

Medical sciences (2018) 1–19



The effectiveness of laser and extracorporeal shockwave therapy for achilles tendinopathy: a systematic literature review

Vytautas Juzėnas, Dovilė Naruševičiūtė, Raimondas Kubilius

Lithuanian University of Health Sciences (Department of Rehabilitation), Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The Achilles tendon is the toughest tendon in the human body. A frequent cause of foot dysfunction is tendinopathy, which affects quality of life by provoking movement disorders (i.e. walking, running issues). Although there is no gold standard for tending of this affliction, inaccurate and inadequate treatment of this disorder prolongs the recovery time, worsens the outcomes. Lately, scientific studies have been conducted on treatment using laser and shockwave therapy. The main objective of this systematic review of literature is to analyze the effectiveness of these two methods in treating Achilles tendinopathy. The Scientific literature research was performed utilizing Pubmed, Cochrane library, Science direct and Scopus database articles. 1149 research articles from 2017, December 2nd to 2018, January 15th were detected, yet only full text articles in the English language regarding the treatment of Achilles tendinopathy using laser or shockwave therapy on people were included in this review. This limited the search to 11 studies which were analyzed. This reviewed and summarized literature implies that laser or shockwave therapies are effective treatment options when lowering the pain levels and tending movement issues for patients with Achilles tendinopathy.

Keywords: laser therapy, extracorporeal shockwave therapy, Achilles tendinopathy, Achilles tendinitis, Achilles tendinosis.

Gydymo lazeriu bei smūgine banga efektyvumo vertinimas achilo tendinopatijos atveju: sisteminė literatūros apžvalga

Vytautas Juzėnas, Dovilė Naruševičiūtė, Raimondas Kubilius

Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Kaunas, Lietuva

SANTRAUKA

Achilo sausgyslė yra tvirčiausia sausgyslė mūsų kūne, šios struktūros tendinopatija yra dažna priežastis, sukelianti pėdos funkcijos sutrikimus. Sutrikdoma tokia kasdieninė veikla kaip ėjimas, bėgimas, todėl nukenčia gyvenimo kokybė. Netinkamas arba nepakankamas gydymas ilgina gijimo laiką, blogina išėitis, o aukšnio gydymo standarto šiai patologijai nėra. Pastaruoju metu vis daugiau atliekama studijų apie šios patologijos gydymą lazeriu bei smūgine banga. Šios sisteminės literatūros apžvalgos tikslas yra išanalizuoti lazerio bei smūginės bangos gydymo efektyvumą Achilo tendinopatijos atveju. Mokslinių darbų paieška buvo atlikta Pubmed, Cochrane library, Science direct bei Scopus paieškos sistemose. Paieška buvo atlikta nuo 2017 m. gruodžio 2 d. iki 2018 m. sausio 15 d. Atlikus paiešką duomenų bazėse buvo rasti 1149 straipsniai. Į apžvalgą buvo įtraukiami tik pilnateksčiai straipsniai apie klinikinius tyrimus su žmonėmis, parašyti anglų kalba, kuriuose taikytas gydymas lazeriu arba smūgine bangos terapija Achilo tendinopatijai gydyti. Po rastų straipsnių analizės į apžvalgą įtraukta 11 klinikinių studijų. Gauti rezultatai rodo, kad tiek lazerio, tiek smūginės bangos terapija yra efektyvios priemonės gydant skausmą bei grąžinant funkciją Achilo tendinopatijos atveju.

Raktažodžiai: gydymas lazeriu, gydymas smūgine banga, Achilo tendinopatija, Achilo tendinitas, Achilo tendinozė.

IVADAS

Tendinopatija – tai bendrinis klinikinių būklių (skausmo bei patologinių charakteristikų) terminas, kuris susijęs su sausgyslės perkrova bei nurodo jos pažeidimą [1]. Sausgyslės uždegimas, susijęs su ūmia hemoragija, granuliacinio audinio ir fibroblastų proliferacija, vadinamas tendinitu. Ne uždegiminio kolageno degeneracija nurodo tendinozę. Ši būklė apima lėtinę tendinopatijos fazę. Literatūroje sutinkama sąvoka – paratendinitas – tai edema ir hiperemija išoriniame sausgyslės sluoksnyje [2].

