågor (ESWT). De fick 3000 pulser; 0,21mJ/mm²; total energiflödesdensitet 604 mJ/mm². Kontrollgruppen bestod av 33 patienter som blev behandlade med olika ickekirurgiska behandlingsmetoder. Under all tryckvågsbehandling gavs antingen lokal anestesi (LA, 12 patienter) eller icke lokal anestesi (NLA, 23 patienter). Bedömning av effekten gjordes med hjälp av VAS-skalan (Visual analog scale) samt Roles och Maudsley poängsättning. Patienterna får gradera sin subjektivt upplevda smärta på VAS-skala. Man kollade upp grupperna en månad, tre månader och 12 månader efter behandling.

A14. High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Chronic Noninsertional Achilles Tendinopathy. Furia, John P., 2007.

Högenergitryckvågsbehandling har visat sig vara en effektiv behandlingsmetod för kronisk insertionell achillestendinopati i en tidigare forskning av John P. Furia från år 2006. Det finns inga resultat på vad högenergitryckvågsbehandling har för påverkan på achilles tendinopati då det inte är insertionell achilles tendinopati. Furia har därmed forskat i detta ämne och publicerat denna fall-kontrollstudie. Hypotesen i denna studie är att tryckvågsbehandling är en effektiv behandlingsmetod för icke insertionell achilles tendinopati. Samma inklusions- och exklusionskriterier gäller som i Furias föregående forskning.

Man delade in patienterna som blev antagna i två olika grupper, en behandlings- och en kontrollgrupp. I behandlingsgruppen var det 34 patienter med kronisk icke insertionell achilles tendinopati som blev behandlade med en dos av högenergitryckvågor (ESWT). De fick 3000 pulser; 0,21mJ/mm²; totalt energiflödes densitet 604 mJ/mm². Kontrollgruppen bestod av 34 patienter som blev behandlade med olika ickekirurgiska behandlingsmetoder. Under all tryckvågsbehandling gavs regional anestesi. Bedömning av effekten gjordes med hjälp av VAS-skalan (Visual analog scale) samt Roles och Maudsley poängsättning. Man kollade upp grupperna en månad, tre månader och 12 månader efter behandling.

A15. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis and painful heel. Hammer, Dietrich S. et al., 2000.

Avsikten med denna studie gjord av Dietrich et al. år 2000 var att uppskatta effekten av tryckvågsbehandling (ESWT) på tennisarmbåge (lateral epikodylit) och smärtsam häl (hälsporre). Nitton patienter med tennisarmbåge och 44 patienter med hälsporre deltog i studien. Patienter som inte hade haft någon nytta av konservativ behandling på minst tre månader deltog i studien. Patienternas smärta blev mätt med VAS-skalan före behandlingen påbörjades samt på ett uppföljningstillfälle.

Patienten skulle ha en smärtsam punkt vid palpations- och provokationstest. De vanliga kontraindikationerna exkluderades. Båda grupperna fick ESWT tre gånger med en veckas mellanrum. De fick 3000 pulser på 0,12 mJ/mm². Man hade en uppföljning av patienterna vid fem (tennis) och sex (hälsporre) månader.

A16. Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial Evaluating the Treatment of Plantar Fasciitis with an Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) Device: A North American Confirmatory Study. Kudo, Patricia et al., 2005.

Denna studie gjord av Kudo et al. år 2006 är en multicentrisk, randomiserad, placebo-kontrollerad, dubbelblindad studie gjord på fyra olika kliniker.

Syftet med denna studie var att se om tryckvågsbehandlingen (ESWT) säkert och effektivt tar bort smärtan då man går på morgonen vid plantar fasciit, då man jämför med en placebo behandling. Hundrafjorton vuxna patienter med kronisk plantar fasciit deltog i studien. Inklusionskriterierna var bl.a. att patienterna har kronisk plantar fasciit, gått på konservativ behandling i minst sex månader. Exklusionskriterierna var desamma som kontraindikationerna. Dessa 114 patienter blev indelade i två grupper. Behandlingsgruppen bestod av 58 personer och placebogruppen av 56 personer. Under den enda behandlingen patienterna fick, fick de 3800 pulser och 0,36 mJ/mm², placebogruppen fick även tryckvågsbehandling men man använde en dyna mellan applikatorn och pa-

tienten som absorberar stötarna. Alla patienter fick anestesi. Patienterna blev kontrollerade 3-5 dagar, 6 veckor och 3 månader efter behandlingen. Patienter i placebogrupper som inte hade blivit bättre vid en tre månaders kontroll fick byta över till ESWT gruppen om de ville. Studien var över för de i placebogrupper som inte fortsatte i ESWT gruppen. De som redan fick ESWT blev även undersökta vid sex och 12 månader för en fortsatt studie.

Alla patienter skrev en medicindagbok med instruktioner om uppföljning mm. Patienterna fick t.ex. ta smärtlindrande vid huvudvärk. Alla patienter genomgick en fysisk kontroll bestående av VAS-skalan vid olika aktiviteter, Roles och Maudsley poängskala, AOFAS vrist test och SF-12 Global Health Rating Scale användes före och efter behandling samt vid uppföljningen.

A17. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study. Rompe, J.D. et al., 1996.

Detta är en singel-blindad pilot studie gjord av Rompe et al. år 1996. Målet med denna studie är att ta reda hur och om lågenergityckvågsbehandling (ESWT) kan ge smärtlindring vid hälsmärta som är associerad med en inferior hälsporre. Trettio patienter togs med i studien, inklusionskriterierna var bl.a. att symptomen skulle ha varat i åtminstone 12 månader, exklusionskriterierna var olika smärttillstånd i vristen och knän samt de vanliga kontraindikationerna för ESWT. Patienterna skulle inte ha gått på någon annan behandling för hälsporren på sex veckor före ESWT behandlingen påbörjades. Patienterna blev indelade i två grupper på 15 personer. Ena gruppen blev behandlad med ESWT och den andra med placebo ESWT. Patienterna blev behandlade tre gånger med en veckas mellanrum med 1000 pulser och 0,06 mJ/mm². De som hörde till placebogruppen fick även ESWT, men utan ultraljudsgel samt att applikatorn hölls en cm från smärtområdet så att kroppen inte mottog tryckvågorna. Man följde upp patienterna tre, sex, 12 och 24 veckor efter sista behandlingen.

Med hjälp av VAS-skalan kollade man upp natt- och vilosmärta samt smärta vid tryck. Man använde sig även av en digitalskala för att kolla hur patienten klarade av att

bära upp sin vikt i kilogram. Klassifikation enligt följande: 1= Fullständig viktbäring på båda fötter, 2= står med 25 % mindre vikt på den sjuka foten än den friska, 3= upp till 50 % reducering av vikten och 4= upp till 75 % reducering. Man utförde även ett gångtest, där patienten inte fick vila för att få bort smärtan ur foten utan skulle stanna helt istället. Detta test är indelat i 6 steg: 0 = mindre än 5 minuter före man måste stanna, 1= mindre än 15 minuter, 2= mindre än 30 min., 3= mindre än 45 min., 4= mindre än 60 min. och 5= mera än 60 min.

Vid sista uppföljningstillfället skulle patienterna svara på hur deras smärta har ändrat sedan de påbörjade behandlingen enligt följande: 1= ingen smärta, 2= symptomen har blivit bättre, 3= symptomen identiska och 4= symptomen har ökat.

Patienterna i placebogruppen fick byta till ESWT efter sex veckor om de inte hade blivit bättre och man följde även med hur deras smärta ändrades 3, 6, 12 och 24 veckor efter sista behandlingen.

A18. Eccentric Loading Compared with Shock Wave Treatment for Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. A Randomized, Controlled Trial. Rompe, Jan D. et al., 2008.

Rompe et al. har gjort en randomiserad, kontrollerad studie som jämför excentrisk träning och tryckvågsbehandling (ESWT) vid kronisk insertionell achilles tendinopati år 2008. Det har blivit lite forskat om konservativ behandling vid insertionell achilles tendinopati. Denna studie är gjord för att verifiera effektiviteten av dessa två behandlingsformer för kronisk insertionell achilles tendinopati eftersom man nyligen har presenterat effekterna av excentrisk träning samt lågenergitryckvågsbehandling (ESWT).

Femtio patienter deltog i studien. För att få delta skulle man ha kronisk insertionell achilles tendinopati, ha fått behandling, ha fått minst en anestesi- eller kortisonspruta, ett recept på anti-inflammatorisk medicin och fysioterapi, dessa behandlingsformer skulle ha pågått i minst tre månader utan framgång. För att dela in patienterna i två grupper använde man sig av ett datasy- stem som slumpmässigt delade in delta-

garna i två lika stora grupper. Tjugofem patienter deltog i den excentriska träningsgruppen och 25 patienter deltog i lågenergi tryckvågsbehandlingsgruppen (ESWT). Patienterna i ESWT gruppen fick behandling tre gånger med 2000 pulser; 2,5 bars tryck. Man följde upp dessa patienter i fyra månader och efter det fick de tillåtelse att byta grupp om de ville. Nästa koll var ett år efter avslutad behandling. Patienterna fick svara på frågeformuläret VISA-A (the Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles questionnaire). Detta är ett frågeformulär där man frågar om patientens smärta, funktion och aktivitet. En symptomfri person kan maximalt få 100 poäng. Man använde även en sexskalig Likert scale, ett betyder fullständigt återställd. För att få ett bra resultat skall patienten ha en etta eller tvåa, fullständigt återställd eller mycket bättre. En algometer (Pain Test-Model FPK; Wagner Instruments, Greenwich, Connecticut) är ett semiobjektivt mätningssredskap som man använder för att kolla hur den sjukaste punkten på senan klarar av ett visst tryck. VAS-skalan används också.

A19. Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff. Sabeti-Aschraf, Manuel et al., 2005.

Sabeti-Aschraf et al. har gjort denna studie år 2005 eftersom det finns begränsad evidens på lågenergistryckvågsbehandlingens (ESWT) effekter vid förkalkning och tendinit av rotator cuff. Denna studie är en randomiserad, kontrollerad klinisk studie. Man undersöker skillnaden mellan att göra objektiv lokalisering av kalsiumdepån med hjälp av ett tredimensionellt datoriserat navigationsprogram eller då patienten och terapeuten tillsammans kommer överens om var den ömmaste punkten finns på axeln genom palpation. Alla axlar kollades upp med hjälp av en röntgenbild för att kolla kalkavlagringarna på rotator cuffen för att ha något att jämföra med vid uppföljningen.

Femtio patienter deltog i studien, dessa delades in i två grupper, navigation- och feedbackgruppen. Grupperna bestod av 25 personer var. Alla patienter skulle ha fått behandling i sex månader utan resultat och ha en förkalkad rotator cuff tendinit. Kontraindikationer för ESWT samt andra axel problem exkluserades. Patienterna i båda grupperna fick lågenergistryckvågsbehandling (ESWT) tre gånger med en veckas mellanrum. Båda grupperna 1000 pulser på 0,08 mJ/mm² med en frekvens på 4Hz. Man

använde Constant och Murley score samt VAS-skalan för att mäta resultaten före första behandling samt efter 12 veckor.

A20. Low-energy extracorporeal shock-wave treatment (ESWT) for tendinitis of supraspinatus. A prospective, randomized study. Schmitt, J. et al., 2001.

Schmitt et al. har gjort en prospektiv, randomiserad studie på hur lågenergitryckvågsbehandling (ESWT) fungerar på supraspinatus tendinit år 2001. Man vill analysera ESWT:ns effekt på smärta och funktion vid en supraspinatus tendinit utan förkalkning.

Patienterna skulle vara över 18 år fyllda, ha en supraspinatus tendinit samt den skulle vara klassad som kronisk, alltså äldre än 3 månader. Exklusionskriterierna är någon annan skada i axeln eller de vanliga kontraindikationerna vid ESWT. Man delade in patienterna i två grupper, i både behandlings- och kontrollgruppen fanns 20 personer. De i behandlingsgruppen fick 2000 pulser på 0,11 mJ/mm², medan de som fick placebo fick samma behandling men man hade en geldyna mellan huden och applikatorn så att störet inte kunde förmedlas vidare. De fick behandling i båda grupperna en gång i veckan under tre veckors tid. Båda grupperna fick lokal anestesi. Båda grupperna fick fylla i ett frågeformulär före behandlingens början, efter sex och tolv veckor. Detta frågeformulär innehöll bl.a. VAS-skalan och Murley and Constant score. Man vill veta hur smärtan var under vila och aktivitet.

A21. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis – A double blind randomized controlled trial. Speed, C.A., 2001.

Speed et al. har gjort en dubbel blindad placebo-kontrollerad studie för att finna en måttlig dos ESWT vid kronisk lateral epikondylit. Studien är gjord år 2001. Personerna som deltog i studien skulle vara vuxna över 18 år, ha lidit av lateral epikondylit i minst tre månader och ha en öm punkt vid insertionen extensor senan eller nära epikondylen. Olika sjukdomar eller andra smärtsamma tillstånd vid armbågen exkluderades, samt de vanliga kontraindikationerna vid ESWT.

Sjuttiofem personer deltog i studien, de delades in i en behandlingsgrupp samt i en placebo-grupp. Man hade 40 personer i behandlingsgruppen och 35 i placebo-gruppen, symptomen hade varat i 9, 12 och 15 månader. Patienterna blev behandlade en gång i månaden i tre månader, med effekten 1500 pulser och 0,12 mJ/mm². De som fick placebo ESWT behandlades med 1500 pulser och 0,04 mJ/mm², utan gel på huden och applikatorn i luften så den hade ljud men man behandlade inte alls det sjuka området. Man uppskattade smärtan varje gång före och en månad efter avslutad behandling enligt VAS- skalan. Då uppskattade man smärtan enligt vad den var på dagen och på natten.

A22. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. Speed C.A. et al., 2003.

Speed et al. har gjort en dubbel blind randomiserad kontrollerad studie på tryckvågsbehandling för plantar fasciit. Personerna som deltog i studien skulle vara vuxna över 18 år, ha lidit av plantar fasciit i minst tre månader och ha en öm punkt vid insertionen av mediala sidan av calcaneus. Olika sjukdomar eller andra smärtsamma tillstånd i foten exkluderades, samt de vanliga kontraindikationerna vid ESWT.

