

Ekstrakorporal shockbølgeterapi ved langvarig akillessenetendinopati

Lotte Hasselbalch & Per Hölmich

STATUSARTIKEL

Sports Orthopedic Research Center – Copenhagen, Ortopædkirurgisk Afdeling, Amager-Hvidovre Hospital

Ugeskr Læger
2017;179:V08160596

Langvarig akillessenetendinopati ses hos både eliteidrætsudøvere og almindelige motionister. Blandt motionister er det især gruppen over 40 år, der rammes. Akillessenetendinopati dækker over en række smertetilstande i akillessenen. Man har tidligere anvendt be- grebet tendinitis, men selve teorien om, at der er in- flammation i senen har været debatteret og i en lang periode forladt i den idrætsmedicinske litteratur [1]. For nylig er debatten igen blusset op, og den endelige evidensbaserede konsensus er endnu ikke opnået.

I princippet er det især to tilstande, der giver anled- ning til langvarige (kroniske) akillessenesmerter, dels smerter midt på senen, ofte betegnet tendinose, hvor man finder degeneration og uorganiserede kollagen- fibre, øget ekstracellulær grundsubstans og øget vas- kularisering [2, 3], dels smerter ved insertionen på calcaneus, ofte betegnet entesopati. Behandlingen af peritendinitis er ikke inkluderet i denne artikel.

Incidensen af akillessenetendinopati hos eliteløbere estimeres til at være 7-9% [4]. Der ingen epidemiologi- ske data for incidensen hos motionister.

EKSTRAKORPORAL SHOCKBØLGETERAPI

Den primære behandling af langvarig akillesseneten- dinopati er ikkeoperativ. Flere forskellige former for ikkeoperativ behandling er beskrevet, bl.a. sklerose- ring, excentrisk træning, laserterapi, ikkesteroid- e anti- inflammatoriske lægemidler og blokader med kortiko- steroid. Hvis der efter seks måneder ikke er bedring, kan man overveje operation. Kirurgisk behandling af akillessenetendinopati har en succesrate på 50-100% [5].

Ekstrakorporal shockbølgeterapi (ESWT) blev intro- duceret i den medicinske verden i 1980'erne [6]. Op- rindeligt blev shockbølgeterapi brugt inden for urolo- gien, bl.a. til fjernelse af nyresten. Efter succesfulde forsøg med rotter begyndte man i starten af 1990'erne at bruge ESWT til knoglefrakturer hos mennesker. *Valchanou & Michailov* introducerede i 1991 brugen af ESWT inden for ortopædkirurgi til brug ved forsinket heling af frakturer og ved nonunionfrakturer [7].

ESWT bruges i dag også til mange andre former for medicinsk behandling, bl.a. behandling af brandsår og cancer [8].

Der findes to typer shockbølger: fokuserede og radi- ale. Fokuseret shockbølgeterapi kaldes således, idet trykfeltet, dvs. området med maksimal energi, afgives koncentreret ved en dybde, der kan justeres på maski- nen. Ved radial shockbølgeterapi opnås det maksimale trykfelt ved probehovedet.

Effekten af shockbølgeterapi er dosisafhængig. For højt energiniveau kan have skadelig virkning på væv. Derfor bør en energifluxdensitet over 0,28 mJ/mm² undgås [9]. Lavere energiniveauer kan derimod skabe ændringer i cellemembranen og i cytoplasmaets orga- neller, der stimulerer nucleus. Resultatet er bl.a. en produktion af proteiner og nitrogenoxid, der bidrager til aktivering af biologiske processer [10].

De senere år er ESWT blevet en udbredt behand- lingsmetode, som anvendes bredt af både læger og fy- sioterapeuter. Der er beskrevet lovende resultater ved brugen af ESWT til behandling af bl.a. epicondylitis la- teralis humeri og fasciitis plantaris, og det anvendes derfor i stigende grad til de besværlige akillessenepro- blemer. Er der evidens for at støtte den stigende brug af ESWT i behandlingen af langvarig akillessenetendi- nopati?