Achilo sausgyslė yra stambiausia bei stipriausia sausgyslė mūsų kūne. Ji sudaro jungtį tarp blauzdos užpakalinės grupės raumenų (m. gastrocnemius ir m. soleus) ir kulnakaolio. Achilo sausgyslės tendinopatija yra aktuali problema tiek aktyviai sportuojančių, tiek mažą fizinį krūvį turinčių žmonių tarpe [3]. Pacientus vargina atsinaujinantys simptomai: lėtinis bukas arba aštraus pobūdžio skausmas, riboti čiurnos judesiai, sustingimo jausmas ryte. Amžius, vyriška lytis ir nutukimas yra laikomi rizikos faktoriai, didinantys tikimybę atsirasti Achilo sausgyslės problemoms [4]. Pasikartojantis šios sausgyslės traumavimas sukelia Achilo degeneraciją [5]. Susirgimo priežastys nėra tiksliai išaiškintos. Manoma, kad tai lemia nepakankama vaskuliarizacija bei mikroįtrūkimai, atsiradę dėl pernelyg didelės apkrovos. Ši sausgyslė gausiai aprūpinama krauju viršutinėje dalyje, tačiau 2 – 6 cm virš struktūros prisitvirtinimo prie kulnakaolio yra riboto kraujo tiekimo vieta. Ši sritis yra mažiau atspari pasikartojančioms

mikrotraumoms, linkusi degeneruoti ir plyšti [6]. Remiantis 2016 m. olandų atlikta studija, šia patologija serga 2,44 žmonių iš 1000 atvejų per metus [7].

Achilo sausgyslės tendinopatijos gydymas yra problematiškas, nes konservatyvių priemonių (šaltis, poilsis, NVNU, masažas, kineziterapija) efektas trumpalaikis, o auksinio gydymo standarto nėra. Atliktos studijos apie NVNU teigia, kad nėra įtikinamų įrodymų, jog nesteroidiniai prieš uždegiminius vaistai leidžia pacientams grįžti prie aktyvios veiklos anksčiau, šie vaistiniai preparatai yra tinkami trumpalaikio skausmo malšinimui pacientams, sergantiems Achilo tendinopatija ūmiu periodu [8].

Atliekamos studijos lyginant skirtingas kineziterapijos programas bei injekuojant įvairius vaistus ir biologiškai aktyvias medžiagas. Ištirta, kad Achilo tendinopatijos atveju yra efektyvūs ekscentriniai pratimai, kurie padeda sumažinti skausmą bei pagreitinti funkcijos atsistatymą [9]. Rečiau tyrimuose aprašomi tokie gydymo metodai kaip akupunktūra, randami tik pavieniai klinikiniai tyrimai ar klinikinių atvejų aprašymai [10,11]. Gydymą ultragarsu vertinusios studijos yra pakankamai senos – naujų klinikinių tyrimų atliekama labai mažai [12]. Per paskutinius keletą metų atliktas studijas, tiriančias Achilo tendinopatijos gydymo galimybes, dominuoja gydymas lazeriu bei smūginės bangos terapija. Manome, kad šios priemonės yra efektyvios gydant Achilo tendinopatiją. Įvertinus šių gydymo priemonių naujos įrangos kūrimą, didėjančią populiarumą bei vis platesnę pritaikymą reabilitacijos srityje, buvo nuspręsta atlikti sisteminę apžvalgą apie Achilo tendinopatijos gydymą lazeriu bei smūgine banga.

TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Sisteminės literatūros apžvalgos tikslas: atlikti sisteminę literatūros apžvalgą gydymo lazeriu bei smūgine banga efektyvumui įvertinti Achilo tendinopatijos atveju.

Sisteminės literatūros apžvalgos uždaviniai:

1. Nustatyti dažniausius vertinimo metodus Achilo tendinopatijos atveju.
2. Išanalizuoti straipsnius, kuriuose aprašyti tyrimai, vertinantys gydymo lazeriu efektyvumą Achilo tendinopatijos atveju.
3. Išanalizuoti straipsnius, kuriuose aprašyti tyrimai, vertinantys gydymo smūgine banga efektyvumą Achilo tendinopatijos atveju.
4. Įvertinti bei palyginti tyrimuose taikytų procedūrų metodikas.
5. Palyginti gydymo lazeriu ir smūgine banga efektyvumą.