Åttioåtta patienter deltog i studien. Fyrtiosex patienter var med i behandlingsgruppen och 42 i placebo-gruppen. Patienterna blev behandlade en gång i månaden i tre månader, med effekten 1500 pulser och 0,12 mJ/mm². De som fick placebo ESWT behandlades med 1500 pulser och 0,04 mJ/mm², utan gel på huden och applikatorn i luften så den hade ljud men man behandlade inte alls det sjuka området. Man uppskattade smärtan varje gång före, en och tre månader efter avslutad behandling enligt VAS- skalan. Då uppskattade man smärtan enligt vad den var på dagen, natten samt hur det kändes i foten innan man var igång ordentligt på morgonen.

6 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultatet av analysen av forskningsartiklarna. Fråga nummer ett besvaras i kapitel 6.1. Fråga nummer två besvaras i sin helhet i kapitel 6.2 och fråga nummer tre besvaras i resultatdiskussionen i kapitel 7.2. Ett sammandrag av resultatet presenteras i diagramform i kapitel 6.3 på sid 76. Vid statistisk analys av signifikansnivån för resultatet användes ett så kallat p-värde. Detta värde mäter hur sannolikt det är att hypotesen som lagts upp för forskningen är riktig. Ett lågt p-värde medför en större statistisk signifikans för resultatet. (Widjeskog 2000 s. 150-151)

6.1 Tendinopatier som man forskat om och behandlat med rESWT och ESWT

Nedan presenteras de olika tendinopatierna som man forskat om och behandlat med rESWT och ESWT i artiklarna som analyserats.

6.1.1 Tendinopatier som man forskat om och behandlat med rESWT

I de tolv rESWT artiklarna som analyserats för denna litteraturstudie har man forskat i tendinopatier och behandlat fem olika tendinopatier. I sex av artiklarna har man behandlat plantar fasciit. Tre av artiklarna beskriver forskning och behandling av achilles tendinopati. I en av dessa tre artiklar behandlas även patellar tendinopati. I två artiklar behandlas rotator cuff tendinopatier med kalkavlagringar. I den sista artikeln som analyserats forskas det om behandlingen av lateral epicondylit med rESWT.

6.1.2 Tendinopatier som man forskat om och behandlat med ESWT

I fyra av de tio ESWT artiklarna som analyserats har man forskat om och behandlat plantar fasciit. I en av dessa artiklar har man även gjort det samma för lateral epicondylit. Dessutom analyserades ännu en artikel som behandlat enbart lateral epicondylit. Två av artiklarna beskriver behandling av achilles tendinopati. I de tre återstående artiklarna behandlade man rotator cuff tendinopatier med kalkavlagringar.

6.2 Effekter av tryckvågsbehandlingen på tendinopatier med hjälp av rESWT och ESWT

I presentationen av artiklarna presenteras 22 olika artiklar. Av dessa 22 artiklar är tolv rESWT artiklar och tio ESWT artiklar. I dessa artiklar är uppläggningsen varierande men syftet är till stor del det samma. Syftet är att med hjälp av tryckvågsbehandlingen minska smärta samt i vissa forskningar ser man även på funktionen. I artiklarna var det forskades om rESWT varierade samplet mellan 13 och 251 patienter. I ESWT artiklarna varierade samplet mellan 19 och 114 patienter. I forskningsartiklarna har man använt sig av flera olika mätmetoder som till exempel VAS-skalan, Constant & Murley score och Roles and Maudsley score. Antalet pulser, terapigångar och effekten (hög- medel- eller lågenergivågor) har varierat i artiklarna.

I de analyserade artiklarna har det forskats om fem olika tendinopatier. För att lättast klargöra resultatet delas därför resultatet av analysen in i fem underkategorier. De fem olika kategorierna är: 1) plantar fasciit, 2) achilles tendinopati, 3) rotator cuff tendinopati, 4) lateral epicondylit och 5) Patellar tendinopati. På grund av att man i forskningarna använt sig av olika antal pulser, terapigångar och olika effekter är det svårt att jämföra resultaten sinsemellan.

6.2.1 Effekter av behandling av plantar fasciit med rESWT

I Ibrahim Ibrahims et al. forskning från 2009 kan ses en klar förbättring av VAS-värdet efter behandling av rESWT på kronisk plantar fasciit. En förbättring av VAS-värdet kan ses vid uppföljningen såväl fyra veckor efter behandlingen som tolv och 24 veckor efter behandlingen. Vid fyra veckors uppföljning hade VAS-värdet på en tio centimeters skala förbättras från $8,52 \pm 0,34$ till $0,64 \pm 1,52$. Vid tolv veckor hade sedan värdet förändrats till $1,08 \pm 0,28$. Vid 24 veckors uppföljning var sedan VAS-värdet nere på $0,52 \pm 0,14$. Med hjälp av statistiska analyser har forskarna kunnat se en signifikant förbättring av VAS-värdet och Roles and Maudsley score för behandlingsgruppen jämfört med placebogruppen ($p < 0,001$). Resultatet av studien visar att rESWT behandling för kronisk plantar fasciit på kort sikt ger ett smärtlindrande resultat i 92 % av fallen och på långsikt 100 %.

Haupt et al. drar i sin studie från 2002 slutsatsen att rESWT är en effektiv behandlingsmetod för patienter med kronisk plantar fasciit. Efter behandlingen följdes patienterna upp en vecka, fyra och tolv veckor efter behandlingen. Vid varje uppföljningstillfälle hade smärtan reducerats i högre grad i behandlingsgruppen än i kontrollgruppen. Vid 12 veckors uppföljning hade över 90 % av patienterna i behandlingsgruppen märkt en förbättring. Vid samma tidpunkt för kontrollgruppen var det 10 procent som märkt en förbättring.

I studien gjord av Gerdesmeyer et al. 2008 har de kunnat konstatera att behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT med en signifikant skillnad minskar smärtan och förbättrar funktionen. I studien gjordes uppföljning av patienterna samt bedömning av effektiviteten av behandlingen tolv veckor efter behandlingen. Patienter med en 60 % reduktion av smärtan vid tolv veckor kontrollerades även tolv månader efter avslutad behandling. För bedömningen av effektiviteten användes förändringarna på VAS-värdet i förhållande till början. Man använde även Roles och Maudsleys score. Den upplevda smärtan vid första steget på morgonen, smärtan under ADL samt smärtan vid lokalt tryck var de faktorer patienterna fick värdesätta på VAS-skalan. Vid tolv veckors uppföljning hade VAS-värdet förbättrats signifikant för 72,1 % av patienterna i undersökningssgruppen i jämförelse med 44,7 % i placebogruppen. Vid tolv månaders uppföljning var skillnaden mellan grupperna ännu mer påtaglig.

I en klinisk studie gjord av Gerdesmeyer et al. 2007 behandlades 79 patienter med rESWT för kronisk plantar fasciit. Resultatet i denna studie visar att lågenergitryckvågsbehandling med rESWT är en lämplig och effektiv behandlingsform för kronisk plantar fasciit. Dessa slutsatser drogs efter att man vid uppföljningarna av patienterna kunnat se klara förbättringar av VAS-värdet samt förbättringar av Roles and Maudsleys score. Sex veckor efter behandlingen hade VAS-värdet på en tio centimeters skala förbättrats från $6,0 \pm 3,0$ till $1,67 \pm 2,46$. Tre månader efter behandlingen hade VAS-värdet ytterligare förbättrats till $1,43 \pm 2,37$, vid sex månader till $1,31 \pm 2,27$ och vid tolv månader till $1,11 \pm 2,12$. Skillnaderna visar en statistiskt signifikant ($p < 0,01$) och klinisk relevant. Förbättringar av Roles and Maudsley score kunde även ses. Detta i samma utsträckning som VAS-värdet.

I Gerdesmeyers et al. studie från 2004 där behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT undersökts framkommer det att användningen av rESWT vid plantar fasciit i 80 % av fallen ger ett gott/mycket gott resultat. Resultatet av forskningen visar att rESWT kan beskrivas som en effektiv behandling utan kliniska biverkningar. Efter tre behandlingar hade värdet på VAS-skalan vid morgonuppvärmningen klart sjunkit vid varje kontrolltillfälle. Detta med en statistisk signifikans på $p < 0,01$. Sex veckor efter behandlingen hade VAS-värdet på en tio centimeters skala sjunkit från $6,0 \pm 3,0$ till $1,67 \pm 2,46$, efter tre månader till $1,43 \pm 2,37$, efter sex månader till $1,31 \pm 2,27$ och efter tolv månader till $1,11 \pm 2,12$. VAS-värdet för smärta vid ADL var även det klart lägre vid varje kontrolltillfälle jämfört med utgångsvärdet, även här ses en statistisk signifikant förändring ($p < 0,01$). Resultatet på Roles och Maudsleys score visade samma tendens som VAS-värdena. Före behandling var 76,6 % av patienterna klassificerade som dåliga. Vid en sex månaders kontroll klassades 25,5 % som goda och 54,3 % som mycket goda.

I en av de sex artiklarna som behandlat plantar fasciit har det gjorts en jämförelse av traditionell fysioterapi och rESWT. I denna studie gjord av Greve et al. 2009 drar forskarna slutsatsen att både traditionell fysioterapi och rESWT är en effektiv behandling vid plantar fasciit med tanke på att minska smärta och öka funktionen. Studien visar dock att effekten vid behandling med rESWT kommer snabbare än vid traditionell fysioterapi. Alla patienter som deltog i studien klassade morgonsmärtan som fem eller högre på VAS-skalan innan behandlingen. Efter behandlingen hade VAS-värdet förbättrats till mindre än fem för 14 av 16 patienter i vardera gruppen.

6.2.2 Effekter av behandling av plantar fasciit med ESWT

I Hammers et al. forskning från år 2000 på plantar fasciit kan man vid fem månaders uppföljning se att patienternas smärta hade sjunkit väsentligt på VAS-skalan. Vid forskningens början hade patienterna (43st.) ett VAS-värde på 70,1 på en 100mm lång VAS-skala. Vid fem månader hade patienternas VAS-värde sjunkit till 29,1 ($p < 0,001$). 70 % av patienterna med plantar fasciit meddelade vid uppföljningen att resultatet var utmärkt eller gott.

Forskarna tycker att denna behandlingsform ser ut att vara en nyttig konservativ behandlingsform. Men man säger att de behövs flera kontrollerade studier för att öppna denna metods indikationer för andra medicinska diagnoser.

I Kudos et al. forskning från år 2005 såg man en tydlig skillnad mellan behandlings- och kontrollgruppen vid tre månaders kontroll då patienterna gick fem minuter. Behandlingsgruppen fick ett bättre resultat på VAS-skalan, alltså minskad smärta. En signifikant skillnad på $p=0,0124$ sågs mellan grupperna. VAS-värdet på en tio centimeters skala sjönk från 7,5 till 3,9 ($p<0,0001$) hos behandlingsgruppen, detta är en förbättring på 49,1 %. I kontrollgruppen som fick placebo sjönk värdet från 7,9 till 5,3 ($p<0,0001$) på VAS-skalan, en förbättring på 33,3 %. Resultatet av denna studie är att ESWT är en säker och effektiv behandlingsmetod vid kronisk och svårkuvad plantar fasciit.

Speeds et al. forskning på plantar fasciit från år 2003 visar att både behandlings- och kontrollgruppen har blivit bättre under studiens gång, men man märkte inte någon signifikant skillnad mellan grupperna och deras smärta under den sex månader långa studieperioden.

VAS-värdet för behandlingsgruppen var i början av forskningen 73,6, vid tre månader 41,4 och vid sex månader 34,7 på en 100 mm lång VAS-skala. Kontrollgruppens VAS-värden var vid forskningens början 70,0, vid tre månader 47,1 och vid sex månader 29,0. Vid tre månaders kontroll hade 17 (37 %) av behandlingsgruppen och 10 (24 %) av kontrollgruppen fått en förbättring av smärta. Positiv respons på nattsmärta hade 19 (41 %) av behandlingsgruppen och 13 (31 %) av kontrollgruppen fått en förbättring av smärta. Positiv respons på ”starta upp” smärta hade 19 (37 %) av behandlingsgruppen och 15 (36 %) av kontrollgruppen fått en förbättring av smärta

Forskarna drog slutsatsen att det inte verkar finnas någon nytta med ESWT vid behandling av plantar fasciit. Man kan tänka sig att behandlingsresultatet beror mycket på vilken maskin man använder samt hurdana behandlingsprotokoll man skriver. Man tycker också att det behövs mera forskning i ämnet för att få mera bevis på hur man kan behandla muskuloskeletal åkommor med ESWT i fortsättningen.

I Rompes et al. studie från år 1996 forskar man om plantar fasciit. Patienterna blev indelade i en behandlings- och en kontrollgrupp. Patienterna i placebogrupperna fick byta till ESWT efter sex veckor om de inte hade blivit bättre och man följde även med hur deras smärta ändrades tre, sex, 12 och 24 veckor efter sista behandlingen. Grupperna var ganska jämna då behandlingarna påbörjades men man märkte en tydlig skillnad mellan grupperna på alla uppföljningskontroller.

Nattsmärtan i behandlingsgruppen låg i början mellan 20,5 och 21,8 och i kontrollgruppen låg den mellan 18,9 och 21,2 på en 100 mm lång VAS-skala. Tre veckor senare såg man en minskning på 58,2 % i behandlingsgruppen, efter sex veckor, 57,4 %, vid 12 veckor 72,5 % och vid 24 veckor 72 % av nattsmärtan. I kontrollgruppen såg man vid tre veckor en minskning på 13,6 % i behandlingsgruppen, efter sex veckor 8,1 % ($p>0,05$).

Vilosmärtan i behandlingsgruppen låg i början mellan 20,9 och 22,0 och i kontrollgruppen låg den mellan 22,2 och 23,0 på en 100 mm lång VAS-skala. Minskning av vilosmärtan vid tre veckor i behandlingsgruppen låg på 75 %, efter sex veckor, 79,6 %, vid 12 veckor 78,2 % och vid 24 veckor 79,5 %. I kontrollgruppen såg man vid tre veckor en minskning på 36,6 % ($p<0,05$) i behandlingsgruppen, efter sex veckor 33,8 % ($p<0,01$).

Forskarna kom fram till att de som hade fått ESWT hade fått en mycket tydligare smärtlindring än de som fick placebo ESWT samt att funktionen ökade vid alla uppföljningar av behandlingsgruppen.

