

## Učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi – sistematični pregled literature

### The effectiveness of treatment Achilles tendon tendinopathy with shock wave therapy – systematic literature review

Manja Kosec<sup>1</sup>, Matej Ipavec<sup>1</sup>, Renata Vauhnik<sup>1</sup>

#### IZVLEČEK

**Uvod:** Tendinopatija ahilove tetive je ena izmed pogostejših težav športnikov, ki nastane zaradi čezmernih ponavljajočih se obremenitev. Zdravljenje je najprej konservativno, nato v primeru neuspešnosti konservativne terapije izvedejo kirurški poseg. Ena izmed novejših konservativnih metod zdravljenja so udarni globinski valovi. Namen pregleda literature je bil proučiti učinkovitost udarnih globinskih valov pri zdravljenju tendinopatije ahilove tetive. **Metode:** V pregled so bile vključene raziskave, najdene v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed in Conchrane Library. **Rezultati:** Vključenih je bilo sedem raziskav, v katerih so ugotavljali vpliv udarnih globinskih valov na zmanjšanje bolečine in izboljšanje izvajanja vsakodnevnih dejavnosti. Rezultati raziskav so pokazali, da so tako nizko- kot visokoenergetski udarni globinski valovi učinkoviti pri zdravljenju pacientov z tendinopatijo ahilove tetive. **Zaključki:** Udarni globinski valovi imajo pozitiven vpliv na regeneracijo in celjenje tetive. Posebno pozornost je treba potrebno namenjati aplikaciji lokalne anestezije v predel zdravljenja, ki po podatkih v pregledanih raziskavah negativno vpliva na učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi. Za optimalen učinek je priporočljiva kombinacija metod konservativnega zdravljenja. Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe z udarnimi globinskimi valovi.

**Ključne besede:** tendinopatija ahilove tetive, fizioterapija, udarni globinski valovi, fizikalna terapija.

#### ABSTRACT

**Background:** Achilles tendon tendinopathy is one of the common problems in athletes, that occurs because of the repetitive overload. The treatment is first conservative, then in case of failure they perform surgery. Extracorporeal shock waves are one of the newest conservative methods of treatment. The purpose of the literature review is to present the effectiveness of treating Achilles tendon tendinopathy with extracorporeal shock wave therapy. **Methods:** Studies included, were found in PEDro, PubMed and Conchrane Library databases. **Results:** Seven studies evaluating the efficiency of extracorporeal shock wave therapy on pain and function were included in the review. The results show that both, low energy and high energy extracorporeal shock waves are effective in reducing pain and improving function in patients with Achilles tendon tendinopathy. **Conclusions:** Extracorporeal shock waves have a positive effect on tendon regeneration and healing. Particular attention should be paid to the application of local anaesthesia to the field of treatment, which, according to the studies, adversely affects the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy. For optimal effect, a combination of conservative treatment methods is recommended. The combination of eccentric exercise and extracorporeal shock waves has proven to be very effective.

**Key words:** Achilles tendon tendinopathy, extracorporeal shock wave therapy, physiotherapy, physical therapy.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

**Korespondenca/Correspondence:** asist. Matej Ipavec, dipl. fiziot., mag. kin.; e-pošta: matej.ipavec@zf.uni-lj.si

Prispelo: 18.12.2019

Sprejeto: 3.2.2020

**UVOD**

Tendinopatija ahilove tetive je ena izmed najpogostejših poškodb rekreativnih ali profesionalnih atletov in predstavlja od 5 do 18 % vseh poškodb, ki nastanejo v večini primerov pri tekačih (1). Prevalenca pri športnikih ni povsem znana, saj jih večina kljub prisotnosti tendinopatije ne poišče zdravniške pomoči (2), vendar pa ocenjujejo, da tendinopatije predstavljajo od 30 do 50 % vseh športnih poškodb (2). Raziskovalci (3) ocenjujejo 11-odstotno prevalenco pri tekačih, 9- pri plesalcih, 5- pri gimnastičarjih, 2- pri igralcih tenisa in 1-odstotno pri nogometaših. Kljub obsežnim raziskavam natančen vzrok in naravni potek poškodb ostaja nejasen.

Raziskave so dokazale razmeroma slabo prekrvavljenost ahilove tetive na predelu od 2 do 6 cm proksimalno od narastišča. Zato je to področje najpogostejše mesto poškodbe (3). Do patologij, kot je tendinopatija ahilove tetive pride najpogosteje zaradi kronične preobremenitve (4). Dokazali so, da so tek in poskoki glavni dejavniki za nastanek tendinopatije ahilove tetive (2). Drugi vzročni dejavniki so prikazani v preglednici 1 (2-4).