METODIKA

Paieškai buvo pasitelktos elektroninės mokslinių publikacijų duomenų bazės: Pubmed, Cochrane library, Science direct, Scopus. Buvo naudojami šie raktažodžiai: laser therapy, extracorporeal shockwave, shock wave therapy, Achilles tendinopathy, Achilles tendinitis, Achilles tendinosis. Naudojantis duomenų bazėmis buvo taikyti filtrai (klinikiniai tyrimai, pilnateksčiai straipsniai, publikacijos ne senesnės nei 10 metų, anglų kalba). Atliekant sisteminę literatūros apžvalgą buvo naudotasi PRISMA rekomendacijomis. Viso duomenų bazėse rasti 1149 straipsniai (PubMed (n=258), Cochrane Library (n=31), Science Direct (n=362), Scopus (n=498)), pašalintos pasikartojančios studijos (n=656). Likusios studijos (n=493) buvo atrenkamos pagal pavadinimą bei santrumpą. Viso atrinktos 15 studijų, kurios vertintos pagal visą publikacijų

turinį, iš kurių 4 publikacijos buvo pašalintos, nes neatitiko įtraukimo kriterijų, kurie išvardinti žemiau. Atlikus atranką į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukta 11 studijų (6 straipsniai, kuriuose taikytas gydymas lazeriu, bei 5 straipsniai, kuriuose taikyta smūginės bangos terapija). Didžioji dalis studijų (10 iš 11) publikuotos ne seniau nei prieš 5 metus. Likusi studija publikuota prieš 9 metus.

Įtraukimo į sisteminę apžvalgą kriterijai:

1. pilnateksčiai straipsniai,
 2. klinikiniai tyrimai su žmonėmis,
 3. straipsniai anglų kalba,
 4. taikytas gydymas lazeriu arba smūgine bangos terapija Achilo tendinopatijai gydyti.
- Atmetimo kriterijai:
1. santrumpos,

2. atvejų aprašymai,
3. ekspertų nuomonės,
4. publikacijos ne anglų kalba,
5. sisteminės apžvalgos,
6. tyrimai, atlikti su gyvūnais.

REZULTATAI

Lazerio bei smūginės bangos teigiamas poveikis vertintas įvairiomis skalėmis bei klausimynais. Analizuotų studijų pagrindiniai duomenys pateikti lentelėje. (žr. 1 lentelė). Apžvelgtose studijose buvo vertinamas pacientų skausmas, dažniausiai (9 iš 11 studijų) autoriai šiam vertinimui pasitelkė VAS (vizualinė analoginė skausmo skalė) arba NPRS/NRS (skaitmeninė skausmo vertinimo skalė). Plačiau studijų skausmo vertinimo rezultatai pateikiami lentelėje (žr. 4 lentelė). Mardh A et al. skausmą papildomai vertino pagal FAOS (pėdos ir čiurnos būklės klausimynas) bei naudojami aparatu „PainMatcher“, kuriuo buvo vertintas skausmas bei skausmo slenkstis. Vertinimui (net 6 analizuotose publikacijose) buvo naudotas VISA-A klausimynas. Šis klausimynas leidžia įvertinti pacientų, sergančių lėtine Achilo tendinopatija, klinikinį sunkumą. Tai savarankiškas klausimynas, kuris vertina simptomus ir jų įtaką fiziniam aktyvumui [13]. Plačiau gydymo rezultatai pagal VISA-A klausimyną pateikti lentelėje (žr. 5 lentelė). Wu Z et al. vertinimui naudojo Likert pasitenkinimo skalę. ADL (kasdienio aktyvumo) klausimyną pasirinko tik Prouza O et al. Be minėtų klausimynų, studijose naudoti vizualiniai tyrimai: Lee JY et al. vertino rentgenogramas, atliko ultragarsinį bei magnetinio rezonanso tyrimą (MRT) tyrimą Achilo sausgyslei. Pavone V et al. rėmėsi AOFAS, rentgenogramų duomenimis.

Buvo ieškomi straipsniai, ne senesni nei 5 metai, ir tik esant studijų trūkumui buvo pasirinktos publikacijos, ne senesnės nei 10 metų. Paieška buvo atlikta nuo 2017 m. gruodžio 2 d. iki 2018 m. sausio 15 d. Tiriamieji – asmenys, kuriems nustatyta Achilo sausgyslės tendinopatija.