6.2.3 Effekter av behandling av achilles tendinopati med rESWT

I studien gjord av Lohrer et al. 2003 framkommer att rESWT som behandling av achilles tendinopati ger resultat, vad gäller minskad smärta samt smärtfri löptid, så lite som en vecka efter behandlingen. En vecka efter behandlingen hade VAS-värdet (tio centimeters skala) för belastningssmärta förbättrats från $7,8 \pm 1,7$ till $2,2 \pm 2,5$. Den smärtfria löptiden ökades efter en vecka från $14,4 \pm 18,5$ min till $63,0 \pm 37,0$ min. Både VAS-värdet för belastningssmärta samt tiden för smärtfri löpning förbättrades signifikant

($p < 0,001$) även vid senare uppföljningar. Vid tolv veckors kontrollen hade smärtan vid belastning reducerats till VAS $0,5 \pm 1,1$ och vid ett års kontrollen till VAS $0,7 \pm 1,6$. Tiden för smärfri löpning hade efter tolv veckor ökat till $87,5 \pm 35,2$ min och vid ett års kontrollen till $90,0 \pm 43,0$ min. Ett år efter behandlingen var 60 % av patienterna smärfria och förbättringar sågs utöver dessa även hos 12,5 %. För 27,7 % av patienterna var symptombilden oförändrad.

I Rasmussens et al. studie från 2007 förbättrades resultatet för både behandlings- och kontrollgruppen under behandlings- och uppföljningsperioden. Smärtan minskades för båda grupperna men man kunde se en statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna. Undersökningsgruppen påvisade bättre resultat än kontrollgruppen vid åtta och tolv veckors uppföljning ($p=0,01$ och $p=0,006$). Slutresultatet forskarna drar av undersökningen är att rESWT verkar vara ett bra alternativ för behandling av kronisk achilles tendinopati.

I Jaïs et al. studie jämfördes rESWT behandling av achilles tendinopati med rESWT och mesoterapi behandling. I en statistisk analys av resultatet påvisas en reduktion av smärta 30 dagar efter behandlingen. I rESWT gruppen minskades smärtan med 81 % . VAS-värdet på en tio centimeters skala förbättrades från $6,33 \pm 0,82$ till $1,17 \pm 1,17$ vid 30 dagars uppföljningen. För rESWT och mesoterapi gruppen minskades smärtan med 61 %. Vid 30 dagars uppföljningen hade VAS-värdet förbättrats från $7,33 \pm 1,03$ till $2,83 \pm 2,71$. Vid 60 dagars kontrollen hade VAS-värdet förbättrats ytterligare i båda grupperna. Även om resultatet i rESWT gruppen verkar bättre kunde ingen statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna påvisas. Forskarna drar ändå som slutsats att rESWT är en effektiv behandling av kronisk achilles tendinit för att minska smärtan och öka funktionen. I forskningen är 13 patienter inkluderade vilket medför att tillförlitligheten på resultaten kan diskuteras.

6.2.4 Effekter av behandling av achilles tendinopati med ESWT

Rompe et al. har år 2008 gjort en forskning där man jämfört ESWT med excentrisk träning vid achilles tendinopati. I denna studie använder man sig av frågeformuläret VISA-A (the Victorian Institute of Sport Assessment- Achilles questionnaire). Detta är ett frå-

geformulär där man frågar om patientens smärta, funktion och aktivitet. En symptomfri person kan maximalt få 100 poäng.

Fyra månader efter behandlingens början hade VISA-A stigit i båda grupperna, excentriskträning gruppens värde hade stigit från 53 till 63 poäng och ESWT gruppens hade stigit från 53 till 80 poäng. Smärtan i båda grupperna hade sjunkit, excentriskträningens smärta hade minskat från 7 till 5 och ESWT gruppens smärta från 7 till 3. Sju (28 %) patienter ur excentriska träningsgruppen meddelade att de var helt utan symptom eller mycket bättre. I ESWT- gruppen var 16 (64 %) patienter helt symptomfria eller mycket bättre. ESWT gruppen visade ändå att de fick mycket bättre resultat av behandlingen än vad excentriska träningsgruppen fick, $p=0,002$ motsvarande $p=0,04$.

Efter fyra månader bytte 18/24 patienter till att få ESWT istället för att göra excentrisk träning medan 8/24 av de som fått ESWT bytte till excentriska gruppen. Ännu ett år efter påbörjad behandling visade det sig att de som fått ESWT fortfarande hade ett gott resultat.

Slutsatsen i denna randomiserade, kontrollerade studie är den att man kunde se att de som fick ESWT för kronisk insertions achilles tendinopati fick ett bättre resultat av behandlingen än de som fått ett excentriskt träningsprogram istället vid fyra månaders kontrollen. Men man menar att mera forskning behövs för att bättre kunna definiera indikationerna för denna typ av behandling.

I Furiás forskning från år 2006 har man forskat om högenergi ESWT har någon effekt vid kronisk insertionell achilles tendinopati. Man delade upp patienterna i en behandlingsgrupp med ESWT och en kontrollgrupp som fick olika konservativa behandlingar. Man kollade upp grupperna en månad, tre månader och 12 månader efter behandling. Vid varje kontroll hade ESWT gruppen ett lägre VAS-skala värde än kontrollgruppen. ESWT gruppens VAS-värde på en 10 cm skala var vid början av undersökningen 7,9, vid en månad 4,2, vid tre månader 2,9 och vid tolv månader 2,8. Kontrollgruppens VAS-värde på en 10 cm skala var vid början av undersökningen 8,6, vid en månad 8,2, vid tre månader 7,2 och vid tolv månader 7. Sedan hade man även två grupper där ena fick lokal anestesi och andra var utan lokal anestesi. VAS-värdet för icke lokalaneste-

siggruppen var vid början av undersökningen 8,2, vid en månad 4,2, vid tre månader 2,7 och vid tolv månader 2,6.

Tolv månader efter behandlingen såg man att Roles och Maudsley poäng var statistiskt mycket bättre i ESWT gruppen än i kontrollgruppen. Roles och Maudsley är en 4- poängs subjektiv uppskattningsskala. På skalan betyder ett poäng ett utmärkt resultat där patienten inte har några symptom alls. Åttiotre procent av alla patienter som ingick i ESWT studien hade fått ett ypperligt resultat medan man även märkte skillnaden på vem som hade fått lokal- och ickelokal anestesi vid behandlingen. VAS-skalans poäng hade en mindre skillnad i minskad smärta hos patienterna som fått lokalanestesi (LA) och de som fick ickelokal anestesi (NLA). Medan man med Roles och Maudsley poängsättning inte såg någon procentuell skillnad mellan lokal- och ickelokal anestesi gruppen.

Slutsatsen var att högenergitryckvågsbehandling (ESWT) är en effektiv behandling för patienter med kronisk insertionell achilles tendinopati. Lokal anestesi kan påverka och minska effekten av tryckvågsbehandlingen.

I Furiás forskning från år 2007 har man forskat om högenergi ESWT har någon effekt vid kronisk icke-insertionell achilles tendinopati. Man delade upp patienterna i en behandlingsgrupp med ESWT och en kontrollgrupp som fick olika konservativa behandlingar. Under all tryckvågsbehandling gavs regional anestesi. Man kollade upp grupperna en månad, tre månader och 12 månader efter behandling. Bedömning av effekten gjordes med hjälp av VAS-skalen (Visual analog scale) samt Roles och Maudsley poängsättning. Vid varje kontroll hade ESWT gruppen ett lägre VAS-skala värde än kontrollgruppen. ESWT gruppens VAS-värde på en 10 cm skala var vid början av undersökningen 8,2, vid en månad 4,4, vid tre månader 2,9 och vid tolv månader 2,2. Kontrollgruppens VAS-värde på samma skala var vid början av undersökningen 8,4, vid en månad 7,1, vid tre månader 6,5 och vid tolv månader 5,6.

Tolv månader efter behandlingen såg man att Roles och Maudsley poäng var statistiskt mycket bättre i ESWT gruppen än i kontrollgruppen. Roles och Maudsley poäng vid början av forskningen för ESWT gruppen 4, vid en månad 2,3, vid tre månader 1,9

och vid tolv månader 1,9. Roles och Maudsley poäng vid början av forskningen för kontrollgruppen 4, vid en månad 3, vid tre månader 2,9 och vid tolv månader 3.

Slutresultatet i den här studien är att högenergitryckvågsbehandling är en effektiv behandlingsmetod för kronisk icke insertionell achilles tendinopati.

6.2.5 Effekter av behandling av rotator cuff tendinopati med rESWT

I Magosch et al. studie från 2003 påvisas en signifikant ($p < 0,0001$) skillnad i Constant och Murley score under de fyra första veckorna efter rESWT. Funktionen i skuldran ökades från ett värde på 68,5 till 80,5 på Constans och Murley score under dessa första veckor. Förändringen av funktionen hölls nästintill konstant även under tre, sex och tolv månaders uppföljningen. Fyra veckor efter behandlingen hade 25,7 % av patienterna blivit smärtfria och för 54,3 % av patienterna hade smärtan minskat. Tolv månader efter behandlingen hade antalet smärtfria patienter ökat till 80,8 % och 19,2 % kände av en reducering av smärtan. Vid röntgenkontroll av skuldran kunde forskarna konstatera att kalkavlagringarna i skuldran i 17,6 % av fallen inte längre kunde ses på röntgenbilderna vid fyra veckors uppföljningen. För 61,5 % av fallen påvisades ingen förändring av kalkavlagringarna vid fyra veckors uppföljningen. Vid senare uppföljning hade en fullständig reabsorbtion av kalkavlagringarna skett i 75 % av fallen. Detta tolv månader efter behandlingen. I 25 % av fallen hade ingen förändring skett på kalkavlagringarna. Slutsatsen som forskarna drar efter denna studie är att låg energi tryckvågsbehandling med rESWT ger en snabb och effektiv smärtlindring samt ökad funktion i skuldran vid tendinit i rotator cuffen.

Behandlingsgruppen i Cacchios et al. studie från 2006 visar på förbättring av alla parametrar, som analyserats i studien, efter behandlingen och vid sex månaders uppföljningen. I 86,6 % av fallen försvann kalkavlagringarna helt och hållet i undersökningsgruppen och delvis i 13,4 % av fallen. I endast 8,8 % av fallen i kontrollgruppen försvann kalkavlagringarna enbart delvis. Vad gäller reducering av smärtan i skuldran i denna undersökning kan en statistiskt signifikant skillnad påvisas mellan behandlingsgruppen och kontrollgruppen ($p = 0,0039$ och $p = 0,001$). Efter behandlingen förbättrades VAS-värdet (10 cm skala) för behandlingsgruppen från $7,96 \pm 0,88$ till $0,9 \pm 0,99$. Vid sex

månaders kontrollen hade VAS-värdet förändrats till $0,95 \pm 0,99$. Resultaten påvisar att rESWT är en säker och effektiv behandling av tendinit i skuldran med kalkavlagringar. Behandlingen leder till en signifikant reducering av smärta och förbättring av rörlighet i skuldran.

6.2.6 Effekter av behandling av rotator cuff tendinopati med ESWT

Denna forskning gjord år 2005 av Sabeti-Aschraf et al. forskar om ESWT:ns behandlingseffekter på förkalkad rotator cuff tendinopati. Patienterna delades in i två grupper, navigation- och feedbackgruppen. VAS-skalan är en 100 mm lång skala. Navigationsgruppens VAS-värde ändrade från forskningens början från $65,96 \pm 27,71$ till $18,21 \pm 21,32$ vid 12-veckorskollen. Feedback-gruppens VAS-värde ändrade från forskningens början från $68,36 \pm 15,26$ till $33,36 \pm 20,05$ vid 12-veckorskollen. Båda grupperna hade en signifikant skillnad på $p < 0,0001$. Det var även en signifikantskillnad mellan grupperna $p = 0,0236$.

Constant och Murley score för navigationsgruppen ändrade från forskningens början från $49,4 \pm 12,33$ till $79,48 \pm 15,1$ vid 12-veckorskollen. Alltså detta var en förbättring på $30,08 \pm 14,23$. Feedback gruppens Constant och Murley score ändrade från forskningens början från $55,64 \pm 12,5$ till $73,0 \pm 16,25$ vid 12-veckorskollen. En förbättring av värdet på $17,36 \pm 15,41$. Båda grupperna fick en statistisk signifikant förbättring på $p < 0,001$. Navigationsgruppen fick ett mycket bättre resultat än feedback gruppen på $p = 0,0208$.

Båda grupperna hade betydande skillnader i Constant och Murley och VAS-skalan vid 12 veckors uppföljning, men de i navigationsgruppen hade statistiskt sätt mycket bättre resultat. I navigationsgruppen försvann sex stycken kalcium rotator cuff avlagringar och nio stycken förändrades. I feedbackgruppen försvann en förkalkad rotator cuff tendinit och 12 förändringar fanns. Inga komplikationer av behandlingen kunde ses.

Forskarna drog slutsatsen att ett tredimensionellt data-assisterat navigationsprogram gav mycket bättre resultat vid behandling av förkalkad rotator cuff tendinit med lågenergi-tryckvågsbehandling (ESWT) än då man palperade fram den ömmaste punkten. Därmed

rekommenderas lågenergi ESWT för förkalkad rotator cuff tendinit.

Denna forskning gjord av Schmitt et al. år 2001 forskar om lågenergi ESWT behandlingens effekter på supraspinatus tendinopati. Patienterna delades upp i en behandlings- och en kontrollgrupp. Båda gruppernas funktion i axelleden ökade samt smärtan minskade med $p \leq 0,001$. Constant och Murley score i behandlingsgruppen var före behandling påbörjades $40,70 \pm 13,29$, vid sex veckor $60,95 \pm 29,62$ och vid 12 veckor $66,50 \pm 37,92$. Constant och Murley score i kontrollgruppen var innan behandling påbörjades $42,20 \pm 13,04$, vid sex veckor $64,17 \pm 25,17$ och vid 12 veckor $64,39 \pm 32,68$.

VAS-värdet i vila på en 10 cm skala i behandlingsgruppen var innan behandling påbörjades $5,35 \pm 2,54$, vid sex veckor $2,74 \pm 3,03$ och vid 12 veckor $2,30 \pm 3,03$. VAS-värdet i vila på en 10 cm skala i kontrollgruppen var innan behandling påbörjades $5,40 \pm 3,00$, vid sex veckor $2,78 \pm 2,71$ och vid 12 veckor $3,22 \pm 2,82$.

VAS-värdet under aktivitet på en 10 cm skala i behandlingsgruppen var innan behandling påbörjades $7,75 \pm 1,48$, vid sex veckor $5,74 \pm 2,51$ och vid 12 veckor $4,85 \pm 3,07$. VAS-värdet vid aktivitet på en 10 cm skala i kontrollgruppen var innan behandling påbörjades $7,95 \pm 1,96$, vid sex veckor $5,72 \pm 2,80$ och vid 12 veckor $6,11 \pm 3,23$. Statistiskt sätt fanns det ingen skillnad mellan grupperna för Constant score och smärta. Dessa forskare rekommenderar därför inte ESWT som en behandlingsmetod för supraspinatus tendinit.