Tendinopatija ahilove tetive je stanje, povezano z izgubo mišične zmogljivosti, prisotnostjo bolečine in togostjo okoliških mehkih tkiv. Pacienti velikokrat doživljajo omejitve pri hoji, teku, vzpenjanju in opravljanju osnovnih vsakodnevnih dejavnosti (1). Iz funkcijskega vidika je tendinopatija na splošno razdeljena na insercijsko in neinsercijsko. Izraz insercijska tendinopatija ahilove tetive predstavlja prisotnost bolečine, otekanja in omejene funkcije na kostno-tetivnem

spoju oziroma na narastišču tetive, največ 2 cm od baze pete (5), pri neinsercijski tendinopatiji ahilove tetive pa so simptomi prisotni od 2 do 6 cm od narastišča tetive (6). Prva se pojavlja pri aktivnih ljudeh, neinsercijska tendinopatija pa se pojavlja bolj pri starejših, manj aktivnih in čezmerno težkih (5).

Bolniki največkrat poiščejo zdravniško pomoč zaradi močnih bolečin, občutka togosti oziroma napetosti tetive (2). Prav tako jih stanje omejuje pri gibanju in izvajanju vsakodnevnih dejavnosti (1). Postavitev diagnoze poteka klinično s pomočjo anamneze, pacientove dokumentacije in kliničnega pregleda (3). Od slikovne diagnostike sta na podlagi raziskav najuporabnejša ultrazvok in magnetnoresonančno slikanje (2).

Primarno zdravljenje tendinopatije ahilove tetive je konservativna terapija, ki je v večini primerov tudi učinkovita. Kirurški posegi se izvajajo le v zahtevnejših primerih ali ob neuspešnosti konservativne terapije (4). V akutni fazi, ki je prav tako najbolj boleča faza, so pomembni predvsem počitek, hlajenje, nesteroidni antirevmatiki, elektromodalna fizikalna terapija (ultrazvok, nizkoenergijski laser, iontoforeza z nesteroidnimi antirevmatiki), kortikosteroidne injekcije in ortoze (2). V zdravljenje so v poznejši fazi vključene tudi druge metode, kot so masaža, ekscentrične vaje, prečna frikcijska masaža, vložki za dvig pete in imobilizacija. Ena izmed novejših metod zdravljenja je terapija z udarnimi globinskimi valovi, ki se je prvotno uporabljala za odpravljanje ledvičnih kamnov (litotripsia). Nato je leta 1990 v Nemčiji postala priljubljena metoda za zdravljenje različnih motenj mehkega tkiva, vključno s

*Preglednica 1: Dejavniki tveganja za nastanek ahilove tendinopatije (2-4)*

INTRINZIČNI DEJAVNIKI (na katere lahko vplivamo)	INTRINZIČNI DEJAVNIKI (na katere nimamo vpliva)	EKSTRINZIČNI DEJAVNIKI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperpronacija</li> <li>• Varusna deformacija</li> <li>• Neskladnost v dolžini spodnjih udov</li> <li>• Omejena gibljivost v subtalarnem sklepu</li> <li>• Zdravila: oralni kortikosteroidi, kontracepcijska sredstva, kinoloni, kanabis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spol (moški)</li> <li>• Starost (nad 40 let)</li> <li>• Genetski dejavniki</li> <li>• Splošne bolezni: revmatoidni artritis, sistemski lupus eritematozus, psoriaza, ankilozirajoči spondilitis, hiperurikemija, sladkorna bolezen, hipotiroidizem, hiperparatiroidizem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preobremenitev</li> <li>• Intervalni trening</li> <li>• Pretirano treniranje za v hribe</li> <li>• Pretirano povečanje intenzivnosti treninga</li> <li>• Podlaga (mehka/trda)</li> <li>• Napake v treniranju in slaba športna tehnika (ponavljajoči se nepravilni in neobičajni gibi, neustrezna oprema)</li> <li>• Neprimerna obutev</li> </ul>

kalcinirajočim tendinitisom rotatorne manšete, plantarnim fascitisom in epikondilitisom humerusa. Zdaj se uporablja po vsem svetu za zdravljenje različnih težav mišično-skeletnega sistema (3).

Udarne globinske valove delimo na podlagi gostote energijskega toka (angl. Energy flux density – EFD). Nizkoenergetski udarni valovi imajo EFD manjši od  $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ , srednjeenergetski od  $0,09 \text{ mJ/mm}^2$  do  $0,28 \text{ mJ/mm}^2$  in visokoenergetski do  $0,60 \text{ mJ/mm}^2$  (8). Udarne valove naj bi vplivali na različne procese, kot so spodbujanje celičnih procesov, povečanje prekrvavitve, inhibicija nocicepcije, indukcija rastnih faktorjev, v primeru prisotnosti kalcinacij pa njihovo pospešeno odplavljanje (2). Vse to naj bi prispevalo k uspešni regeneraciji in celjenju tkiva (7). Schmitz in sodelavci (9) so optimalen protokol zdravljenja z udarnimi globinskimi valovi opisali kot trikrat na teden v tedenskih intervalih, z 2000 impulzi na terapijo pri najvišji gostoti energijskega toka, ki ga pacient še lahko prenese brez analgetikov. Terapija z udarnimi globinskimi valovi trenutno velja za učinkovito, varno in neinvazivno metodo za zdravljenje različnih motenj v mehkih tkivih in drugih patologij mišično-skeletnega sistema (9).