GYDYMAS LAZERIU

Išanalizavus studijas, kuriose lėtinei Achilo tendinopatijai buvo taikytas gydymas lazeriu, pastebėta, kad vyrauja gydymas naudojant didelės galio lazerį (HILT) – rasti 4 straipsniai 2012 – 2016 metų, kuriuose gydymui taikytas HILT, o mažos galios lazeris (LLLT) gydyti šiai patologijai pasirinktas 2 rastuose straipsniuose. Dažniausiai (5 iš 6) tyrimuose naudotos dvi tiriamųjų grupės (tiriamoji bei kontrolinė. Tik vienoje Tumilty S (2015) atliktoje studijoje buvo išskirtos net 4 tiriamųjų grupės taikant didelės galios lazerį. Visose studijose kontrolinėje grupėje taikytas placebo, Tumilty S (2015) papildomai taikė 2 kineziterapijos programas (žr. 1 lentelė).

Analizuojant tyrimuose naudotų lazerių parametrus bei taikymo metodikas matome, kad bangos ilgis buvo 810, 820, 980 bei 1064 nm. Maksimali įrangos galia bei suminė dozė buvo labai skirtinga (galia skiriasi nuo 30 mW iki 15 W, o dozė per atliktą procedūrą svyravo nuo 5,4 J iki 2000 J), tačiau išskyrus LLLT bei HILT į atskiras grupes skirtumai kur kas sumažėjo. LLLT studijose galia buvo nuo 30 – 100 mW, dozė – 5,4 – 18 J, o HILT – 6 – 15 W ir dozė – 450 – 2000 J. Tiesa, tik Prouza O et al. studijoje dozė buvo 100 J/cm², tačiau autoriai nenurodė, į kokio dydžio plotą buvo taikomas gydymas – nežinoma suminė energijos dozė. Procedūrų kiekis

tyrimuose svyravo nuo 6 iki 12 kartų, pažymėtina, kad HILT taikyta mažiau kartų nei LLLT (HILT studijose 6 – 10 kartų, LLLT 12 kartų) (žr. 2 lentelė).

Mardh A et al. skausmo vertinime pagal FAOS "Kaip dažnai" HPLT (didelės galios lazerio) grupės rezultatai buvo gerokai žemesni (mediana: kas savaitę, intervalas: niekada – kas savaitę), palyginti su placebo HPLT grupe (mediana: kasdien, intervalas: kas savaitę - nuolatos) ($p=0,001$). Prouza O et al. ADL (kasdienio aktyvumo) klausimyno rezultatai didelės galios lazerio grupėje: prieš gydymą buvo 110 ; po 4 sav. 134 ; po 12 sav. 142. Placebo grupėje: prieš gydymą 112; po 4 sav. 117 ; po 12 sav. 121. Matome, kad prieš gydymą reikšmingų skirtumų nestebėta, tačiau praėjus 4 bei 12 sav. buvo gauti statistiškai reikšmingi rezultatai didelės galios lazerio grupės naudai pagerėjusio kasdieninio aktyvumo atžvilgiu ($p=0,05$).

Išanalizavus studijų rezultatus buvo pastebėta, kad naudojant didelės galios lazerius tiriamųjų grupėse pasiekti statistiškai reikšmingai geresni gydymo rezultatai nei kontrolinėse grupėse, o LLLT studijose gauti rezultatai išsiskyrė: Tumilty S et al. (2012) šalia pratimų papildomai taikant LLLT nebuvo gauta geresnio rezultato nei kontrolinėje grupėje. Priešingai, Stergioulas A et al. studijoje buvo gautas teigiamas klinikinis efektas taikant mažos galios lazerį.

1 lentelė. Analizuotų gydymo lazeriu bei smūgine banga studijų pagrindiniai duomenys