6.2.7 Effekter av behandling av lateral epicondylit med rESWT

I Spacca et als. studie från 2005 har man vid statistisk analys av resultaten för funktionsnedsättningen i arm, skuldra och hand fått signifikanta skillnader mellan behandlingsgruppen och kontrollgruppen ($p < 0,001$). För att mäta resultatet användes VAS-skalan och poängen för smärtfri gripkraft. Skillnaderna visar sig både i mätningar direkt efter behandlingen och vid sex månaders kontrollen. Undersökningen visar att rESWT är en säker och effektiv behandling för att minska smärtan, öka gripkraften och funktionen i armbågen vid lateral epicondylit.

6.2.8 Effekter av behandling av lateral epicondylit med ESWT

I Hammers et al. forskning från år 2000 på 19 patienter med lateral epicondylit kan man vid sex månaders uppföljningen se att patienternas smärta hade sjunkit signifikant på VAS-skalan från forskningens början. Då forskningen påbörjades var VAS-värdet 63,2 och efter sex månader hade det sjunkit till 34,0 på en 100mm lång VAS-skala. Skillnaden var signifikant $p < 0,01$. 63 % av tennisarmbågspatienterna meddelade att resultatet hade blivit utmärkt eller gott.

Forskarna tycker att denna behandlingsform ser ut att vara en nyttig konservativ behandlingsform, men det behövs flera kontrollerade studier för denna metods indikationer för andra åkommor.

I Speed et al. forskning om lateral epicondylit från 2001 uppskattades smärtan varje gång före behandling och efter avslutad behandling enligt VAS-skalan. Då uppskattade man smärtan enligt vad den var på dagen och på natten. Patienterna indelades i en behandlings- och en kontrollgrupp. I behandlingsgruppen var VAS-värdet (smärtan) 73,4 vid starten och 47,9 efter tre månader på en 100 mm lång VAS-skala. Kontrollgruppens smärtvärden var vid starten 67,2 och vid tre månader 51,5.

Nattsmärtan i behandlingsgruppen enligt VAS-värdet var vid 40,4 starten och 33,5 efter tre månader på en 100 mm lång VAS-skala. Kontrollgruppens smärtvärden var vid starten 44,4 och vid tre månader 30,1.

Efter tre månader var en 50 procents smärtlindring synlig hos 35 % av patienterna i behandlingsgruppen och hos 34 % av patienterna kontrollgruppen. Båda grupperna hade blivit bättre, men man märkte inte någon signifikant skillnad mellan gruppernas smärta under studieperioden. Forskarna drog slutsatsen att man kan se en tydlig placebo effekt hos patienter med lateral epicondylit. Man kan inte säga att ESWT har någon tydlig effekt då man jämför behandlingsgruppens resultat med placebo gruppens.

6.2.9 Effekter av behandling av patellar tendinopati med rESWT

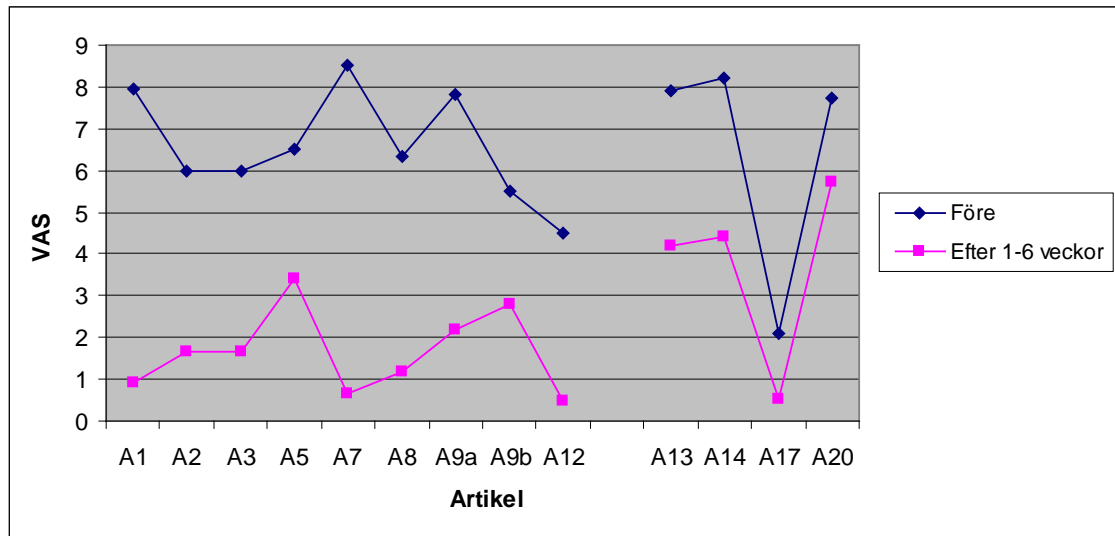
I studien gjord av Lohrer et al. 2003 framkommer att rESWT som behandling av patellar tendinopati ger resultat, vad gäller minskad smärta samt smärtfri löpningstid, så lite som en vecka efter behandlingen. En vecka efter behandlingen hade VAS-värdet för belastningssmärta förbättrats från $5,5 \pm 2,3$ till $2,8 \pm 3,0$. Den smärtfria löpningstiden ökades efter en vecka från $10,4 \pm 15,0$ min till $54,3 \pm 50,9$ min. Både VAS-värdet för belastningssmärtan samt tiden för smärtfri löpning förbättrades signifikant ($p < 0,001$) även vid senare uppföljningar. Vid tolv veckors kontrollen hade smärtan vid belastning reducerats till VAS $2,3 \pm 2,8$ på en tio centimeters skala och vid ett års kontrollen till VAS $1,9 \pm 2,5$. Tiden för smärtfri löpning hade efter tolv veckor ökat till $62,8 \pm 49,2$ min och vid ett års kontrollen till $70,3 \pm 48,7$ min. Ett år efter behandlingen var 40 % av patienterna smärtfria och förbättringar sågs utöver dessa även hos 24,4 %. För 35,6 % av patienterna var symptombilden oförändrad.

6.3 Sammandrag av resultatet i diagramform

Nedan presenteras ett sammandrag av resultatet i diagramform. *Figur 6* åskådliggör ett kortsiktigt resultat av tryckvågsbehandlingen 1-6 veckor efter behandlingen. I *Figur 7* åskådliggörs VAS-värdet före samt tre månader efter tryckvågsbehandlingen för de artiklar som tagit upp det. I *Figur 8* åskådliggörs sedan ett långsiktigt resultat av tryckvågsbehandlingen, alltså resultat som skett i VAS-värdet 6-12 månader efter behandlingen. Med *Figur 9* åskådliggörs VAS-värdet före och efter tryckvågsbehandlingen för alla artiklar som tagit upp VAS-värdet. VAS-värdet varierar från tre till tolv månader. Sista diagrammet, *Figur 10*, åskådliggör sedan medeltalet av skillnaden i VAS-värdet för de olika medicinska diagnoserna som tagits upp. Här jämförs skillnaderna på effekterna mellan rESWT och ESWT på ett åskådligt sätt.

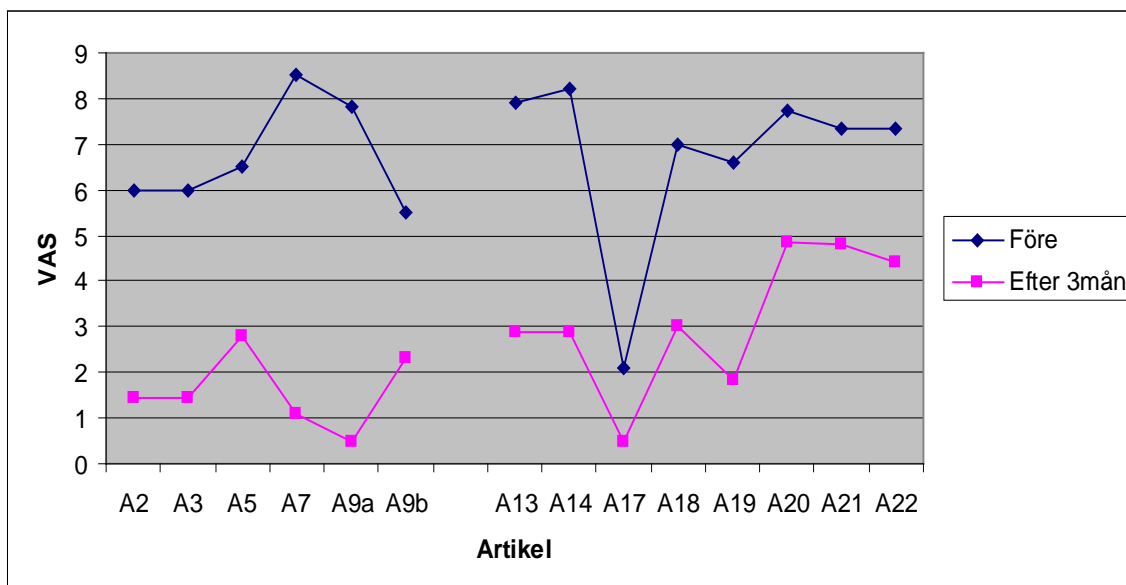
Av analysen av diagrammet i *Figur 6* att döma kan en större förbättring av VAS-värdet ses vid behandling med rESWT. Medeltalet av skillnaden i VAS-värdet för rESWT artiklarna ligger på 5,0 medan det för ESWT ligger på 3,0. Detta medför att VAS-värdet vid behandling med rESWT i medeltal sjunkit med 2,0 mer än vid behandling med

ESWT.



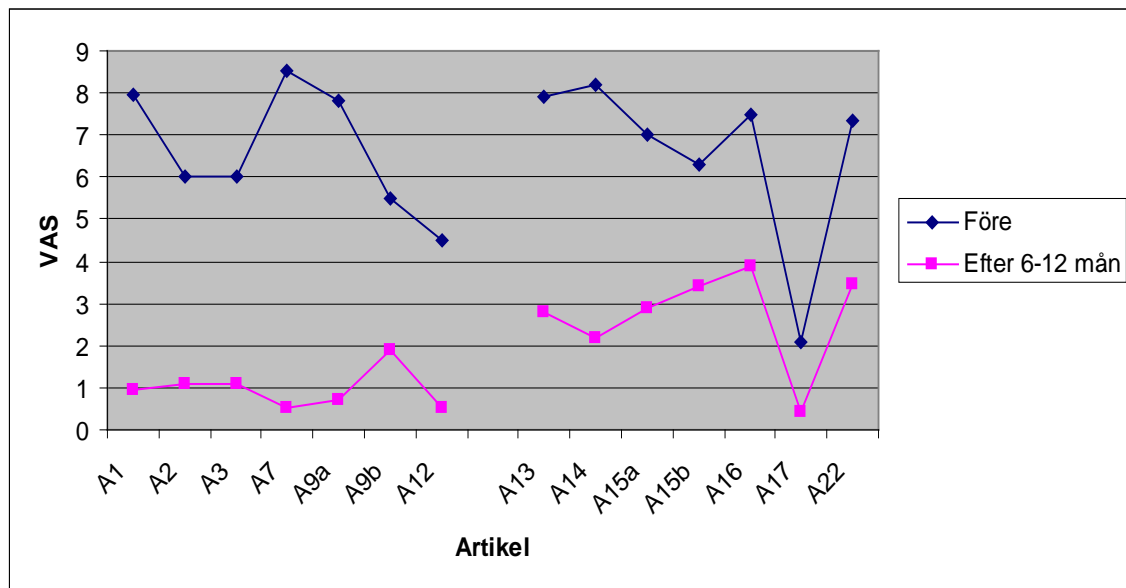
Figur 6. VAS-värdet före och 1-6 veckor efter tryckvågsbehandlingen för de artiklar som tagit upp det. A1-A12 är artiklar som behandlat rESWT medan A13-A20 är artiklar som behandlat ESWT.

I Figur 7 ses en större förbättring av VAS-värdet efter 3 månader vid behandling med rESWT än med ESWT. Vid rESWT behandlingen sjönk VAS-värdet i medeltal med 5,1 och vid behandling med ESWT med 3,6. Detta medför att VAS-värdet vid behandling med rESWT i medeltal sjönk 1,5 mer än vid behandling med ESWT.



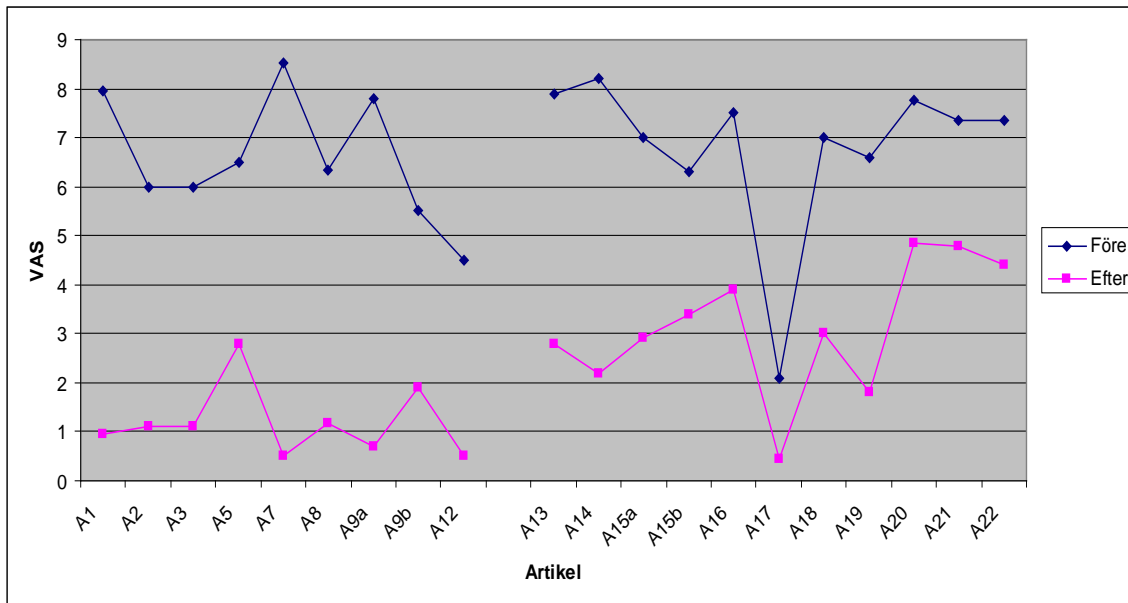
Figur 7. VAS-värdet före och tre månader efter tryckvågsbehandlingen för de artiklar som tagit upp det. Artiklarna A2-A9b är rESWT artiklar och artiklarna A13-A22 är ESWT artiklar.