Namen pregleda literature je bil predstaviti učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi.

## METODE

Iskanje literature je potekalo v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed in Cochrane Library. Pri iskanju člankov so bile uporabljene ključne besede v angleškem jeziku: »Achilles tendon tendinopathy«, AND »Extracorporeal Shock Wave Therapy«, AND »physiotherapy«, AND »physical therapy«. V pregled smo vključili randomizirane raziskave, v katerih so proučevali vpliv udarnih

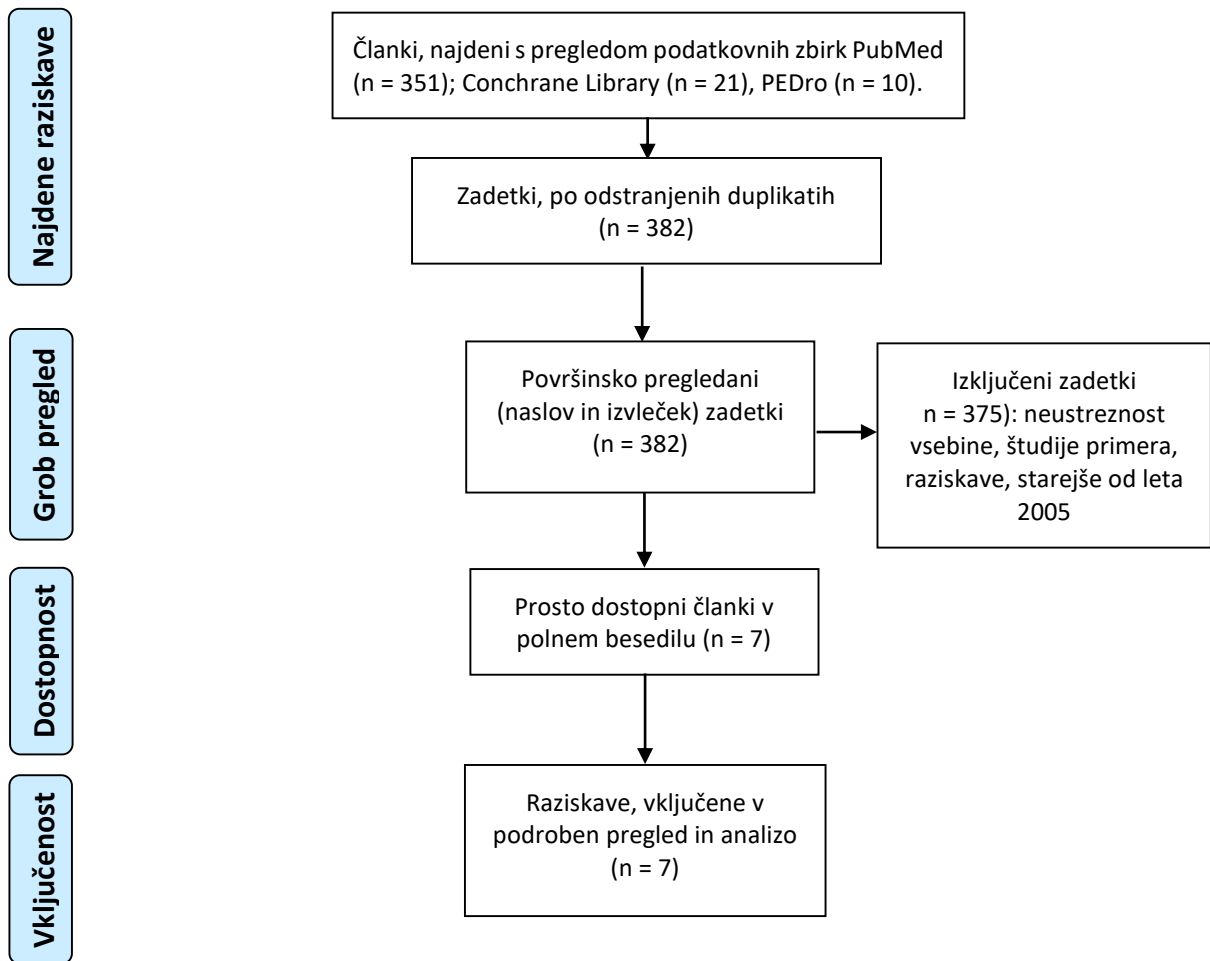
globinskih valov pri pacientih z diagnosticirano tendinopatijo ahilove tetive. Prav tako smo vključili dve tako imenovani »match paired controlled study«, v katerih so pacientom v poskusni skupini poiskali podobne ljudi s tendinopatijo ahilove tetive, ki so v tistem času prejeli druge metode konservativne terapije in jih vključili v primerjalno skupino. Pregled je obsegal članke v angleškem in slovenskem jeziku, objavljene med letoma 2005 in 2019 ter dostopne v polnem obsegu. Članke smo analizirali glede na vrsto udarnih globinskih valov, ki so bili uporabljeni za zdravljenje tendinopatije ahilove tetive.