Akillessenetendinopati midt på senen

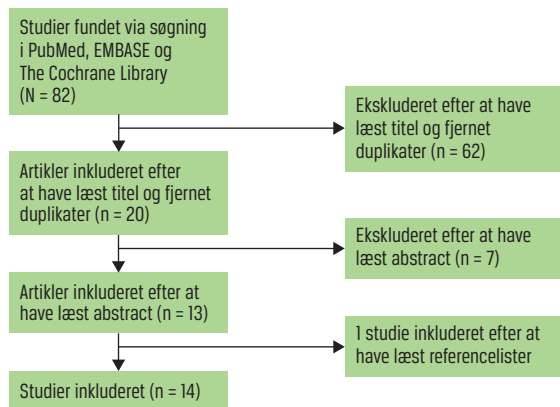
Vi har fundet otte studier (**Tabel 1**), hvor man har un- dersøgt virkningen af ESWT på akillessenetendinopati midt på senen: tre randomiserede kontrollerede studier (RCT), tre case-kontrol-studier (CC) og to prospektive kohortestudier (PS) [11-18]. I disse studier fandt man i alle en generel positiv effekt af anvendelse af ESWT både alene og over for de kontrolgrupper, der blev sam- menlignet med.

HOVEDBUDSKABER

- ▶ Ekstrakorporal shockbølgeterapi (ESWT) blev introduceret i 1991 inden for ortopædkirurgi som behandling ved forsinket heling af frakturer og ved nonunionfrakturer. Siden har brug af ESWT til behandling af bl.a. epicondylitis lateralis humeri og fasciitis plantaris vist lovende resultater.
- ▶ Ved en gennemgang af litteraturen findes, at ESWT ser ud til at have en effekt på langvarig akillessenetendi- nopati både ved insertionen og midt på senen og gerne kombineret med excentrisk træning. Forskellene i stu- diekvalitet og design gør det imidler- tid svært at sammenligne resulta- tterne direkte.

FIGUR 1

Flow chart.



Rasmussen *et al* [18] fandt i et RCT med sham-ESWT som kontrolgruppe, at der ikke var forskel i smerteniveauet i de to grupper, men til gengæld var der en signifikant større stigning i American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS)-score for interventionsgruppen end for kontrolgruppen. Forfatterne angiver som en potentiel forklaring på denne modsætning, at patienterne i interventionsgruppen i henhold til AOFAS-scoren havde forbedret akillessenens funktionsniveau og derfor formentlig øget deres aktivitetsniveau signifikant mere. Den øgede aktivitet kunne være årsagen til, at patienterne stadig havde smerter på samme niveau som kontrolgruppen, men altså ved et højere aktivitetsniveau.

Det bedste studie er lavet af Rompe *et al*, der i deres RCT fra 2009 fandt, at excentrisk træning kombineret med ESWT gav bedre resultater end excentrisk træning alene efter både fire måneder og efter et år [14].

Figur 1 giver et overblik over litteratursøgningen.

Akillessenetendinopati ved insertionen

Kun i tre studier (et RCT, et CC og et PS) har man undersøgt virkningen af ESWT på akillessenetendinopati ved insertionen på calcaneus [17, 19, 20]. I disse studier fandt man en positiv virkning af ESWT på akillessenetendinopati ved insertionen ved kontrol efter både fire måneder og et år.

Akillessenetendinopati midt på senen og/eller ved insertionen af senen

I fire studier (to RCT og to PS) var resultaterne fra patienter med hhv. akillessenetendinopati midt på senen eller ved insertionen ikke opdelt. I tre studier fandt man en positiv virkning af ESWT på akillessenetendinopati [21-23]. I et studie fandt man ingen signifikant positiv effekt af ESWT på smertefølelsen [24].



Det ses, hvorledes proben fra ekstrakorporal shockbølgeterapi-maskinen kan placeres ved behandlingen af akillessenetendinopati ved insertionen af akillessenen.

Costa *et al* [12] fandt ingen signifikant positiv virkning af ESWT. Et problem i dette studie er forskellen i alder mellem interventions- (58,7 år) og kontrolgruppen (47,7 år). Med alderen nedsættes metabolismen, elasticiteten og styrken af senen, således at en ældre sene potentielt heler dårligere end en yngre. Herudover afviger studieopbygningen fra andre studier med ESWT, ved at der var brugt månedlige intervaller frem for ugentlige mellem ESWT-behandlingerne. Tidligere studier af virkningen af ESWT på epicondylitis lateralis og fasciitis plantaris har vist, at gentagne behandlinger med ESWT med månedlige intervaller ingen effekt havde fire uger efter sidste behandling [25].