Publikacija	Tiriamasis objektas	Taikytos gydymo priemonės	Tiriamųjų grupės	Palyginimas (kontrolė)	Vertinimo priemonės	Vertinimo laikotarpiai
Mårdh A et al. (2016) [14].	Pacientai su Achilo tendinoze.	Lazeris (didelės galios).	21 pacientai lazerio grupėje, 19 pacientų placebo grupėje.	Placebo.	FAOS. Skausmo dažnis (niekada, kas mėnesį, kas savaitę, kasdien ir visada). Skausmo stiprumas (nėra, lengvas, vidutinis, stiprus, nepakeliamas). Išmatuotas skausmas ir skausmo slenkstis aparatu PainMatcher.	0, 8-12 sav.
Tumilty S. (2015) [15].	Pacientai su Achilo tendinopatija, simptomai varginantys ilgiau nei 3 mėn.	Lazeris (didelės galios).	1 grupė: placebo + kineziterapijos programa 1. 2 grupė: lazeris + kineziterapijos programa 1. 3 grupė: placebo + kineziterapijos programa 2. 4 grupė: lazeris + kineziterapijos programa 2.	Placebo bei dvi kineziterapijos programos.	VISA-A klausimynas, NPRS.	0, 4, 12 sav.
Valent A. (2014) [16].	Pacientai su lėtine Achilo tendinopatija.	Lazeris (didelės galios) bei ekscentriniai pratimai.	10 pacientų lazerio bei ekscentrinio pratimų (grupė A), 10 pacientų placebo bei ekscentrinio pratimų (grupė B).	Placebo.	VAS (10 balų sistemoje 1-minimalus skausmas, 10-nepakeliamas skausmas), VISA-A klausimynas.	0, 2, 4 sav.
Prouza O et al. (2013) [17].	Pacientai su lėtiniu Achilo tendinitu.	Lazeris (didelės galios).	24 pacientai lazerio grupėje bei 25 placebo grupėje.	Placebo.	VAS (10 balų sistemoje 1-minimalus skausmas, 10-nepakeliamas skausmas), ADL klausimynas (150 balų sistemoje).	0, 4, 12 sav.
Tumilty S et al. (2012) [18].	Pacientai su Achilo tendinopatija .	Lazeris (mažos galios).	LLLT grupėje 20 pacientų. Placebo grupėje 20 pacientų.	Placebo.	VISA-A klausimynas, NPRS (10 balų sistemoje 1-minimalus skausmas, 10-nepakeliamas skausmas).	0, 4, 12, 52 sav.

Stergioulas A et al. (2008) [19].	Pacientai (sportininkai) su lėtine Achilo tendinopatija	Lazeris (mažos galios) bei ekscentriniai pratimai	Lazerio + ekscentrinių pratimų grupėje 20 pacientų. Placebo + bei ekscentrinių pratimų grupėje 20 pacientų.	Placebo.	VAS (100 mm skalėje).	0, 4, 8, 12 sav.
Njawaya MM (2018) [20].	Pacientai su plantariniu fasciitu (PF) ar kalcifikuota Achilo tendinopatija (CAT).	Smūginė banga.	47 su PF ir 27 CAT.	PF ir CAT.	VAS (100 mm), VISA-A klausimynas.	0 sav. Prieš kiekvieną smūginės bangos seansą, po 6 sav., 3 mėn. ir 6 mėn.
Lee JY et al. (2017) [21].	Pacientai su lėtine Achilo tendinopatija.	Smūginė banga.	33	-	NRS (10 balų sistemoje 0 - minimalus skausmas, 10- nepakeliamas skausmas) UG, MRT, Rentgenograma.	0 sav. Prieš kiekvieną smūginės bangos seansą, 1 sav. po gydymo bei 6-62 mėn. po gydymo.
Pavone V et al. (2016) [22].	Pacientai su lėtine Achilo tendinopatija.	Smūginė banga.	40	-	VAS AOFAS Rentgenograma	Po 3 mėn. ekscentrinių pratimų programos. Prieš gydymą smūgine banga, po 2, 6, 12 mėn.
Wu Z et al. (2016) [23].	Pacientai su lėtine Achilo tendinopatija su Haglund deformacija ir be jos.	Smūginė banga.	Gr. be deformacijos: 37 pacientai. Gr. su deformacija: 30 pacientų.	Grupė be deformacijos ir su deformacija.	VISA-A klausimynas, 6 balų Likert pasitenkinimo skalė.	0 sav. po 14,5±7,2 mėn. ne deformacijos grupė, 15,3±6,7 mėn. deformacijos grupė.