## REZULTATI

Potek iskanja literature je prikazan z diagramom poteka PRISMA na sliki 1 (10).

Na podlagi vključitvenih in izključitvenih meril smo v pregled vključili sedem raziskav. V vseh so ugotavljali vpliv terapije z udarnimi globinskimi valovi na zdravljenje tendinopatije ahilove tetive. V treh raziskavah (5, 6, 11) so udarne valove primerjali z eno od drugih oblik konservativne terapije, v eni izmed raziskav so primerjali učinke kombinacije udarnih globinskih valov in ekscentrične vadbe z ekscentrično vadbo samo (12), v preostalih treh raziskavah pa so učinke primerjali s tako imenovano navidezno oziroma »placebo terapijo« (13-15). Furia in sodelavci (5) so proučevali tudi vpliv anestezije na učinkovitost udarnih globinskih valov.

Za oceno bolečine in funkcije so uporabili naslednje lestvice, vprašalnike in točkvalnike: vidno analogno lestvico (VAL) (5, 6, 13-15), številsko ocenjevalno lestvico (angl. Numerical rating scale – NRS) (11, 12), 6-točkovna Likertova lestvica (11, 12), vprašalnik VISA-A (angl. Victorian Institut of sport assessment questionnaire – VISA-A) (11, 12), točkvalnik Roles in Maudsley (angl. Roles and Maudsley score – RMS) (5, 6), funkcijski indeks dejavnosti spodnjega uda (angl. Functional index of lower limb activity – FIL) (15), vprašalnik o splošnem zdravstvenem stanju (angl. Generalized health status questionnaire – EQoL) (15) in točkvalnik AOFAS (angl. American Orthopedic Foot and Ankle Society and pain assessment – AOFAS) (13, 14). Bolečino po VAL so merili kot trenutno



Slika 1: Diagram poteka PRISMA (10)

bolečino, bolečino med počitkom, med hojo in športnimi dejavnostmi (15), tudi med hojo po stopnicah, pri delu in teku (14).

### Časovna opredelitev terapij z udarnimi globinskimi valovi

Zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi je trajalo najmanj en dan (5, 6) in največ tri mesece (15). Najpogosteje so izvedli od tri do štiri terapije. Ocenjevanje se je v vseh raziskavah začelo že pred začetkom zdravljenja. Raziskovalci so ocenjevanje ponovili takoj po končanem zdravljenju (13, 15) ali največ po dvanajstih mesecih (5, 6). Podrobnejša časovna opredelitev je prikazana v preglednici 2.

### Parametri terapij z udarnimi globinskimi valovi

V vključenih raziskavah so uporabljali eno izmed oblik udarnih globinskih valov, razen v raziskavi, ki so jo opravili Vahdatpour in sodelavci (13), v

kateri so uporabili obe obliki. Najmanjši uporabljen EFD je bil  $0,1 \text{ mJ/mm}^2$  (11, 12), največji EFD pa je znašal kar od 1,8 do  $2,6 \text{ mJ/mm}^2$  (13). Frekvenca je bila opisana v petih raziskavah, najmanjša je znašala 2,21 Hz (13), najvišja pa 50 Hz (14). Parametri posameznih terapij so podrobneje prikazani v preglednici 3.

### Učinki terapije na bolečino

Costa in sodelavci (15) v svoji raziskavi niso dokazali pomembnih razlik med poskusno in primerjalno skupino pri merjenju bolečine. Dokazali so le pomembnejšo razliko med skupinama pri merjenju bolečine med hojo. Začetno povprečje ocene bolečine z VAL je v obeh skupinah znašalo 55 mm. Po intervencijah je ocena v poskusni skupini znašala 34,5 mm (SO = 34,2) in v primerjalni skupini 50,3 mm (SO = 36,3) ( $p =$

*Preglednica 2: Preiskovanci in časovna opredelitev terapij z udarnim globinskim valom*