BIVIRKNINGER

I de inkluderede studier rapporteredes der kun om få og milde bivirkninger ved brugen af ESWT. Rompe *et al* beskrev eksempelvis kortvarig rødmen af huden, men ingen blå mærker [14]. Costa *et al* beskrev, at to af patienterne i interventionsgruppen pådrog sig ruptur af akillessenen. Om dette var en tilfældighed, eller om der var en sammenhæng med behandlingen, er ikke klart. Begge patienter var over 60 år og havde fremskreden tendinopati, da rupturen skete under studiet [24]. Der er ikke rapporteret om rupturer i nogen af de andre studier.

DISKUSSION

De seks RCT'er, der er inkluderet, er af meget forskellig kvalitet. Costa *et al* [24] har anvendt en behandlingsmetode, der som diskuteret tidligere er påvist at være ineffektiv [25]. Samtidig er der to studier, hvori man undersøger tendinopati ved insertionen og ved senen i samme gruppe [22, 24]. Dette er formentlig ikke hensigtsmæssigt, da de ser ud til at reagere forskelligt på de ikkekirurgiske behandlingsmetoder. De bedste stu-

TABEL 1

Resultatskema.

Reference	Design	ESWT-patienter, n	Kontrolpatienter, n	Underemne	ESWT, type og styrke (total energy flux density)	Resultat, n (%) [statistisk signifikans]	CONSORT og CASP, point: evidensniveau ^a
<i>Furia, 2006</i> [19]	CC	35	33	Ins	Fokuseret <i>shock wave</i> 1 behandling 3.000 shock 0,21 mJ/mm ² (604 mJ/mm ²)	Fra før behandling til 12 mdr. efter behandling <i>VAS-score</i> ^b ESWT: 7,9 → 2,8 [p < 0,001] Non-ESWT: 8,6 → 7 [p < 0,05] <i>R & M-score</i> ESWT: fra alle i gruppe 4 til 6 i gruppe 1 og 23 i gruppe 2 (82,9) Non-ESWT: fra alle i gruppe 4 til 2 i gruppe 1 og 11 i gruppe 2 (39,4)	9 ud af 12: III
<i>Fridman et al, 2008</i> [21]	PS	23	0	Ins og non-ins	1 behandling 2.000 shock 21 kV 2Hz Højenergi- <i>shock wave</i>	Fra start til 4 mdr. efter behandling <i>VAS-score</i> ved aktivitet: 8,1-3,1 [p < 0,001]	9 ud af 12: IV
<i>Costa et al, 2005</i> [24]	RCT	22	27	Ins og non-ins	Fokuseret <i>shock wave</i> 3 behandlinger med 1 md. imellem 1.500 shock 0,2 mJ/mm ² behandlinger med 1 md. mellem hver behandling	Før behandling og 1 md. efter sidste behandling <i>Smerter ved gang, VAS: 100 mm</i> ESWT: 55,5 → 34,5 Non-ESWT: 55,6 → 50,3 [p = 0,127; 95% KI: 4,7-36,2]	34 ud af 37: I
<i>Lakshmanan & O'Doherty, 2004</i> [12]	PS	16	0	Non-ins	Radial <i>shock wave</i> 3 behandlinger med 1 uge imellem 2.000 shock 6-10 Hz behandlinger med 1 uge mellem hver behandling	Fra før behandling til ca. 20 mdr. efter behandling <i>VAS-score</i> ^b : 4,1 → 0,7 [p < 0,001] <i>VISA-A-score</i> : 46,6 → 75,9 [p < 0,001] <i>AHS</i> : 57,2 → 87,0 [p < 0,001]	10 ud af 12: II
<i>Furia, 2008</i> [11]	CC	34	34	Non-ins	Fokuseret <i>shock wave</i> 1 behandling 3.000 shock 0,21 mJ/mm ² (604 mJ/mm ²)	Fra før behandling til 12 mdr. efter behandling <i>VAS-score</i> ^b ESWT: 8,2 → 2,2 [p < 0,001] Non-ESWT: 8,4 → 5,6 [p < 0,001] <i>R & M-score</i> ESWT: fra alle i gruppe 4 til 12 i gruppe 1 og 17 i gruppe 2 (85) Non-ESWT: fra alle i gruppe 4 til 0 i gruppe 1 og 9 i gruppe 2 (27)	9 ud af 12: III
<i>Rasmussen et al, 2008</i> [18]	RCT	24	24	Non-ins	Radial <i>shock wave</i> 4 behandlinger over 4 uger 2.000 shock 0,12-0,51 mJ/mm ² 50 Hz	Fra før behandling til 1 md. efter behandling <i>AOFAS-score</i> ESWT: 70 → 88 Non-ESWT: 74 → 81 [p = 0,05]	36 ud af 37: I
<i>Rompe et al, 2009</i> [14]	RCT	34	34	Non-ins	Radial <i>shock wave</i> 3 behandlinger med 1 uge imellem 2.000 shock 0,1 mJ/mm ²	Fra før behandling til 4 mdr. efter behandling <i>VISA-A-score</i> ESWT: 50,2 → 86,5 Non-ESWT: 50,6 → 73,0 [p = 0,0016]	34 ud af 37: I