Taylor J et al. (2015) [24].	Pacientai su lėtine Achilo tendinopatija.	Smūginė banga.	46 (I – 34 ne entezės grupė, II –12 entezės grupė).	Ne entezės grupė ir entezės grupė	VAS, VISA-A klausimynas.	0 sav. po 6, 16 mėn. ir 2 m.
------------------------------	---	----------------	---	-----------------------------------	--------------------------	------------------------------

VAS – Visual analog scale (vizualinė analoginė skalė skausmo vertinimui). FAOS- Foot and Ankle Outcome Score (pėdos ir čiurnos būklės klausimynas). VISA-A - The Victorian institute of sports assessment – Achilles questionnaire (Viktorijos sporto instituto Achilo vertinimo klausimynas). NRS/NPRS - Numeric Pain Rating Scale (skaitmeninė skausmo vertinimo skalė). ADL - Activities of daily living questionnaire (kasdieninio aktyvumo klausimynas). PF- plantar fasciitis (plantarinis fascitas), CAT- calcific Achilles tendinopathy (kalcifikuotas Achilo tendinopatija). AOFAS- The American Orthopedic Foot and Ankle Score (Amerikos ortopedijos pėdo ir čiurnos klausimynas), LIKERT- pasitenkinimo skalė. UG – ultragarsinis tyrimas. MRT – magnetinio rezonanso tyrimas.

2 lentelė. Lazerio parametrai bei procedūrų kiekis analizuotose studijose

Publikacija	Lazerio tipas	Bangos ilgis	Maksimali galia	Dozė	Procedūrų kiekis
Mårdh A et al. (2016) [14].	HILT	980 nm	Nenurodyta	520 J per procedūrą	6 procedūros per 3-5 savaites
Tumilty S (2015) [15].	HILT	980/810 nm	15 W (5)	450 J per procedūrą	8 procedūros per 4 savaites
Valent A (2014) [16].	HILT	1064 nm	6 W	2000 J per procedūrą	10 procedūrų per 10 dienų
Prouza O et al. (2013) [17].	HILT	1064 nm	12 W (4–10)	100 J/cm ²	8 procedūros per 4 savaites
Tumilty S et al. (2012) [18].	LLLT	810 nm	100 mW	18 J per procedūrą	12 procedūrų per 4 savaites
Stergioulas A et al. (2008) [19].	LLLT	820 nm	30 mW	5,4 J per procedūrą	12 procedūrų per 8 savaites

nm: nanometrai; W: vatai, mW: milivatai; J: džauliai.

GYDYMAS SMŪGINE BANGA

4 straipsnių tiriamieji pasirinkti sergantys lėtine Achilo tendinopatija. Likusiame (Njawaya MM) tyrime vienoje grupėje buvo sergantys Achilo tendinopatija, kitoje plantariniu fasciitu. Pastebėta, jog net dviejuose straipsniuose nebuvo išskirtos 2 grupės (žr. 1 lentelė).

Analizuotose studijose buvo taikyta tiek radialinė, tiek fokusuota smūginė banga. Fokusuotos smūginės bangos energijos kiekis, taikytas gydyme, buvo panašus: 0,10 – (0,11) 0,12 mJ/mm². Vertinant radialinės smūgio bangos slėgį naudota 1,4 (1,5) – (1,8) 2,5 barai. Naudotas 4 – 8 – 10 Hz dažnis. Smūgių kiekis straipsniuose skyrėsi: Lee JY et al. naudojo 600, o Pavone V et al. – 800. Visi kiti naudojo 2000 – 2500 smūgių. Visuose straipsniuose procedūros buvo atliekamos 1 k./sav., tik Pavone V et al. atliko kas 2 sav. Gydymo kursą smūgine banga sudarė 3 – 5 procedūros, tik Lee JY et al. taikė iki 12 kartų (žr. 3 lentelė).

Lee JY et al. vertino rentgenogramas, atliko ultragarsinį (tirtos 37 pėdos) bei MRT (tirtos 13 pėdų) tyrimą Achilo sausgyslei. Rentgenogramose ieškojo entezofitų už kulnakaulio (15 pėdų buvo rasti entezofitai, o likusiose 30 – ne (p<0,001). Kitų vaizdinių tyrimų metu vertintas Achilo storis,

echogeniškumas bei kraujotaka. Pavone V et al. rėmėsi AOFAS, rentgenogramų duomenimis. AOFAS rezultatai prieš gydymą smūgine banga: 71,4±4,6. Po 2 mėn. – 85,2±4,1. Po 6 mėn. – 89,2±3,6 ir po 12 mėn. – 91,3±3,8. Vidutinis pagerėjimas – 19,8±5,0 balų (p<0,001). Atliekant rentgeno tyrimą, 10 (25 proc.) atvejų nustatyta kalcifikacija entezės zonoje ir 15 (37,5 proc.) atvejų nustatyta Haglund deformacija. Wu Z et al. vertinimui naudojo 6 balų Likert pasitenkimo skalę, kurios rezultatuose buvo stebimas sumažėjimas nuo 3,92±0,80 pradžioje iki 1,57±0,73 stebėsenos pabaigoje ne deformacijos grupėje (p<0,001) ir nuo 4,0±0,76 pradžioje iki 2,37±1,03 stebėsenos pabaigoje deformacijos grupėje (p<0,001). Nebuvo statistiškai reikšmingo pagerėjimo 6 balų Likert pasitenkinimo skalėje tarp grupių (p=0,062).