Raziskava	Preiskovanci	Število terapij	Časovni interval med terapijami	Trajanje zdravljenja	Ocenjevalno obdobje (po končanem zdravljenju)
Costa et al. (2005)	N = 49 Starost (povprečje): (53,2 leta) Spol: M (28) in Ž (21)	S1 = 3 S2 = 3	30 dni	90 dni	Po treh mesecih
Furia (2006)	N = 68 Starost (povprečje): 21–80 let (51,3 leta) Spol: M (24) in Ž (44)	S(LA) = 1 S(NLA) = 1	/	1 dan	Po enem, treh in 12 mesecih
Rompe et al. (2007)	N = 75 Starost (povprečje): 18–70 let (48,6 leta) Spol: M (29) in Ž (46)	3	7 dni	21 dni	Po štirih in 16 tednih
Furia (2008)	N = 68 Starost (povprečje): 18–76 let (50,7 leta) Spol: M (22) in Ž (46)	1	/	1 dan	Po enem, treh in 12 mesecih
Rasmussen et al. (2008)	N = 48 Starost (povprečje): 19–80 let (47,5 leta) Spol: M (20) in Ž (28)	S1 = 4 S2 = 4	7 dni	30 dni	Po enem, dveh in treh mesecih
Rompe et al. (2009)	N = 68 Starost (povprečje): 18–70 let (49,6 leta) Spol: M (30) in Ž (38)	3	7 dni	21 dni	Po štirih in 16 tednih
Vahdatpour et al. (2018)	N = 43 Starost (povprečje): 18–70 let (54,6 leta) Spol: M (8) in Ž (35)	S1 = 4 S2 = 4	7 dni	28 dni	Takoj po štirih in 16 tednih

*S – skupina, LA – lokalna anestezija, NLA – brez lokalne anestezije, S1 – poskusna skupina, S2 – primerjalna skupina.*

0,127). Do statistično pomembnih rezultatov v raziskavi ni prišlo.

Furia (5) je v raziskavi dokazal statistično pomembno ( $p < 0,001$ ) zmanjšanje bolečine v skupini, ki je prejela enkratno visokoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi v primerjavi s skupino, ki je prejela konservativno terapijo. Prav tako so ugotovili, da so v podskupini, v kateri so prejeli lokalno anestezijo, dosegli slabše rezultate oziroma manjše izboljšanje bolečine v primerjavi z drugo podskupino, ki lokalne anestezije ni prejela.

V raziskavi, ki so jo opravili Rompe in sodelavci (11), so poročali, da je po štirimesečnem spremljanju prišlo do statistično pomembnega zmanjšanja bolečine po številčno ocenjevalni lestvici v vseh treh skupinah ( $p < 0,001$ ). Vendar

so pacienti v skupini ena, v kateri so izvajali ekscentrično vadbo (povprečna vrednost NRS: 3,6; SO = 2,3), in v skupini dva, v kateri so prejeli nizkoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi (povprečna vrednost NRS: 4,0; SO = 2,2), dosegli statistično boljše rezultate kot v skupini tri ( $p < 0,001$ ). Prag bolečine se je po štirih mesecih prav tako v vseh treh skupinah povečal. Do statistično pomembnih boljših rezultatov je prišlo v skupini ena (povprečna vrednost v kg: 3,1; SO = 1,1) in v skupini dva (povprečna vrednost v kg: 2,8; SO = 0,9) v primerjavi s skupino tri ( $p < 0,001$ ;  $p = 0,008$ ).

Pozitiven učinek visokoenergetske terapije z udarnimi globinskimi valovi na zmanjšanje bolečine pri neinercialni tendinopatiji ahilove tetive so dokazali Furia in sodelavci (6). Razlika v zmanjšanju bolečine je bila namreč v poskusni

*Preglednica 3: Parametri terapij z udarnimi globinskimi valovi*

Raziskava	Vrsta UGV	Št. impulzov	Pritisk (Bar)	EFD (mJ/mm <sup>2</sup> )	Frekvenca (Hz)
Costa et. al. (2005)	FUGV	2000	/	S1 = 0,2 S2 = 0	/
Furia (2006)	FUGV	3000	/	S(LA) = 0,21 S(NLA) = 0,21 TEFD = 604	/
Rompe et. al. (2007)	RUGV	2000	3	0,1	8
Furia (2008)	FUGV	3000	/	0,21 TEFD = 604	/
Rasmussen et. al. (2008)	RUGV	2000	/	S1 = 0,12–0,51 S2 = 0	50
Rompe et. al. (2009)	RUGV	2000	3	0,1	8
Vahdatpour et. al. (2018)	FUGV RUGV	1500 3000	/ /	S1 = 0,25–0,4 S2 = 0 S1 = 1,8–2,6 S2 = 0	2,3 2,21

*TEFD – skupna gostota energijskega toka, S1 – poskusna skupina, S2 – placebo skupina, UGV – udarni globinski val, RUGV – radialni udarni globinski val, FUGV – fokusiran udarni globinski val.*

skupini večja (povprečna vrednost VAL pred zdravljenjem: 8,2; povprečna vrednost VAL po 12 mesecih: 2,2) kot v primerjalni skupini (povprečna vrednost VAL pred zdravljenjem: 8,4; povprečna vrednost VAL po 12 mesecih: 5,6).

Rasmussen in sodelavci (14) so izmerili bolečino z VAL ob vsakem obisku in vse do tri mesece po končanem zdravljenju. Ugotovili so, da je prišlo do zmanjšanja bolečine v obeh skupinah in da med skupinama ni prišlo do statistično pomembnih razlik. Kot primaren rezultat za statistično analizo so uporabili točke točkovačnika AOFAS.