FORTSÆTTES »

dier er de tre studier af *Rompe et al*, hvor man undersøger insertionsproblemet alene i et studie [20] og midtseneproblemet alene i to studier [14, 15]. I alle tre studier er der en followupperiode på et år, hvor allokeringen dog er blevet afbrudt af muligheden for at krydse over til anden behandling efter fire måneder.

Den periode, man følger patienterne i, varierer i studierne fra en til 20 måneder efter sidste behandling med ESWT. *Peers* fandt en signifikant bedring hos interventionsgruppen efter blot to uger, med yderligere

signifikant bedring efter 12 uger. Dog begyndte patienterne i både interventions- og kontrolgruppen på excentrisk træning efter to uger. Det kan derfor ikke afgøres, om resultatet alene skyldes effekten af ESWT eller en blanding af de to behandlinger. Imidlertid sås der en signifikant større bedring hos de patienter, der før træningens start fik ESWT [22]. *Vulpiani et al* anbefalede ud fra deres resultater at vente et helt år efter ESWT for at se den endelige effekt, før man overvejede operation [23].

TABEL 1, FORTSAT

Resultatskema.

Reference	Design	ESWT-patienter, n	Kontrolpatienter, n	Underemne	ESWT, type og styrke (total energy flux density)	Resultat, n (%) [statistisk signifikans]	CONSORT og CASP, point: evidensniveau ^a
Rompe et al, 2008 [20]	RCT	25	25	Ins	Radial shock wave 3 behandlinger med 1 uge imellem 2.000 shock 0,12 mJ/mm ²	Fra før behandling til 4 mdr. efter behandling VISA-A-score ESWT: 53,2 → 79,4 Non-ESWT: 52,7 → 63,4 Forskel: 16,2 [p = 0,005]	35 ud af 37: I
Rompe et al, 2007 [15]	RCT	25	25	Non-ins	Radial shock wave 3 behandlinger med 1 uge imellem 2.000 shock 0,1 mJ/mm ²	Fra før behandling til 4 mdr. efter behandling VISA-A-score ESWT: 50 → 70 Excentrisk: 51 → 76 Wait & see: 48-55	34 ud af 37: I
Saxena et al, 2011 [17]	PS	42	0	Ins og non-ins	Radial shock wave 3 behandlinger med ca. 1 uge imellem 2.500 shock 11-13 Hz 2,4 bar	Fra før behandling til 1 år efter behandling R & M-score Ins: 3,3 → 1,5 [p = 0,0001] Non-ins: 3,4 → 1,6 [p < 0,0001]	12 ud af 12: II
Vulpiani et al, 2009 [23]	PS	122 (127 sener)	0	Ins og non-ins	4 behandlinger med 2-7 dage imellem 1.500-2.500 shock Ins: 0,12-0,40 mJ/mm ² Non-ins: 0,08-0,33 mJ/mm ²	Fra før behandling til 2 mdr. efter behandling VAS-score ^b : 7,49 → 4,75 [p < 0,01] Falder yderligere til 2,6 12 mdr. efter endt behandling	11 ud af 12: II
Perlick et al, 2002 [13]	CC	32	26	Non-ins	1 behandling 2.000 shock 0,23 mJ/mm ²	Fra før behandling til 12 mdr. efter behandling VAS-score: 100 mm ESWT: 73,2 → 37,8 [p < 0,01] Non-ESWT: 69,5 → 28,2 [p < 0,01]	9 ud af 12: III
Lohrer et al, 2002 [16]	PS	40	0	Non-ins	Radial shock wave 3-5 behandlinger med 1 uge imellem 2.000 shock 0,06-0,18 mJ/mm ²	Fra før behandling til 52 uger efter behandling VAS-score: 10 i hvile ESWT: 1,7 → 0,1 [p ≤ 0,001]	9 ud af 12: II
Peers, 2003 [22]	RCT	20	19	Ins og non-ins	Fokuseret shock wave 3 behandlinger med 1 uge imellem 1.000 shock 0,2 mJ/mm ²	Forbedring fra før behandling til 12 uger efter behandling VISA-A-score ESWT: 24,11 [p < 0,05] Placebo: 11,88 [p < 0,05]	33 ud af 37: I