Även i Figur 8 påvisas en förbättring av VAS-värdet vid behandling med rESWT, här 6-12 månader efter behandlingen. I medeltal sjönk VAS-värdet vid behandling med rESWT med 5,6 och vid behandling med ESWT 3,9. Detta medför att VAS-värdet vid behandling med rESWT i medeltal sjönk 1,7 mer än vid behandling med ESWT.



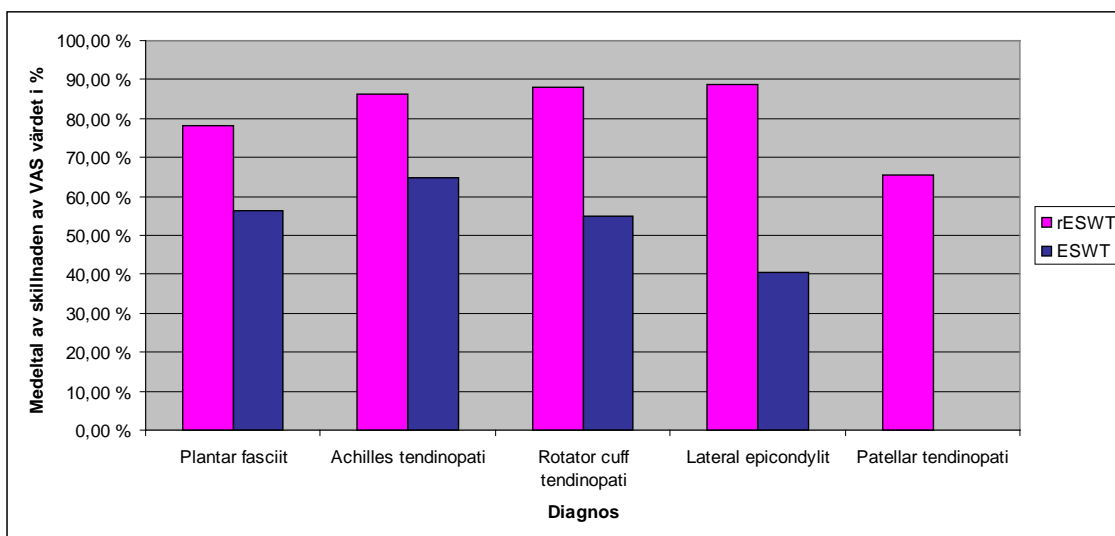
Figur 8. VAS-värdet före och 6-12 månader efter tryckvågsbehandlingen för de artiklar som tagit upp det. Artiklarna A1-A12 är rESWT artiklar medan artiklarna A13-A22 är ESWT artiklar.

I Figur 9 är alla artiklar som tagit upp VAS-värdet jämförda med varandra. I detta diagram är VAS-värdet innan behandlingen började jämfört med det sista VAS-värdet som uppmätts. Detta medför att eftervärdet varierar mellan 3-12 månader. VAS-värdet före behandlingen var i medeltal rätt lika för både rESWT- och ESWT- behandlingen. För rESWT-artiklarna uppmättes ett medelvärde på 6,6 och för ESWT ett medelvärde på 6,8. VAS-värdet efter behandlingen skiljer sig däremot mera mellan de två olika behandlingsformerna. För rESWT mättes ett medelvärde på 1,2 och för ESWT ett medelvärde på 3,1 3-12 månader efter behandlingen. Detta tyder på att rESWT är en effektivare behandlingsform vad gäller reduceringen av smärta. Detta då VAS-värdet vid behandling med rESWT i medeltal sjönk med 1,7 mer än vid behandling med ESWT.



Figur 9. VAS-värdet före och efter tryckvågsbehandlingen för alla artiklar som tagit upp VAS-värdet. Värdet "efter" mätningstid varierar mellan tre och tolv månader. Artiklarna A1-A12 är rESWT artiklar medan artiklarna A13-A22 är ESWT artiklar.

I Figur 6-9 är artiklarna uppdelade enbart enligt rESWT och ESWT. I Figur 10 har sedan även de olika diagnoserna tagits i beaktande. Det påvisade bättre resultatet för rESWT gäller alla de olika diagnoserna. Detta kan åskådligt ses i Figur 10.



Figur 10. Medeltalet på skillnaden av VAS-värdet, före och efter behandling, för de olika medicinska diagnoserna som behandlats.

7 DISKUSSION OCH KRITISK GRANSKNING

I detta kapitel kommer vi att kritiskt diskutera samt granska examensarbetets metod- och resultatdel. Metod- och resultatdiskussionen gör vi gemensamt. Vi kommer att koncentrera oss på att lyfta fram examensarbetets styrkor och brister. Detta görs för att läsare i framtiden skall kunna förstå och dra nytta av slutresultatet i detta examensarbete.

7.1 Metoddiskussion

Metoden vi använt för detta examensarbete kommer vi i detta kapitel att granska noggrant. Vi valde att göra examensarbetet som en systematisk litteraturstudie. Idén till examensarbetet fick vi av fysioterapeut Patrik Nygård. Eftersom metoden är relativt okänd och ny i Finland finns det få apparater tillgängliga. Därför blev det ett naturligt val att göra detta arbete som en systematisk litteraturstudie. Eftersom detta är ett projekterat examensarbete passade det oss ypperligt. Dessutom finns det i Finland väldigt litet information om tryckvågsbehandling, detta gjorde att vi var intresserade av att gå närmare in på ämnet.

Vi har i examensarbetet valt att använda Forsberg och Wengströms strategi för en lyckad litteraturstudie. Vi tyckte att deras metod passade bra in på problemområdet. Problemområdet är att genom en systematisk litteraturstudie få evidens på hur tryckvågsbehandlingen rESWT och ESWT kan användas för behandling av tendinopati. Strategin Forsberg och Wengström talar om passade bra för våra tre frågeställningar. En stor del av våra inkluderade artiklar är RCT artiklar och vi tyckte att Forsberg och Wengströms checklista för både RCT och kvasi-experimentella artiklar passade vår litteraturstudie perfekt. Dock har vi modifierat och förenklat checklistorna samt slagit ihop dem till en enda modifierad checklista.

I detta examensarbete har valts att följa Forsberg och Wengströms strategi för en lyckad litteratursökning. Deras strategi har sex steg i urvalsprocessen vid litteratursökning som följs i detta examensarbete. Forsbergs och Wengströms strategier har även använts för kvalitetsgranskningen av artiklarna. Litteratursökningen har gjorts på olika da-

tabaser såväl hemma som i skolan. Till en början sökte vi mest av intresse relevanta artiklar inom ämnet för att se om tillräckligt med artiklar finns att tillgå för att göra en tillförlitlig systematisk litteraturstudie. Med relevanta artiklar menar vi, artiklar som med hjälp av rESWT eller ESWT behandlar olika tendinopatier. Vi provade oss fram med olika ämnesord och sökord i de olika databaserna. I databaserna fanns inte många artiklar att tillgå i full text, vilket gjorde att vi till stor del har använt sökmotorn Google Scholar. Tillförlitligheten på artiklarna tagna ur Google Scholar bör diskuteras. De enligt rubrikerna relevanta artiklarna vi fann på de olika databaserna var oftast inte tillgängliga i fulltext, men stor del av dessa fanns att tillgå i full text på Google Scholar. Vid genomgången av artiklarna på Google Scholar såg vi först på rubriken om den var relevant, därefter lästes abstraktet. För att vara tillräckligt säkra på att alla relevanta artiklar togs i beaktande, gick vi igenom alla namn på artiklarna ända tills irrelevanta samt dubletter av artiklarna började dyka upp. Litteratursökning är gjord i många omgångar och inga nya relevanta artiklar som fanns att tillgå i full text hittades. Vi var väldigt förvånade över att artiklar fanns att tillgå i full text gratis på Google Scholar men inte i databaserna. Vi har även fått artiklar skickade till oss per e-mail av Patrik Nygård och Benny Storheil. I e-målet fanns även internetadresser som bland annat www.ergomove.no. Från denna hemsida plockade vi ut fem stycken vetenskapliga artiklar som användes i rESWT litteraturgranskningen. Kvaliteten på dessa artiklar är noggrant granskad med hjälp av vår modifierade checklista.

Alla artiklar som sedan användes i examensarbetet kvalitetsgranskades noggrant med en fritt modifierad checklista utgående från Forsberg och Wengströms checklistor i boken ”Att göra en systematisk litteraturstudie” från 2003. Vår modifierade checklista består av 27 frågor indelade i sex undergrupper: syfte, undersökningsgrupp, intervention, mätmetod, analys och värdering. Totalt kan 27 poäng ges. Eftersom Forsberg och Wengström inte har några klara riktlinjer för hur man bedömer om artikeln är av hög, medel eller låg kvalitet har vi fritt lagt upp våra egna poänggränser. Vi har i efterhand diskuterat hur stor en adekvat grupp skall vara i en studie. Vid närmare diskussion kom vi fram till att en adekvat gruppstorlek ligger runt 30 personer. Därmed skulle vi i ett flertal studier kunna dra av en poäng vid kvalitetsgranskningen enligt den modifierade checklistan. Detta har dock ingen inverkan på vilken kvalitet dessa artiklar klassats som. Vid kvalitetsgranskningen klassades alla artiklar som artiklar av hög kvalitet. Av

ESWT artiklarna ligger alla tio artiklar på 26-27/27 poäng, om man i vissa av artiklarna skulle ta bort ett poäng på grund av att gruppstorleken inte är adekvat skulle ändå poängen ligga mellan 25-27/27 poäng. Av 12 rESWT artiklar ligger sju av artiklarna mellan 19 och 23 poäng av 27 möjliga och fem artiklar mellan 25 och 27 poäng. Kvalitetsklassen på artiklarna skulle inte påverkas vid poängavdrag för ickeadekvat gruppstorlek. Eftersom den ena av de två artiklarna med 19 poäng redan har en poäng avdragen på grund av ickeadekvat gruppstorlek och den andra har en adekvat gruppstorlek kan ingendera av dessa artiklar sjunka till medelkvalitet.

Vad beträffar våra urvalskriterier vill vi speciellt lyfta fram en sak. Till en början tänkte vi endast inkludera artiklar skrivna år 2000 eller senare. Detta för att få de färskaste studierna inom ämnet. Då vi kom över en artikel från år 1996 som vi ansåg vara mycket relevant för examensarbetet valde vi att tänja ut på inklusionsåret. Detta för att vi tyckte det var viktigare att få med en relevant RCT artikel om ämnet ESWT istället för att bry sig om årtalet. Därför ändrades inklusions- samt exklusionskriterierna från år 2000 till år 1996. Det fanns även andra artiklar som lät relevanta utifrån rubriken men eftersom de inte fanns att tillgå gratis i full text blev dessa exkluderade. Dessa artiklar skulle möjligen ha kunnat påverka resultatet.

När vi ser tillbaka på de olika stegen i examensarbetsprocessen tycker vi att Forsberg och Wengström har gett oss en stadig grund att stå på. Deras bok *”Att göra en systematisk litteraturstudie”* från år 2003 har varit till stor hjälp under hela processen. Även genom att läsa tidigare examensarbeten har vi fått tankar och idéer om vad som är väsentligt och viktigt att inkludera i examensarbetet. Detta arbete har gett oss en god grund att stå på för att utföra en liknande litteraturstudie i framtiden.

7.2 Resultatdiskussion

I vår litteraturstudie har vi inkluderat 22 vetenskapliga artiklar. Av dessa 22 artiklar är tolv rESWT och tio ESWT artiklar. Alla dessa artiklar var av hög kvalitet. Vi tycker att de forskningarna vi inkluderat har gett goda förutsättningar för en god litteraturstudie. Vi valde artiklar som forskat om liknande medicinska diagnoser för att lättare kunna jämföra resultaten. Inklusions- och exklusionskriterierna var liknande och patientmateri-

alet homogent i alla artiklar. Även detta gjorde att resultaten var väl jämförbara.

Resultaten vid behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT visar i fem av sex artiklar att rESWT är en effektiv behandling på såväl kort som lång sikt. Även en förbättring av funktionen kunde påvisas. Som behandling gavs i alla fall 2000 pulser. Effekten kunde variera från 0,08 mJ/mm² till 0,16 mJ/mm², även frekvensen och trycket varierade. I jämförelsen mellan rESWT-behandling och traditionell fysioterapeutisk behandling kunde ingen skillnad i grupperna påvisas efter tre månader. Dock uppkom en smärtlindrande effekt tidigare vid rESWT-behandlingen. Vad gäller behandlingen av kronisk plantar fasciit med ESWT har man sett en smärtlindring i såväl behandlings- som kontrollgruppen. Dock kunde det i två av tre artiklar påvisas en signifikant skillnad mellan grupperna. I artikeln var effekten på ESWT undersöktes utan kontrollgrupp kunde en väsentlig förbättring ses. I denna artikel kan man inte lägga alltför stor vikt på resultatet eftersom man samtidigt hade en lateral epicondylitgrupp man behandlade och utvärderade. Behandlingen varierade från 1000-3800 pulser och 0,06 mJ/mm² - 0,36 mJ/mm².

Vid behandling av kronisk achilles tendinopati med rESWT kan även här ses ett positivt behandlingsresultat. RESWT verkar såväl smärtlindrande som funktionsökande. Resultat av behandlingen har kunnat ses redan en vecka efter behandlingen. Även här har man gett 2000 pulser per behandling. Trycket, frekvensen och energiflödesdensiteten varierade från 2 - 4 bar, 5-50 Hz samt 0,15 - 0,51 mJ/mm². Resultatet av Jaïs forskning (2008) har inte till lika stor del som de övriga studierna beaktats i resultatet. Detta på grund av ett litet sampel. Tre av ESWT-artiklarna behandlar kronisk achilles tendinopati. Alla tre artiklarna visar en klar förbättring både hos behandlings- och kontrollgruppen. Statistiskt sett fick behandlingsgruppen ett signifikant bättre resultat både på kort- och långsikt. I ena artikeln gavs 2000 pulser på 2,5 bar och i de två andra gavs 3000 pulser och 0,21 mJ/mm².