Visuose straipsniuose teigiama, jog po gydymo smūgine banga skausmingumas sumažėjo. Dviejuose iš penkių straipsnių greta smūginė bangos buvo taikomi ekscentriniai pratimai. Šis derinys dar labiau sumažino skausmą, pagerino pacientų būklę.

3 lentelė. Smūginės bangos parametrai bei procedūrų kiekis analizuotose studijose

Publikacija	Energijos tankis	Smūgių skaičius	Procedūrų kiekis
Njawaya MM (2018) [20].	1,4–1,8 bar	2000	3–5 procedūros 1 k./sav.
Lee JY et al. (2017) [21].	0,10 – 0,11 mJ/mm ²	600	Iki 12 procedūrų 1 k./sav.
Pavone V et al. (2016) [22].	4 Hz, 14 KeV	800	4 procedūros kas 2 sav.
Wu Z et al. (2016) [23].	0,12 mJ/mm ² , 8 Hz	2000	5 procedūros 1 k./sav.
Taylor J et al. (2015) [24].	1,5–2,5 bar, 10 Hz	2500	3 procedūros 1 k./sav.

bar: barai; mJ/mm²; milidžiauliai į kvadratinį milimetrą; KeV: kiloelektronvoltai; Hz: hercai;

4 lentelė. Gydomo lazeriu bei smūgine banga studijų VAS/NPRS rezultatai

Publikacija	VAS/NPRS prieš gydymą	VAS/NPRS po gydymo	Trumpalaikio poveikio vertinimas	VAS/NPRS kitimas po gydymo kurso	Ilgalaikio poveikio vertinimas	Išvada
Tumilty S (2015) [15].	(NPRS) 1 gr. (Placebo+1 prat. programa): 7,4 (6,2–8,6), 2 gr. (Lazeris+1 prat. programa): 8,3 (7,1–9,5), 3 gr. (Placebo+2 prat. programa): 8,6 (7,5–9,8), 4 gr. (Lazeris+1 prat. programa): 7,8 (6,5–9,0) (p<0,001). Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	4 sav. (NPRS) 1 gr.: 4,9 (3,4–6,5) 2 gr.: 4,5 (3,1–5,8) 3 gr.: 3,5 (2,4–4,7) 4 gr.: 2,4 (1,1–3,8) (p<0,001).	Stebėti statistiškai reikšmingi NPRS sumažėjimo pokyčiai 4 grupėje likusių grupių atžvilgiu.	12 sav. (NPRS) 1 gr.: 2,5 (1,0–4,0) 2 gr.: 2,9 (1,5–4,3) 3 gr.: 2,3 (1,1–3,5) 4 gr. 0,05 (–1,3–1,4) (p<0,001).	Stebėti statistiškai reikšmingi NPRS sumažėjimo pokyčiai 4 grupėje likusių grupių atžvilgiu.	Kaip papildoma priemonė siekiant sumažinti skausmą gali būti naudinga fotomoduliacija lazeriu. Dvi treniruotės per parą yra nereikalingos, nes tuos pačius rezultatus pasiekti pakanka 2 treniruočių per savaitę.
Valent A. (2014) [16].	VAS 5,53±0,36 gr. A (HILT+ekscentriniai pratimai)	VAS 2 sav. 1,82±0,32 gr. A, 3,92±0,53 gr. B (p<0,001).	Praėjus 2 sav. nuo gydymo pradžios buvo pastebėti reikšmingi	VAS 4 sav. 1,4±0,37 gr. A, 2,25±0,33 gr. B (p<0,001).	Praėjus 4 sav. nuo gydymo pradžios buvo pastebėti reikšmingi	A grupė (HILT+ekscentriniai pratimai) pasiekė statistiškai reikšmingai geresnių rezultatų skausmo atžvilgiu