Rompe in sodelavci (12) so dokazali učinkovitost kombinacije udarnih globinskih valov in ekscentrične vadbe na zmanjšanje bolečine. Bolečina se je sicer zmanjšala v obeh skupinah, vendar je bila razlika v drugi skupini večja (povprečna vrednost NRS pred zdravljenjem: 7; povprečna vrednost NRS po štirih mesecih: 2), ( $p = 0,0045$ ).

Vahdatpour in sodelavci (13) so poročali, da je po štirih mesecih prišlo v obeh skupinah do statistično pomembnega zmanjšanja bolečine ( $p = 0,0047$ ), vendar razlika v zmanjšanju bolečine med skupinama ni bila statistično pomembna ( $p = 0,416$ ).

### Učinek terapije na funkcijske sposobnosti

Po končanem zdravljenju je pri izvajanju vsakodnevnih dejavnosti prišlo do izboljšanja tako pri pacientih z insercijsko kot neinsercijsko tendinopatijo ahilove tetive, kar so pokazali rezultati, ocenjeni s točkovačnikom Roles and Maudsley (5, 6). Furia (5) je dokazal, da je bilo število pacientov z ocenama odlično in dobro vse do enega leta po koncu zdravljenja statistično večje v skupini, ki je prejela visokoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi v primerjavi s kontrolno skupino ( $p > 0,0002$ ). Po enem letu je kar 83 % pacientov v poskusni skupini ocenilo svoje stanje z odlično ali dobro, kar je kazalo na uspešen rezultat. Uspešnost zdravljenja se po ocenah ni razlikovala med pacienti, ki so prejeli lokalno anestezijo, in tistimi, ki je niso. Furia (6) je v svoji drugi raziskavi prav tako dokazal, da so pacienti z neinsercijsko tendinopatijo ahilove tetive, ki so prejeli enkratno terapijo z višjim EFD-jem, dosegli statistično boljše rezultate kot pacienti, ki so prejeli tradicionalno konservativno terapijo ( $p < 0,001$ ). Prav tako v obeh skupinah ni prišlo do poslabšanja simptomov v primerjavi s stanjem pred začetkom zdravljenja.

Rompe in sodelavci (11) so s pomočjo vprašalnika VISA-A ugotovili izboljšanje funkcijskega stanja pri pacientih, ki so prejeli ekscentrično vadbo ali terapijo z udarnimi globinskimi valovi, v primerjavi s pacienti s programom »Počakaj in glej« (angl. wait and see), v katerem so paciente

usposabljali za spremembe življenjskega sloga, dajali ergonomske nasvete, izvajali raztezne vaje in če je bilo treba, predpisovali protibolečinska in protivnetna zdravila ter nato opazovali morebitno spontano okrevanje pacientov. Skupno število točk po vprašalniku VISA-A se je v prvi skupini (ekscentrična vadba) zvišalo kar za 25 točk, v drugi (udarni globinski valovi) za 20 točk, v tretji skupini (program Počakaj in glej) pa le za 7 točk. Prav tako so ocene po 6-točkovni Likertovi lestvici pokazale boljše rezultate v prvih dveh skupinah v primerjavi s tretjo. Kar 15 pacientov od 25-ih v prvi skupini (60 %), 13 od 25-ih pacientov v drugi skupini (52 %) in 6 od 25-ih pacientov v tretji skupini (24 %) je ocenilo svoje stanje kot popolnoma ozdravljeno ali precejšnje izboljšanje funkcijskega stanja.

Rompe in sodelavci (12) so dokazali boljši učinek kombinacije ekscentrične vadbe in terapije z udarnimi globinskimi valovi na izboljšanje funkcije pri pacientih s tendinopatijo ahilove tetive kot pa ekscentrična vadba sama. Štiri mesece po končanem zdravljenju so bili rezultati, pridobljeni z vprašalnikom VISA-A, boljši v skupini, ki je prejela kombinirano terapijo (povprečna vrednost vprašalnika VISA-A: 86,5; SO = 16), kot v skupini, v kateri so prejeli samo ekscentrično vadbo (povprečna vrednost VISA-A vprašalnika: 73; SO = 19). Po Likertovi lestvici je v skupini s kombinirano terapijo kar 28 od 34-ih pacientov (82 %) ocenilo svoje stanje kot popolnoma ozdravljeno oz. precej izboljšano, medtem ko je v drugi skupini isto oceno podalo le 19 od 34-ih pacientov (56 %).

Vahdatpour in sodelavci (13) so ugotovili, da je do statistično pomembnih razlik v rezultatih med poskusno (povprečna vrednost točkvalnika AOFAS: 85,85) in primerjalno skupino (povprečna vrednost točkvalnika AOFAS: 79,50) prišlo šele pri štirih mesecih po zdravljenju ( $p = 0,013$ ). Rezultati so bili sicer v poskusni skupini vedno nekoliko boljši v primerjavi s kontrolno, vendar statistično nepomembni ( $p = 0,095$ ).