Med rESWT behandling av tendinopati i rotator cuffen har man kunnat påvisa en signifikant reducering av smärta. Ökning av funktionen kan ses under de första veckorna, därefter avstannar funktionsökningen. Man har även kunnat se en reducering av kalkavlagringarna i samband med behandlingen. Interventionen har för forskningarna varierat mellan 2000-2500 pulser, 1,5 - 2,5 bar, 4,5 - 8 Hz och 0,10 - 0,12 mJ/mm². Vi har två

ESWT artiklar i detta ämne, den ena använder ett tredimensionellt dataassisterat navigationssystem för att hitta den ömmaste punkten. Denna grupp kallas navigationsgruppen och den andra feedbackgruppen. Navigationsgruppen hade ett statistiskt sett bättre resultat än feedbackgruppen eftersom flera förkalkade rotator cuff tendiniter försvann samt förändrades en del till det bättre i jämförelse med feedbackgruppen. Här användes 1000 pulser på 0,08 mJ/mm². I den andra artikeln fanns ingen statistisk signifikant skillnad mellan behandlings- och kontrollgruppen. Här användes 2000 pulser på 0,12 mJ/mm².

I litteraturstudien har tre artiklar inkluderats om behandling av lateral epicondylit. En av dessa artiklar är en rESWT artikel. I denna RCT-studie har man kunnat se en signifikant förbättring vad gäller ökning av funktion samt reducering av smärta i armen. Två tusen pulser gavs med 1 - 1,2 bar och 4 - 10 Hz. Trots att artikeln är av hög kvalitet samt av RCT-design kan inte resultatet ges allt för stor vikt. Detta för att det skulle behövas flera forskningar för att ge ett tillförlitligt resultat. Det finns två ESWT-artiklar som behandlar lateral epicondylit. Den ena studien har ingen kontrollgrupp utan bara behandlingsgrupp. Av dessa blev 63 % smärtfria till mycket bättre. I den här gruppen fick man 3000 pulser och 0,12 mJ/mm². I den andra studien fick man ingen signifikant skillnad mellan behandlings- och kontrollgrupp. Båda grupperna blev ändå bättre under studiens gång. Här fick man 1500 pulser och 0,12 mJ/mm². I den första studien som beskrivits kan man inte ge resultatet alltför stor vikt eftersom detta är en studie där man även haft en plantar fasciit grupp man behandlat och följt med hur den utvecklats. Här har man inte heller haft någon kontrollgrupp. Den andra studien är en RCT-studie, men eftersom vi bara har en sådan med som beskriver behandling med ESWT kan den heller inte få allt för stor vikt i denna litteraturstudie.

En sista diagnos som tagits upp i resultatet är patellar tendinopati. Vi har för denna diagnos endast en inkluderad artikel och har därför inte lagt någon stor vikt vid resultatet. Behandlingen har skett med rESWT och i undersökningen i fråga har rESWT-behandlingen visat sig vara en alternativ behandling vad gäller reducering av smärta samt funktionsökning vid patellar tendinopati.

Vid analys kom vi fram till att det är svårt att jämföra resultatet. Detta då interventio-

nen, vad gäller antalet pulser, effekten och antalet behandlingstillfällen är olika i de flesta artiklarna. Vi kom då fram till att interventionen borde vara liknande i alla artiklar för att kunna jämföra resultatet. Till exempel vid behandling av plantar fasciit skulle interventionen varit likadan i de inkluderade artiklarna. Detta betyder att till exempel alla skulle fått antingen lågenergi- eller högenergitryckvågsbehandling med samma antal pulser samt behandlingsgånger. Behandlingsmetoderna rESWT och ESWT verkar båda vara effektiva för reducering av smärta. Av resultatet att döma kan vi dock se en 25-30 procents skillnad på behandlingseffekterna i rESWT:s fördel. En annan skillnad kan ses på interventionen. För rESWT ligger oftast antalet pulser runt 2000 medan det för ESWT har varierat mellan 1000 och 3800 pulser. Skillnaden för energiflödesdensiteten har också varierat mellan de båda behandlingsmetoderna. Båda metoderna har gett en smärtlindring och ibland har även funktionen mätts. I de studier där funktionen mätts har även den ökat. I en stor del av studierna har man sett en signifikant skillnad mellan behandlings- och kontrollgrupp, men det finns även de studier där ingen signifikant skillnad påvisats.

En annan faktor som inverkat på tolkningen av resultaten är behandlingsmetoden för kontrollgruppen. Behandlingsgruppen har i alla inkluderade artiklar fått antingen rESWT eller ESWT. Däremot har behandlingsmetoden för kontrollgruppen varierat. I de flesta artiklar har dock kontrollgruppen fått placebobehandling. Dessutom har kontrollgruppen behandlats konservativt i vissa artiklar. I en del av artiklarna saknas kontrollgrupp helt och hållet. I alla studier som har en placebokontrollgrupp har även deras resultat förbättrats. Detta kan möjligen ske på grund av kroppens egen läkningsförmåga samt om individen tror på behandlingen.

I de flesta studierna har man palperat fram den ömmaste punkten i behandlingsområdet. I en av studierna har ett data-assisterat navigationssystem använts i detta syfte. I denna studie kunde en stor skillnad ses mellan grupperna. Ultraljud är ett tillvägagångssätt som använts för att lokalisera behandlingsområdet. Det är troligtvis en viktig del av behandlingen att ha en specifik diagnos samt lokalisering av den ömma punkten.

I en del av artiklarna har man använt sig av anestesi i form av lokalbedövning i samband med behandlingen med antingen rESWT eller ESWT. I början av examensarbete-

sprocessen diskuterade vi med Patrik Nygård om anestesis inverkan på behandlingsresultatet. Detta då tryckvågsbehandlingen verkar smärtlindrande bland annat genom att överstimulera nerven som sänder smärtsignaler till hjärnan. Vid överstimulering minskar man på aktiviteten för dessa nerver och därmed minskas eller elimineras smärta. Bedövning av dessa nerver skulle innebära att ingen överstimulans sker och därmed skulle den smärtlindrande effekten kunna utebli. Genom att stimulera den så kallade portkontrollmekanismen hos nervcellerna anses rESWT och ESWT kunna ge en långvarig smärtlindring. Här stimuleras nerverna att stänga porten för smärtimpulsen som skickas till hjärnan. Mekanismerna bakom hur allt detta sker känner forskarna ännu inte till. I Furiás artikel från år 2006 har man diskuterat att lokal anestesi kan påverka och minska effekten av tryckvågsbehandling.

I artiklarna förekommer få bieffekter av rESWT och ESWT. I båda behandlingsformerna förekommer enstaka fall av lokal hematom över behandlingsområdet som en bieffekt av behandlingen. Även en lokal smärtpunkt vid behandlingsområdet har förekommit i enstaka fall.

Resultaten vi presenterat i resultatkapitlet kan verka väldigt detaljerat. Vi har dock enbart plockat ut väsentliga resultat utgående från frågeställningarna. För att kunna åskådliggöra smärtlindringen ville vi ta med några av en av mätmetodernas resultat. VAS-värdet är en variabel som använts i resultatet av varje artikel. Dessa värden är utplockade för att kunna påvisa någon form av statistik analys. För att ge en mer åskådlig bild över alla detaljer valde vi därför att jämföra de olika VAS-värdena i diagramform. Alla diagram förutom ett är presenterade med VAS-värdet. Diagramet i *Figur 10* på sid 80 har vi valt att presentera i form av procent för att kunna inkludera så många artiklar som möjligt. Detta då skillanderna i VAS-värdet före och efter behandlingen i några artiklar presenterades i procentform.

Vid en kritisk tillbakablick på vår litteraturstudie kan vi konstatera att vi eventuellt inte har en adekvat mängd med artiklar. Speciellt då det gäller artiklar per medicinsk diagnos. I framtiden hittar man troligtvis tillräckligt med studier som skulle ge möjligheten att skriva om behandling av en viss medicinsk diagnos samt att göra en jämförelse av rESWT och ESWT behandling för denna medicinska diagnos. Då vi läste artiklarna

och diskuterade resultaten i artiklarna tyckte vi inte att det fanns någon egentlig skillnad mellan rESWT och ESWT i fråga om effektivitet. Då vi jämförde VAS-värdet mellan grupperna och hur det förändrats såg man att rESWT är effektivare för reducering av smärta än vad ESWT är. Detta skulle vi inte ha fått fram om vi inte hade gjort en statistisk analys av VAS-värdet. Denna analys påvisar en större smärtlindring vid behandling med rESWT. För att göra en säker bedömning av resultatet måste dock ett större antal forskningsresultat granskas.

Som vi tidigare konstaterat verkar båda behandlingsmetoderna vara effektiva konservativa behandlingsmetoder för kroniska tendinopatier. Maskinen är en dyr införskaffning vilket medför en relativt dyr behandling för patienten. Dock verkar allt mellan 1-5 behandlingstillfällen ge ett positivt resultat, men alla är inte mottagliga för denna behandling. Även kontraindikationerna medför att metoden inte lämpar sig för alla individer. En del av kontraindikationerna kan möjligtvis reduceras i framtiden då man forskat mera i ämnet. Detta då flera av kontraindikationerna nämns på grund av för lite kunskap i ämnet. Alla tendinopatier som det forskats om är kroniska, det skulle vara intressant att veta hur behandlingsmetoden skulle te sig på akuta tendinopatier. Det skulle även vara intressant att veta varför man inte använder dessa behandlingsmetoder på akuta tendinopatier innan kroppen hunnit anamma smärtan. Metoden verkar ju ändå vara en effektiv och säker behandlingsmetod utan direkta bieffekter. Man kan fråga sig om man väntar på att kroppen helst skall läka tendinopatin själv, så man inte behöver ta till en dyr behandlingsmetod. En annan fråga som i detta skede dyker upp är ifall metoden faktiskt blir så dyr om den fungerar och man förebygger längre sjukskrivningar.

8 SLUTSATSER

Som en sammanfattning av denna litteraturstudie kan konstateras att såväl rESWT som ESWT är en effektiv behandling av kroniska tendinopatier. Effektiv i första hand med syfte på smärtreducering samt funktionsökning. För rESWT har interventioner på allt mellan 2000 - 3000 pulser med energiflödesdensiteten 0,08 – 0,51 mJ/mm², trycket 1 - 4,5 bar samt frekvensen 4 - 50 Hz visat sig vara effektiva. Vad beträffar ESWT-interventionen har allt mellan 1000 - 3800 pulser med energiflödesdensiteten 0,06 - 0,36 mJ/mm² visat sig vara effektiva. Behandlingsgångerna har för rESWT varierat mellan två och fem gånger och för ESWT mellan en och tre gånger. Det positiva resultatet på behandlingarna med såväl rESWT som ESWT har påvisats vara både kort- och långsiktigt.

Vi kan inte dra en klar och tydlig slutsats på vilken intervention som lämpar sig bäst samt vilken av behandlingsmetoderna som är effektivare vid behandling av tendinopatier. Enligt den statistiska analysen som man ser i *Figureerna 6-10* på sid 77-80 kan rESWT möjligen vara en effektivare behandlingsmetod. För att göra en säker bedömning av resultatet måste ett större antal forskningsresultat granskas.

KÄLLOR

Bahr, Roald, 2004. *Förebygga, behandla, rehabilitera idrottsskador*, SISU Idrottsböcker. ISBN: 91-88941-83-3.

Cacchio, Angelo, Paoloni, Marco, Barile, Antonio, Don, Romildo, de Paulis, Fosco, Calvisi, Vittorio, Ranavolo, Alberto, Frascarelli, Massimo, Santilli, Valter & Spacca, Giorgio. 2006, Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: Single-Blind, Randomized Clinical Study, *Physical Therapy*, Vol 86 nr 5, s. 672-682.

Chung, Bryan & Wiley, Preston J. 2002. Extracorporeal Shockwave Therapy, a Review, *Sport medicine Centre*, Vol 32 nr 13, s. 851-865.

Conboy, Veronica B., Morris, Richard W., Kiss, Jenó, Carr, Andrew J. 1996. An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment. *J Bone Joint Surg*, nr 78-B, s. 229-232.

Fehre, J., Krauss W., Lutz, A., Reitmajer, R., Toth-Kischkat, A., Ueberle, F. & Wess O. Focused and unfocused pressure and shock waves – differences and common ground. *Scientific paper written by advisory council Physics/ Engineering of DIGEST*. s. 1-14.

Forsberg, Christina & Wengstöm, Yvonne. 2003, *Att göra systematiska litteraturstudier*, Första upplagan, tredje tryckningen, Stockholm: Författarna och Bokförlaget Natur och Kultur. ISBN: 91-27-09165-1.

Furia, John P. 2007, High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Chronic Noninsertional Achilles Tendinopathy, *The American Journal of Sports Medicine*, vol 36 nr 3, s. 502-509.

Furia, John P. 2006, High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Chronic insertional Achilles Tendinopathy, *The American Journal of Sports Medicine*, vol 34 nr 5, s. 733-744.

Gerdesmeyer, Ludger, Gollwitzer, H., Diehl, P. & Wagner K. 2004, Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) in Orthopaedics, *Journal für Mineralstoffwechsel, Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen*, vol 11 nr 4, s. 36-39.

Gerdesmeyer, L., Henne, M. Gollwitzer, H., Diehl, P. & Russlies, M. 2007, Painful Heel – Anatomy, Clinical Study and Therapy Result after Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) [www], Publicerad 2.3.2007. Tillgänglig: <http://www.dolorclast.com/pdf/003.pdf> Hämtad 25.2.2010

Gerdesmeyer, Ludger, Frey, Carol, Vester, Johannes, Maier, Markus, Weil, Lowell Sr., Eil, Lowell Jr., Russlies, Martin, Stienstra, John, Scurran, Barry, Fedder, Keith, Diehl, Peter, Lohrer, Heinz, Henne, Mark & Gollwitzer, Hans. 2008, Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Safe and Effective in the Treatment of Chronic Recalcitrant Plantar Fasciitis, *The American Journal of Sports Medicine*, vol 36 nr 11, s. 2100-2109.

Greve, Júlia Maria D'Andréa, Grecco, Marcus Vinicius & Santos-Silva, Paolo Roberto. 2009, Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis, *Clinics*, vol 64 nr 2, s. 97-103.

Hagberg, Mats. 1996. *Nacke & Skuldra. Att försbygga arbetsrelaterad sjuklighet*. Uppsala: ORD&FORM Ab. ISBN: 91-88530-45-0.

Hammer, Dietrich S., Rupp, Stefan, Ensslin, Stefan, Kohn, Dieter & Seil, Romain. 2000. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow and painful heel, *Arch Orthop Trauma Surg.* nr. 120, s. 304-307.