AHS = *ankle hindfoot scale*; AOFAS = American Orthopaedic Foot & Ankle Society; CC = case-kontrol-studie; CASP = Critical Appraisal Skills Programme-tjekliste; CONSORT = Consolidated Standards of Reporting Trials-tjekliste; ESWT = *extracorporeal shock wave therapy*; ins = akillessenetendinopati ved insertion; KI = konfidensinterval; non-ins = akillessenetendinopati midt på senen; PS = prospektivt studie; R & M = Roles-Maudsley; RCT = randomiseret kontrolleret forsøg; VAS = visuel analog skala; VISA-A = Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles. a) [30]; b) Ikke angivet, om det er i hvile eller under aktivitet.

Der er tidligere publiceret et review og to systematiske review om emnet, og i disse fandt forfatterne sammenstemmende, at ESWT er en effektiv behandlingsform til langvarig akillessenetendinopati [26-28]. Derudover fandt *Mani-Babu et al*, at ESWT var effektivt kombineret med excentrisk træning ved behandling af akillessenetendinopati midt på senen [26].

Maffulli et al oprettede i 2014 en onlinedatabase til indsamling af data fra brugen af ESWT i Storbritannien til behandling af langvarige muskuloskeletale sygdomme som epicondylitis lateralis, fasciitis plantaris og akillessenetendinopati [29]. Ideen med databasen var at indsamle standardiserede data fra behandlinger med identiske ESWT-maskiner. Samtidig var behandlingsprotokollen standardiseret. Det samme var *baseline*-målinger og slutmålinger. Derved kunne data bedre

sammenlignes, og der kan formentlig opnås en bedre vurdering af ESWT's effekt på bl.a. langvarig akillessenetendinopati.

KONKLUSION

ESWT – gerne kombineret med excentrisk træning – ser ud til at have en effekt på langvarig akillessenetendinopati både ved insertionen og midt på senen. Forskellene i studiekvalitet og design gør det imidlertid svært at sammenligne resultaterne direkte. Fire RCT'er [14, 15, 20, 22], tre CC'er [11, 13, 19] og fem PS'er [12, 16, 17, 21, 23] har vist, at ESWT har signifikant effekt på smerte. I to RCT'er fandt man ingen signifikant bedring i smerter efter ESWT.

Der er brug for at få klarlagt den bedste behandlingsmodel ved brug af ESWT til behandling af akilles-

senetendinopati. Det er eksempelvis endnu ikke klarlagt, om fokuseret og radial ESWT frembringer forskellige resultater. I fremtidige studier bør følgende værdier angives for bedre at kunne sammenligne resultater fra forskellige instrumenter: energifluxdensitet i mJ/mm², antallet af shock og varigheden mellem behandlinger.

SUMMARY

Lotte Hasselbalch & Per Hölmich:

Extracorporeal shock wave therapy in chronic

Achilles tendinopathy

Ugeskr Læger 2017;179:V08160596

Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) has shown promising results in treating epicondylitis lateralis humeri and fasciitis plantaris. This study investigates whether the evidence supports ESWT as part of the conservative treatment regime of chronic Achilles tendinopathy. The differences in diagnosing chronic Achilles tendinopathy, the use of different ESWT-machines and the difference in the evaluating methods for pain make it difficult to compare the studies. There is, however, a clear tendency toward ESWT having a positive treatment effect on chronic Achilles tendinopathy at both the insertion and the mid-portion.