Rasmussen in sodelavci (14) so prav tako dokazali, da terapija z udarnimi globinskimi valovi vpliva na izboljšanje vsakodnevnih dejavnosti, pri čemer je prišlo do pomembnega izboljšanja točkvalnika AOFAS za povprečno 18 točk od izhodiščne

vrednosti ( $p = 0,05$ ), v placebo skupini pa ni prišlo do statistično pomembnega izboljšanja.

Do bistvenih razlik glede izboljšanja funkcije pa ni prišlo v raziskavi, ki so jo opravili Costa in sodelavci (15), v kateri so v prvi skupini izvajali tri terapije s srednjeenergetskimi udarnimi globinskimi valovi, v drugi pa so izvajali navidezno terapijo z udarnimi globinskimi valovi, in to prav tako v treh terapijah.

## RAZPRAVA

Tendinopatija ahilove tetive je znana kot zelo pogosta oblika patologije, ki večinoma prizadene profesionalne in rekreativne športnike, pa tudi sedeče ljudi (4). Največkrat gre za kombinacijo različnih dejavnikov, vendar je najpomembnejša preobremenitev. Tendinopatija ahilove tetive zelo vpliva na kakovost življenja ljudi, zato sta pomembni zgodnja diagnoza in ustrezna kombinacija zdravljenja. Da bi se izognili stranskim učinkom zdravil, ki so učinkovita metoda blaženja akutne bolečine, je pomembno, da se čim bolj nadomestijo s katero drugo metodo konservativnega zdravljenja. Pomembno je, da redno spremljamo nove znanstvene ugotovitve na tem področju in jih na podlagi svojih izkušenj tudi vključujemo v zdravljenje (2). V zadnjih desetih letih se intenzivneje uporablja zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi. V raziskavah, objavljenih do zdaj, se je izkazalo kot učinkovita metoda zdravljenja različnih tendinopatij (9). Na podlagi pregleda literature je bila ugotovljena učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi pri tendinopatiji ahilove tetive za zmanjšanje bolečine, izboljšanje funkcije oziroma izvajanja vsakodnevnih aktivnosti ter tudi za počutje pacientov. Ugotovitve so prav tako pokazale, da se terapija z udarnimi globinskimi valovi za zdravljenje tendinopatije ahilove tetive lahko uporablja kot samostojna metoda ali kot dodatek kateri drugi konservativni metodi zdravljenja (5, 6, 11, 14). Costa in sodelavci (15) niso dokazali pomembnih učinkov udarnih globinskih valov na zdravljenje tendinopatije ahilove tetive.

Protokol, ki je učinkovit pri zdravljenju bolečine pri tendinopatiji ahilove tetive, obsega aplikacijo od 1500 do 2000 impulzov nizke energijske gostote (0,08–0,15 mJ/mm<sup>2</sup>), mesto aplikacije na predelu maksimalne bolečine in težav, brez lokalne

anestezije, v tedenskih intervalih (od tri- do štirikrat) in spremljanje stanja najmanj tri mesece (11). Schmitz in sodelavci (9) so opisali podoben protokol, le da tukaj priporočajo najvišjo gostoto energijskega toka, ki ga pacient še lahko prenese brez analgetikov. V celoti so bili podatki o parametrih, ki so jih uporabljali, predstavljeni samo v treh raziskavah (11, 12, 14), v pregledani literaturi v večini primerov ni bilo točno določenih smernic, ki bi jasno in natančno opredelile optimalne parametre terapije z udarnimi globinskimi valovi. Schmitz in sodelavci (9) ter Rompe in sodelavci (11) navajajo, da je treba za optimalen učinek izvajati terapije od tri- do štirikrat na teden. To so v celoti upoštevali v štirih raziskavah (11–14). Costa in sodelavci (15) teh priporočil v svoji raziskavi niso upoštevali, saj so izvedli le tri terapije z mesečnim intervalom, kar je vodilo do klinično in statistično nepomembnih rezultatov. Furia (5) in Furia (6) je v obeh raziskavah dokazal pozitiven učinek enkratne terapije z visokim EFD-jem pri zdravljenju insercijske in neinsercijske tendinopatije ahilove tetive. Wilson in Stacy (3) ne priporočata terapije z visokoenergetskimi udarnimi globinskimi valovi, saj naj bi inhibitorno vplivala na celjenje tetiv. Visokoenergetski udarni globinski valovi so prav tako veliko bolj boleči kot nizkoenergetski (6). V klinični praksi se navadno uporablja gostota energijskega toka v razponu od 0,001 do 0,4 mJ/mm<sup>2</sup> (8). Za boljše razumevanje delovanja terapije z visokoenergetskimi udarnimi globinskimi valovi na tetivo in za potrditev standardnega protokola zdravljenja so potrebne nadaljnje raziskave. Frekvenca (Hz) je tisti podatek, ki je v večini raziskav manjkal. Tudi v pregledani literaturi frekvenca ni bila nikjer točno določena. Še vedno je pomembno, da v raziskavah primerjajo različno odmerjanje terapij in različno velikost EFD-ja za določitev optimalnega protokola zdravljenja.

Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe in nizkoenergetskih udarnih globinskih valov (12). Ekscentrična vadba velja za najuspešnejšo metodo zdravljenja različnih tendinopatij. Vpliva namreč na različne celične procese in tako pripomore k regeneraciji tkiva. Ustrezna kombinacija zdravljenja je dokazano učinkovitejša od monoterapije (2).

Furia (5) ugotavlja, da ima lokalna anestezija negativen vpliv na učinkovanje udarnih globinskih valov, saj infiltracija lokalne anestezije pred terapijo vpliva na fokusiranje in ciljanje valov na področju največjega nelagodja. Prav tako lahko spremeni koncentracijo in sproščanje neuropeptidov. To posledično ovira nevrogeni vnetni odgovor in protibolečinski učinek udarnih globinskih valov (5). V večini primerov uporabljajo regionalno anestezijo, le v primeru zelo hudih bolečin pacientom dajo lokalno anestezijo.

Zdravljenje tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi je torej učinkovita in varna metoda zdravljenja, kar je pokazalo dejstvo, da do večjih zapletov pri zdravljenju ni prišlo (5). Je pa znano, da je pri visokoenergetskih udarnih globinskih valovih možnost močnejše bolečine in lokalnih poškodb (6). Vahdatpour in sodelavci (13) niso ugotovili nobenih stranskih učinkov ali težav pri zdravljenju z udarnimi globinskimi valovi. Majhni zapleti, do katerih je prišlo v preostalih raziskavah, so bili splošni stranski učinki, kot so rdečica, hematoma, oteklina in bolečina, ter so brez dodatnega zdravljenja izginili v roku 24 ur. Razen v raziskavi, ki so jo opravili Costa in sodelavci (15), je prišlo pri dveh pacientih, starih 62 in 65 let, do rupture tetive nekaj dni po prvem zdravljenju. Čeprav je bila ruptura posledica poškodbe, so vnaprej predlagali posebno previdnost uporabe udarnih valov pri starejših ljudeh.

V prihodnje bi bilo priporočljivo izvesti raziskave, s katerimi bi natančno definirali in standardizirali protokol zdravljenja. Prav tako bi bilo treba izvesti raziskave, podobne tem, ki so vključene v članek, da bi še dodatno potrdile že ugotovljeno. Večje število udeležencev in daljše časovno obdobje spremljanja je treba upoštevati pri načrtovanju in izvedbi nadaljnjih raziskav.

## ZAKLJUČKI

Pregledane raziskave nakazujejo pozitiven vpliv udarnih globinskih valov na proces regeneracije in celjenja tetive, ki se odraža v zmanjšanju bolečine in izboljšanju izvajanja vsakodnevnih dejavnosti ter tako vpliva na izboljšanje kakovosti življenja pacientov. Posebno pozornost je treba nameniti aplikaciji lokalne anestezije v predel zdravljenja, ki



po podatkih v pregledanih raziskavah lahko negativno vpliva na učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi. Za optimalen učinek je priporočljiva kombinacija metod konservativnega zdravljenja. Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe in udarnih globinskih valov.

## LITERATURA

1. Al-Abbad H, Simon JV (2013). The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Int* 34(1): 33–41.
2. Zorko M (2014). Sodobna diagnostika in zdravljenje tendinopatij. *Rehabilitacija* 13(1): 123–9.
3. Wilson M, Stacy J (2011). Shock wave therapy for Achilles tendinopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med* 4(1): 6–10.
4. Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M et. al. (2015). Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Int J Surg* 24(Pt B): 154–9.
5. Furia JP (2006). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 34(5): 733–40.
6. Furia JP (2008). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 36(3): 502–8.
7. Fon K, Kacin A, Weber D (2018). Učinki udarnih globinskih valov na tkiva in celice. *Fizioterapija* 26(1): 42–9.
8. Notarnicola A, Moretti B (2012). The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) on tendon tissue. *Muscles Ligaments Tendons J* 2(1): 33–7.
9. Schmitz C, Csaszar NBM, Milz S et. al. (2015). Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull* 116(1): 115–38.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151(4): 264–9.
11. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis. *Orthop J Sports Med* 35(3): 374–83.
12. Rompe JD, Furia J, Maffulli N (2009). Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 37(3): 463–70.
13. Vahdatpour B, Forsuzan H, Momeni F, Ahmadi M, Tahen P (2018). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for chronic Achilles tendinopathy: A randomized clinical trial. *J Res Med Sci* 413(16): 1–6.
14. Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I, Simonsen O (2008). Shock wave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop* 79(2): 249–56.
15. Costa ML, Shepstone L, Donell ST, Thomas TL (2005). Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain. *Clin Orthop Relat Res* 440: 199–204.