Haupt, G., Diesch, R., Straub, T., Penninger, E., Frölich, T., Schöll, J., Lohrer, H. & Senge, T. 2002, “Radial Shockwave Therapy in Heel Spur (Plantar Fasciitis)”, *Der niedergelassene Chirurg*, Vol 6 nr 4. S. 1-6.

Hervonen, Antti. 2004, *Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia*, Tampere: Kirjapaino Virtaset Oy. ISBN: 952-9635-01-X.

Ibrahim Ibrahim, Muhammed, Donatelli, Robert A., Schmitz, Christoff, Hellman, Madeleine & Buxbaum Frederick. 2009, Successful treatment of chronic plantar fasciitis with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy (RSWT®) [www], Publicerad 30.8.2009

http://www.enimed.no/pdf/documentation/en/2009/Ibrahim_et_al_submitted.pdf

Hämtad 18.2.2010.

Jaïs, Laurent & Di Palma Elio. 2008, Posturographic evaluation of tendinopathy of the rear of sportsmen's feet treated using radial shock waves [www], Publicerad 23.4.2008

http://www.eswtr.com/literaturler/DiPalma_RSWT_EN_pdf.pdf Hämtad 18.2.2010.

Karlsson, Jon. 2003, *Motions- och idrottsskador och deras rehabilitering*, SISU idrottsböcker och författarna. ISBN: 91-88940-11-X.

Kudo, Patricia, Dainty, Kathie, Clarfield, Michael, Coughlin, Larry, Lavoie, Pauline & Lebrun, Constance. 2006. Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial Evaluating the Treatment of Plantar Fasciitis with an Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) Device: A North American Confirmatory Study [www]. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC RESEARCH*. Nr. 24, s. 115-123.

Lohrer, H., Schöll, J. & Arentz, S. 2003, Achilodynia and Patellar Tendinopathy. Results of Radial Shockwave Therapy in Patients with Unsuccessfully Treated Tendinoses, *EMS Medical GmbH FA-187/EN*.

Magosch, P., Lichtenberg, S. & Habermeyer, P. 2003, Radial Shock Wave Therapy in Calcifying tendinitis of the Rotator Cuff- A Prospective Study, *Schulter- und Ellenbogenchirurgie ATOS- Praxisklinik, Heidelberg, Germany*, s. 1-8.

Ogden, John A., Toth-Kischkat Anna & Schultheiss Reiner. 2001. Principles of Shock Wave Therapy, *CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESERH*. nr. 387, s.8-17.

Rasmussen, Sten, Christensen, Marianne, Mathiesen, Iben & Simonsen, Ole. 2008,

shockwave therapy for cronic Achilles Tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial efficacy, *Acta Orthopaedica*, Vol 79 nr 2, s. 249-256.

Rompe, J. D., Hopf, C., Nafe, B. & Bürger, R. 1996. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study, *Arch Orthop Trauma Surg.* nr. 115, s. 75-79.

Rompe, Jan D. Furia, John & Maffulli, Nicola. 2008, Eccentric Loading Compared with Shock Wave Treatment for Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. A Randomized, Controlled Trial, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, Vol 90 nr 1, s. 52-61.

Sabeti-Aschraf, Manuel, Dorotka, Ronald, Goll, Alexandra & Trieb, Klemens. 2005 Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff, *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 33 nr. 9, s. 1365-1368.

Schmitt, J., Haake, M., Tosch, A., Hilderbrand, R., Deike, B. & Griss, P. 2001 Low-energy extracorporeal shock-wave treatment (ESWT) for tendinitis of the supraspinatus. *THE JOURNAL OF BONE & JOINT SURGERY*. Vol.83-B nr. 6. s. 873-876.

Spacca, G., Necozone, S. & Cacchio, A. 2005, Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomised controlled single-blind study, *EUROPA MEDICOPHYSIC*, vol 41 nr 4, s. 17-25.

Speed, C. A., Nicols, D., Richards, C., Humphreys, H., Wies, J.T., Burnet. S. & Hazleman, B-L. 2002a. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis-a double blind randomised controlled trial, *Journal of Orthopaedic Research.* nr. 20, s. 895–898.

Speed, C. A., Nicols, D., Richards, C., Humphreys, H., Wies, J.T., Burnet. S. & Hazleman, B-L. 2003. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis A double blind randomised controlled trial, *Journal of Orthopaedic Reserch.* nr 21, s. 937-940.

Storheil, Benny. 2010. ESWT – Extracorporeal Shock Wave Therapy. Föreläsningsmaterial, Tammerfors 17-18.4.2010.

Vuori Ilkka, Taimela Simo. 1995, *Liikunta lääketiede*, Vammalan kirjainpaino Oy.
ISBN: 951-8917-65-5.

Wess, O. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) in Orthopaedics an Traumatology, *Storz Medical AG*. s. 1-4.

Widjeskog, Östen. 2000, *STATISTIK EN INTRODUKTION*, Fjärde upplagan, Åbo: W-STATISTIK AB. ISBN: 952-12-0719-1.

BILAGOR

Bilaga 1

Modifierad checklista

Finns svaret på frågan i artikeln lägg kryss i rutan.

A Syfte

1. Syftet med studien?
 2. Är frågeställningarna tydligt beskrivna?
 3. Är designen lämplig utifrån syftet?
- ___/3p

B Undersökningsgruppen

1. Vilka är inklusionskriterierna?
 2. Vilka är exklusionskriterierna?
 3. Är undersökningsgruppen representativ?
 4. Var genomfördes undersökningen?
 5. När genomfördes undersökningen?
 6. Vilket antal inkluderades i experimentgrupp respektive kontrollgrupp?
 7. Var gruppstorleken adekvat?
- ___/7p

C Interventionen

1. Mål med interventionen?
 2. Vad innehöll interventionen?
 3. Vem genomförde interventionen?
 4. Hur ofta gavs interventionen?
 5. Hur behandlades kontrollgruppen?
- ___/5p

D Mätmetoder

1. Vilka mätmetoder användes?
 2. Var reliabiliteten beräknad?
 3. Var validiteten diskuterad?
- ___/3p

E Analys

1. Var demografiska data liknande i experimentgruppen och kontrollgruppen?
 2. Hur stort var bortfallet?
 3. Var den statistiska analysen lämplig?
 4. Vilka var huvudresultaten?
 5. Erhölls signifikanta skillnader mellan experimentgrupp och kontrollgrupp?
 6. Vilka slutsatser drar författaren?
- ___/6p

F Värdering

1. Kan resultaten generaliseras till annan population?
 2. Kan resultaten ha klinisk betydelse?
 3. Överväger nyttan av interventionen eventuella risker?
- ___/3p

Bilaga 2

Sammanfattning av använda rESWT artiklar

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Cacchio, Angelo et al. 2006. Effectiveness of Radial Shock-Wave Therapy for Calcific Tendinitis of the Shoulder: Singel-Blind, Randomized Clinical Study	Hög 26/27 Singel-Blind, Randomiserad klinisk studie	90 vuxna personer Behandlingsgrupp (n=45) Kontrollgrupp (n=45)	Undersöka effektiviteten av rESWT vid behandling av tendinit i skuldran med kalkavlagringar	Behandlingsgruppen: 2500 pulser rESWT. 500 pulser med trycket 1,5 bar och frekvensen 4,5 Hz samt 2000 pulser med trycket 2,5 bar och frekvensen 10 Hz. Energiflödesdensiteten är i detta fall 0,10 mJ/mm ² . Ingen lokal bedövning eller smärtlindring Kontrollgruppen: 25 pulser rESWT. Fem pulser med trycket 1,5 bar och frekvensen 4,5Hz samt 20 pulser med trycket 2,5 bar och frekvensen 10 Hz.	VAS-skalan, ANOVA, UCLA	Behandlingsgruppen påvisade en significant reduktion av smärta vid sex månaders uppföljningen. I 86,6 % av fallen försvann kalkavlagringarna fullständigt och delvis i 13,4 % av fallen.
Gerdesmeyer, Ludger et al. 2004. Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT) in Orthopaedics	Hög 19/27 Prospektiv studie	79 vuxna personer, 95 fall av plantar fasciit	Undersöka effektiviteten av rESWT behandling för plantar fasciitis	Tre behandlingar med 2000 pulser rESWT med sex veckors mellanrum. Tryckvågor med energidensiteten 0,12 mJ/mm ² och frekvensen 8 Hz.	VAS-skalan, Roles och Maudsleys poängskala	Smärtan reducerades signifikant efter tre behandlingar. Det samma gäller förbättringen av värdet på Roles och Maudsleys poängskala. Användning av rESWT för plantar fasciit ger i 80 % av fallen ett gott eller mycket gott resultat.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Gerdesmeyer, L. et al. 2007. Painful Heel – Anatomy, Clinical Study and Therapy Result after Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rESWT).	Hög 20/27 Klinisk studie	79 vuxna individer	Undersöka om rESWT är en effektiv konservativ behandlings metod för kronisk plantar fasciit	2000 pulser rESWT med energidensiteten 0,08 mJ/mm ² , frekvensen 8 Hz och trycket 4 bar. Tre behandlingar med sex veckors mellanrum	VAS-skalan, Roles och Maudsleys poängskala	Vid uppföljningar av patienterna har man kunnat se klara förbättringar vad gäller reducering av smärta.
Gerdesmeyer, Ludger et al. 2008. Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Safe and Effective in the Treatment of Chronic Recalcitrant Plantar Fasciitis.	Hög 26/27 Randomiserad, kontrollerad studie	251 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=129) Kontrollgrupp (n=122)	Undersöka effektiviteten och säkerheten av rESWT behandling av plantar fasciit	Behandlingsgruppen: 2000 pulser rESWT med energidensiteten 0,16 mJ/mm ² och frekvensen 8 Hz. Kontrollgruppen: identisk behandling med placebo applikator.	VAS-skalan, Roles och Maudsleys poängskala	Behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT med en signifikant skillnad minskar smärtan och förbättrar funktionen. Vid tolv veckors uppföljningen hade VAS-värdet förbättrats signifikant för 72,1 % av fallen i behandlingsgruppen.
Greve, Júlia Maria D'Andréa et al. 2009. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis	Hög 22/27 Randomiserad, prospektiv, jämförande klinisk studie	32 vuxna individer med plantar fasciit Grupp 1 (n=16) Grupp 2 (n=16)	Jämföra resultaten av rESWT och traditionell fysioterapi som behandling av plantar fasciitis	Grupp1: 10 sessioner (två gånger i veckan) traditionell fysioterapi innehållande ultraljuds behandling, övervakad träning, stretching. Grupp 2: Tre sessioner (en gång/vecka) lågenergi tryckvågsbehandling med rESWT. 2000 pulser med frekvensen 6 Hz och trycket 3 MPa. Stretching av gastrocnemius.	VAS-skalan, Fischer's algometer	Smärtan reduceras i båda grupperna och ingen signifikant skillnad kunde påvisas tre månaders uppföljningen. Effekten vid rESWT är snabbare än vid traditionell fysioterapi.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Haupt, G. et al., 2002. Radial Shockwave Therapy in Heel Spur (Plantar Fasciitis)	Hög 23/27 Randomiserad, kontrollerad studie	103 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=55) Kontrollgrupp (n=48)	Undersökta ifall radi-erande tryckvågsbehandling (rEWST) är en effektiv behandlings metod vid plantar fasciit	Behandlingsgruppen: Tre behandlingar med 2000 pulser rESWT med trycket 4 bar. Kontrollgruppen: Behandling med en placebo aplikator. Inga tryckvågor överfördes.	VAS-skalan	rESWT är en effektiv behandlingsmetod för patienter med kronisk plantar fasciit. Vid 12 veckors uppföljningen hade över 90 % av patienterna i behandlingsgruppen märkt en förbättring
Ibrahim Ibrahim, Mahmud et al. 2009. Successful treatment of chronic plantar fasciitis with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy (RSWT).	Hög 27/27 Prospektiv, randomiserad, dubbel blindad, kontrollerad studie	50 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=25) Kontrollgrupp (n=25)	Testa hypotesen, behandling av kronisk plantar fasciit med rESWT två gånger med en veckas intervall ger en klart förbättrad smärtlindring i jämförelse med placebo behandling	Behandlingsgruppen: rESWT behandling två gånger med en vecka mellan gångerna. 2000 pulser med trycket 4,5 bar, energi flödes densiteten 0,16 mJ/mm ² och frekvensen 8 Hz vardera gångerna. Ingen lokal bedövning. Kontrollgruppen: identisk med behandlingsgruppens utöver att ett lås lades på hälen för att hindra tryckvågorna att nå huden och området för behandling. Ingen lokal bedövning.	VAS-skalan, Roles och Maudsleys poängskala	En klar förbättring av VAS-värdet kan ses vid uppföljningen såväl fyra veckor efter behandlingen som tolv och 24 veckor efter behandlingen. Resultatet av studien visar att rESWT behandling för kronisk plantar fasciit på kort sikt ger ett smärtlindrande resultat i 92% av fallen och på lång sikt 100%.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Jaïs, Laurent et al. 2008. Posturographic evaluation of rear of sportsmen's feet treated using radial shock waves	Hög 19/27 Jämförande studie	13 löpare Grupp 1 (n=6) Grupp 2 (n=7)	Undersöka inverkan av radierande tryckvågsbehandling (rESWT), som enskild behandling och i samband med mesoterapi, på tendinopier på hälsidan av idrottares fötter	Grupp 1: rESWT fyra gånger med ett intervall på 7 dagar. Focus Head: 3000 pulser med trycket 2,5-3 bar och frekvensen 10 Hz och energiflödets densitet 0,12 mJ/mm ² . D-Actor: 1000 pulser med frekvensen 15 Hz och trycket 3 bar Grupp 2: rESWT likadan som i grupp ett men i kombination med mesoterapi. Mesoterapin innehöll en blandning av 2 cc av calcitonin 100 ui, 0,5 cc piroxicam och 0,5 cc mesocaine.	VAS-skalan	I en statistisk analys av resultatet påvisas en reduktion av smärta 30 dagar efter behandlingen. Resultatet i grupp 1 gruppen verkade bättre än i grupp 2 men ingen statistiskt signifikant skillnad kunde påvisas mellan grupperna.
Lohrer, H. et al. 2003. Achillodynia and Patellar Tendinopath. Results of Radial Shockwave Therapy in Patients with Unsuccessful Treated Tendinoses.	Hög 22/27 Prospektiv pilot studie	40 vuxna individer med kronisk Achilles tendinopati. 45 vuxna individer med kronisk patellar tendinopati.	Undersöka effekten av rESWT behandling för kronisk Achilles tendinopati och kronisk patellar tendinopati	Alla patienter fick behandling med rESWT 5 gånger med en veckas intervall. Vid varje behandlings tillfälle gavs 2000 pulser rESWT med trycket 2-4 bar, energiflödesdensiteten 0,18 mJ/mm ² och frekvensen 5 Hz. Ingen lokal bedövning gav före eller under behandlingen.	VAS-skalan, Dolometer, tiden för smärtfri löpning.	rESWT som behandling av både Achilles tendinopati och patellar tendinopati ger resultat, vad gäller minskad smärta samt smärtfri löptid, så lite som en vecka efter behandlingen. 60 % av fallen med Achilles tendinopati och 40 % av patienterna med patellar tendinopati var helt smärtfria ett år efter behandlingen.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Magosch, P. et al. 2003. Radial Shock Wave Therapy in Calcifying tendinitis of the Rotator Cuff – A Prospective Study.	Hög 20/27 Prospektiv studie	35 vuxna individer	Undersöka inverkan av tryckvågsbehandling (rESWT) på kronisk tendinit i rotator cuff med kalkavlagringar	Tre behandlingar med lågenergi rESWT. 2000 pulser rESWT med trycket 2,5 bar och frekvensen 8 Hz, energiflödes densitet för tryckvågorna var 0,12mJ/mm ² . Intervall på 7-10 dagar mellan behandlingarna.	Röntgen undersökning, VAS-skalan, Constant och Murrely score	Funktionen i skuldran ökades under de första veckorna. Fyra veckor efter behandlingen hade 25,7% av patienterna blivit smärtfria och för 54,3% av patienterna hade smärtan minskat. Vid sista uppföljning hade en fullständig reabsorption av kalkavlagringarna skett i 75% av fallen.
Rasmussen, Sten et al., 2007. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy. A double-blind, randomized clinical trial of efficacy.	Hög 27/27 dubbel blindad, randomiserad, placebo kontrollerad, klinisk studie	48 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=24) Kontrollgrupp (n=24)	Jämföra effekterna på tryckvågsbehandling (rESWT) och placebo tryckvågsbehandling vid kronisk achilles-tendinopati.	Behandlingsgruppen: 2000 pulser rESWT med energiflödesdensiteten 0,12-0,51 mJ/mm ² och frekvensen 50Hz. Kontrollgruppen: placebo rESWT 2000 pulser med energiflödesdensiteten 0 mJ/mm ² och frekvensen 50Hz.	AOFAS, VAS-skalan	Båda gruppernas resultat blev bättre under behandlings- och uppföljningsperioden. Ett bättre resultat kunde ses i behandlingsgruppen vid 8 och 12 veckors kontrollen. rESWT verkar vara ett bra alternativ för behandling av kronisk achilles tendinopati.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Spacca, G. et al. 2005. Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospectiv randomised controlled singel-blind study.	Hög 25/27 Prospektiv, randomiserad, konrollerad, single blindan studie	62 vuxna individer med lateral epicondylit Behandlingsgrupp (n=31) Kontrollgrupp (n=31)	Evaluera effektiviteten av rESWT vid behandling av lateral epicondylit.	Behandlingsgruppen: Fyra behandlingar med rESWT. Under varje behandling gavs 2000 pulser. 500 av pulserna gavs med trycket 1,2 bar och frekvensen 4 Hz, resterande 1500 pulser gavs med trycket 1 bar och frekvensen 10 Hz Kontrollgruppen: Fyra behandlingar med 20 pulser av rESWT per behandling. Fem pulser gavs med trycket 1,2 bar och frekvensen 4 HZ och 10 pulser med trycket 1 bar och frekvensen 10 Hz.	VAS-skalan, DASH	Resultaten visar en signifikant skillnad mellan behandlingsgruppen och kontrollgruppen ($p < 0,001$) vad gäller funktionsnedsättningen i arm, skuldra och hand.