KORRESPONDANCE: Per Hölmich. E-mail: holmich@webspeed.dk

ANTAGET: 10. maj 2017

PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK: 2. oktober 2017

INTERESSEKONFLIKTER: ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

LITTERATUR

1. Khan KM, Cook JL, Kannus P et al. Time to abandon the "tendinitis" myth: painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology. *BMJ* 2002;324:626-7.
2. Khan K, Cook J, Bonar F et al. Histopathology of common tendinopathies. *Sports Med* 1999;27:393-408.
3. Åström M, Rausing A. Chronic Achilles tendinopathy: a survey of surgical and histopathologic findings mats. *Clin Orthop Relat Res* 1995; 316:151-64.
4. Rompe JD, Furia JP, Maffulli N. Mid-portion Achilles tendinopathy - current options for treatment. *Disabil Rehabil* 2008;30:1666-76.
5. David S, Nauk T, Lohrer H. Surgical treatment for midportion Achilles tendinopathy - a systematic review. *Br J Sports Med* 2013;47:e3.
6. Bätje F. History of shock wave therapy: pseudarthroses <https://www.storzmedical.com/en/easyblog/entry/history-of-shock-wave-therapy-pseudarthroses.html>2015 (29. okt 2015).
7. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991;15:181-4.
8. International Society for Medical Shockwave Treatment. <https://www.shockwavetherapy.org/home/> (27. juni 2017).
9. Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Kullmer K et al. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achillis. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:546-52.
10. Mariotto S, Cavalieri E, Amelio E et al. Extracorporeal shock waves: from lithotripsy to anti-inflammatory action by NO production. *Nitric Oxide* 2005;12:89-96.
11. Furia JP. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *Am J Sports Med* 2008;36:502-8.
12. Lakshmanan P, O'Doherty DP. Chronic achilles tendinopathy: treatment with extracorporeal shock waves. *Foot Ankle Surg* 2004;10:125-30.
13. Perlick L, Schiffmann R, Kraft CN et al. Extracorporeal shock wave treatment of the Achilles tendinitis: experimental and preliminary clinical results. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002;140:275-80.
14. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2009;37:463-70.
15. Rompe JD, Nafe B, Furia JP et al. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of

- tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007;35:374-83.
16. Lohrer H, Scholl J, Arentz S. Achilles tendinopathy and patellar tendinopathy. *Sportsverletz Sportschaden* 2002;16:108-14.
17. Saxena A, Ramdath S, O'Halloran P et al. Extra-corporeal pulsed-activated therapy (« EPAT« Sound Wave) for Achilles tendinopathy: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 2011;50:315-9.
18. Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I et al. Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop* 2008;79:249-56.
19. Furia JP. High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional achilles tendinopathy. *Am J Sports Med* 2006;34: 733-40.
20. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy: a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:52-61.
21. Fridman R, Cain JD, Weil L Jr et al. Extracorporeal shockwave therapy for the treatment of Achilles tendinopathies: a prospective study. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008;98:466-8.
22. Peers K. Extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles and patellar tendinopathy. Leuven Univeristy Press, 2003.
23. Vulpiani MC, Trischitta D, Trovato P et al. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. *J Sports Med Phys Fitness* 2009;49:171-6.
24. Costa ML, Shepstone L, Donell ST et al. Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain: a randomized placebo-controlled trial. *Clin Orthop Relat Res* 2005;440:199-204.
25. Speed CA, Nichols D, Wies J et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. *J Orthop Res* 2003;21:937-40.
26. Mani-Babu S, Morrissey D, Waugh C et al. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in lower limb tendinopathy: a systematic review. *Am J Sports Med* 2015;43:752-61.
27. Al-Abbad H, Simon JV. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Int* 2013;34:33-41.
28. Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M et al. Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Int J Surg* 2015;24:154-9.
29. Maffulli G, Hemmings S, Maffulli N. Assessment of the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for soft tissue injuries (ASSERT): an online database protocol. *Transl Med UniSa* 2014;10:46-51.
30. Wright J, Swionkowski M, Heckman J. Introducing levels of evidence to the journal. *Orthopedic Trauma Directions* 2011;9:27-8.