Sammanfattning av använda ESWT artiklar

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Furia, John P., 2006. High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Insertional Achilles Tendinopathy.	Hög 27/27 Fall-kontroll studie	68 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=35) Kontrollgrupp (n=33)	Undersöka effektiviteten av högenergi ESWT vid behandling av insertions achilles tendinopati	Behandlingsgruppen: 3000 pulser; 0,21mJ/mm ² ; totalt energiflödes densitet 604 mJ/mm ² . Kontrollgruppen: behandlades med olika ickekirurgiska behandlingsmetoder. Under all tryckvågsbehandling gavs endera lokal anestesi (LA, 12 patienter) eller icke lokal anestesi (NLA, 23 patienter).	VAS-skalan, Roles och Maudsley poängsättning	Tolv månader efter behandlingen såg man att Roles och Maudsley poäng var statistiskt mycket bättre i ESWT gruppen än i kontrollgruppen 83 % av alla patienter som ingick i ESWT studien hade fått ett ypperligt resultat. Lokal anestesi kan påverka och minska effekten av tryckvågsbehandlingen.
Furia, John P., 2007. High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Chronic Noninsertional Achilles Tendinopathy.	Hög 27/27 Fall-kontroll studie	68 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=34) Kontrollgrupp (n=34)	Forska om högenergi tryckvågsbehandling är en effektiv behandlingsmetod för kronisk icke insertions achilles tendinopati	Behandlingsgruppen: 3000 pulser; 0,21mJ/mm ² ; totalt energiflödes densitet 604 mJ/mm ² . Kontrollgruppen blev behandlade med olika ickekirurgiska behandlingsmetoder. Under all tryckvågsbehandling gavs regional anestesi.	VAS-skalan, Roles och Maudsley poängsättning	Vid varje kontroll hade ESWT gruppen ett lägre VAS-skala värde än kontrollgruppen. Tolv månader efter behandlingen såg man att Roles och Maudsley poäng var statistiskt mycket bättre i ESWT gruppen än i kontrollgruppen.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Hammer, Dietrich S. et al., 2000. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis and painful heel.	Hög 27/27	30 vuxna individer Lateral epikondylit (n=19) Plantar fasciit (n=44)	Avsikten med denna studie var att uppskatta effekten av tryckvågsbehandling (ESWT) på tennisarmbåge (lateral epikondylit) och smärt-sam häl (hälsporre).	Båda grupperna fick ESWT tre gånger med en veckas mellanrum. De fick 3000 pulser på 0,12 mJ/mm ² .	VAS-skalan.	VAS-värdet hos lateral epikondylit gruppen 63,2 (SD19,4) och efter sex månader har det sjunkit till 34,0 (SD 33,0). Skillnaden signifikant p<0,01. Vid plantar fasciitens fem månaders uppföljning har patienternas smärta sjunkit väsentligt på VAS-skalan, från 70,1 (SD 15,0) till 29,1 (SD 24,2;p<0,001). 63 % av tennisarmbågspatienterna och 70 % av patienterna med plantar fasciit meddelade vid uppföljningen att resultatet var utmärkt eller gott.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Kudo, Patricia et al., 2005. Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind Clinical Trial Evaluating the Treatment of Plantar Fasciitis with an Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) Device: A North American Confirmatory Study.	Hög 27/27 Multicentrisk, randomiserad, placebo kontrollerad, dubbelblindad studie	114 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=58) Kontrollgrupp (n=56)	Syftet med denna studie var att se om tryckvågsbehandlingen (ESWT) säkert och effektivt tar bort smärtan då man går på morgonen vid plantar fasciit, då man jämför med en placebo behandling.	En behandling, patienterna fick 3800 pulser och 0,36 mJ/mm ² , placebogruppen fick även tryckvågsbehandling men man använde en dyna mellan applikatoren och patienten som absorberar stötarna. Alla patienter fick anestesi.	Medicindagbok, VAS-skalan vid olika aktiviteter, Roles och Maudsley poängskala, AOFAS vrist test och SF-12 Global Health Rating Scale.	Behandlingsgruppen fick ett bättre resultat på VAS-skalan. En signifikant skillnad på p=0,0124 sågs mellan grupperna. VAS-värdet sjönk från 7,5 till 3,9 (p<0,0001) hos behandlingsgruppen, en förbättring på 49,1 %. I placebo kontrollgruppen sjönk värdet från 7,9 till 5,3 (p<0,0001) på VAS-skalan, en förbättring på 33,3 %.
Rompe, J.D. et al., 1996. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study.	Hög 27/27 Single-blindad pilot studie	30 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=15) Kontrollgrupp (n=15)	Målet med denna studie är att ta reda hur och om lågenergi tryckvågsbehandling (ESWT) kan ge smärtlindring vid hälsmärta som är associerad med en inferior hälsporre.	Patienterna blev behandlade tre gånger med en veckas mellanrum med 1000 pulser och 0,06 mJ/mm ² . Placebogruppen fick ESWT, men utan ultraljudsgel samt hölls applikatoren en cm från smärtområdet så att kroppen inte mottar tryckvågorna.	VAS-skalan, digitalskala samt gångtest.	ESWT-gruppen fick en mycket tydligare smärtlindring än de som fick placebo ESWT, funktionen ökade vid alla uppföljningar av behandlingsgruppen.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Rompe, Jan D. et al., 2008. Eccentric Loading Compared with Shock Wave Treatment for Chronic Insertional Achilles Tendinopathy. A Randomized, Controlled Trial.	Hög 27/27 Randomiserad, kontrollerad studie.	50 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=25) Kontrollgrupp (n=25)	Syftet med denna studie var att jämföra excentrisk träning och ESWT vid kronisk insertions achilles tendinopati. Det har blivit lite forskat om konservativ behandling vid insertions achilles tendinopati. Studien är gjord för att verifiera effektiviteten av dessa två behandlingsformer för kronisk insertions achilles tendinopati eftersom man nyligen har presenterat effekterna av excentrisk träning samt lågenergi ESWT.	ESWT gruppen fick behandling 3 gånger med 2000 pulser; 2,5 bars tryck. Excentriska träningsgruppen lärde sig ett excentriskt träningsprogram. Man följde upp dessa patienter i fyra månader och efter det fick de tillåtelse att byta grupp om de ville.	VISA-A, Likert scale, algometer samt VAS-skalan.	Smärtan i båda grupperna hade sjunkit, excentriskträningens gruppens smärta hade minskat från 7 till 5 och ESWT gruppens smärta från 7 till 3. Sju (28 %) patienter ur excentriska träningsgruppen och 16 (64 %) patienter ur ESWT-gruppen meddelade att de var helt utan symptom eller mycket bättre helt symptomfria eller mycket bättre. ESWT gruppen fick mycket bättre resultat av behandlingen än vad excentriska träningsgruppen fick, p=0,002 motsvarande p=0,04.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Sabeti-Aschraf, Manuel et al., 2005. Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff.	Hög 27/27 Randomiserad, kontrollerad klinisk studie	50 vuxna individer Navigationsgrupp (n=25) Feedbackgrupp (n=25)	Studien är gjord eftersom det finns begränsad evidens på lågenergi tryckvågsbehandlingens (ESWT) effekter vid förkalkning och tendinit av rotator cuff.	Båda grupperna fick lågenergi ESWT tre gånger med en veckas mellanrum. Båda grupperna fick 1000 pulser på 0,08 mJ/mm ² med en frekvens på 4Hz.	Constant och Murley score, VAS-skalan.	Båda grupperna hade betydande skillnader i Constant och Murley och VAS-skalan vid 12 veckors uppföljning. Navigationsgruppen hade statistiskt sätt mycket bättre resultat. I navigationsgruppen försvann sex stycken kalcium rotator cuff avlagringar och nio stycken förändrades. I feedback gruppen försvann en förkalkad rotator cuff tendinit och 12 förändringar fanns. Inga komplikationer av behandlingen kunde ses.
Schmitt, J. et al., 2001. Low-energy extracorporeal shock-wave treatment (ESWT) for tendinitis of supraspinatus. A prospective, randomized study.	Hög 26/27 Prospektiv, randomiserad studie	40 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=20) Kontrollgrupp (n=20)	Studie på hur lågenergi tryckvågsbehandling (ESWT) fungerar på supraspinatus tendinit.	Behandlingsgruppen: 2000 pulser på 0,11 mJ/mm ² . Placebogruppen fick samma behandling men en geldyna mellan huden och applikatorn så att stötarna inte kunde förmedlas vidare. Båda grupperna behandlades en gång i veckan under tre veckors tid. Båda grupperna fick lokal anestesi.	VAS-skalan, Murley och Constant score.	Statistiskt sätt fanns det ingen skillnad mellan grupperna för Constant score och smärta. Båda gruppernas funktion i axelleden ökade samt smärtan minskade med $p \leq 0,001$.

Författare & Artikel	Design & Kvalitet	Sampel	Syfte	Intervention	Utvärdering	Resultat
Speed, C.A., 2001. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis – A double blind randomized controlled trial.	Hög 26/27 Dubbel-blindad placebo-kontrollerad studie	75 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=40) Kontrollgrupp (n=35)	Studien är gjord för att finna en måttlig dos ESWT vid kronisk lateral epikondylit.	Patienterna blev behandlade en gång i månaden i tre månader. Behandlingsgruppen: 1500 pulser och 0,12 mJ/mm ² . Placebogruppen: 1500 pulser och 0,04 mJ/mm ² , utan gel på huden och applikatorn i luften så den hade ljud men man behandlade inte alls det sjuka området.	VAS-skalan.	Behandlingsgruppens VAS-värde vid starten 73,4 och 47,9 efter tre månader. Kontrollgruppens VAS-värde 67,2 vid starten och vid tre månader 51,5. Båda grupperna hade blivit bättre, men man märkte inte någon signifikant skillnad mellan grupperna
Speed C.A. et al., 2003. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomized controlled trial.	Hög 26/27 Dubbel-blind randomiserad kontrollerad studie	88 vuxna individer Behandlingsgrupp (n=46) Kontrollgrupp (n=42)	Undersöka tryckvågs behandlingens effekter på plantar fasciit.	Patienterna blev behandlade en gång i månaden i tre månader. Behandlingsgruppen: 1500 pulser och 0,12 mJ/mm ² . Placebogruppen: 1500 pulser och 0,04 mJ/mm ² , utan gel på huden och applikatorn i luften så den hade ljud, men man behandlade inte alls det sjuka området	VAS-skalan.	Behandlings- och kontrollgruppen har blivit bättre under studiens gång, inte någon signifikant skillnad mellan grupperna och smärtan under sex månader. VAS- värdet i behandlingsgruppen ändrade från 73,6 till 34,7, kontrollgruppen 70 till 29.