	5,26±0,67 gr. B (ekscentriniai pratimai + placebo). (p=0,22) Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.		skirtumai A grupės naudai.		skirtumai A grupės naudai.	nei B grupė (ekscentriniai pratimai + placebo).
Prouza O et al. (2013) [17].	VAS HIL gr.: prieš gydymą 7,6 placebo gr.: prieš gydymą 7,4 (p<0,05). Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	VAS 4 sav. HIL gr.: 6,2 placebo gr.: 7,0 (p<0,05).	Stebėti statistiškai reikšmingas pokytis HIL grupės naudai.	VAS 12 sav. HIL gr.: 3,14 placebo gr.: 6,37 (p<0,05).	Stebėti statistiškai reikšmingas pokytis HIL grupės naudai.	Pacientai su lėtiniu Achilo tendinitu parodė ženklėsnį skausmo sumažėjimą po 8 lazerio terapijos seansų nei pacientai gavę placebo terapiją. HILT gali būti rekomenduojamas kaip efektyvi konservatyvus gydymo priemonė lėtinei Achilo tendinopatijai gydyti.
Tumilty S et al. (2012) [18].	NPRS Lazerio gr.: 2,11±1,17 Placebo gr.: 1,93±0,94 (p=0,589).	NPRS 4 sav. pokytis tarp grupių 0,5 (nuo -0,2 iki 1,2) (p=0,131).	Esminių skirtumų tarp grupių nebuvo pastebėta.	NPRS 12 sav. pokytis tarp grupių 0,2 (nuo -0,3 iki 0,7) (p=0,436) NPRS pokytis po 52 sav. 0,4 (nuo -0,1 iki 0,9) (p=0,097).	Esminių skirtumų tarp grupių nebuvo pastebėta.	Šiame tyrime nebuvo gautas klinikinis efektas papildomai skiriant LLLT nurodytais parametrais greta ekscentrinė pratimų pacientams su Achilo tendinopatija.
Stergioulas A et al. (2008) [19].	VAS (100 mm) Lazerio gr.: 79,8 (9,5) Placebo gr.: 81,8 (11,6) (p<0,001).	VAS (100 mm) 4 sav. Lazerio gr.: 53,6 (20,2) Placebo gr.: 71,5 (11,6) (p<0,001).	Vizualinės analoginės skalės reikšmės (100 mm skalėje) buvo reikšmingai mažesnės LLLT grupėje nei placebo LLLT grupėje.	VAS (100mm) 8 sav. Lazerio gr.: 37,3 (27,5) Placebo gr.: 62,8 (14,2) Po 12 sav. Lazerio gr.: 33,0 (29,8) Placebo gr.: 53,0 (19,5) (p<0,001).	Vizualinės analoginės skalės reikšmės (100 mm skalėje) buvo reikšmingai mažesnės LLLT grupėje nei placebo LLLT grupėje.	Mažos galios lazerio terapija, kurios parametrai naudojami šiame tyrime, mažina skausmą esant lėtinei Achilo tendinopatijai, kai papildomai skiriama prie EE (ekscentrinė pratimų).
Njawaya MM (2018) [20].	VAS (100 mm vertintas atvi)	vadovaujantis pacientu gr. +16/100	Stebimas reikšmingas pagerėjimas	VAS 6 mėn. abi gr.:	Stebimas reikšmingas pagerėjimas	Nors abi gydymo grupės turėjo geras išėitis skausmo atžvilgiu, rezultatai

	Achilo tendinopatijos vadovaujantis pacientu gr. 57±23. Vadovaujantis UG gr. 51±25.	Vadovaujantis UG gr. +22/100 (iš grafiko).	skausmo atžvilgiu po gydymo, nepriklausomai nuo grupių.	vadovaujantis pacientu gr. +38/100 Vadovaujantis UG gr. +37/100 (p=1,0).	skausmo atžvilgiu po 6 mėn, nepriklausomai nuo grupių.	praktiškai identiški. Nėra didelio rezultatų skirtumo, ar smūginė banga banga buvo atlikta Ultargarso kontrolėje gydant PF ir KAT.
Lee JY et al. (2017) [21].	NRS 5,5 (iš grafiko) (p<0,05).	NRS baigus gydymą 2,0 (iš grafiko) (p<0,05).	NRS reikšmingai sumažėjo po gydymo.	NRS >6 mėn. 1,5 (iš grafiko) (p<0,05).	NRS reikšmingai sumažėjo po ilgalaikės stebėsenos.	Gydymas smūginė banga yra efektyvus ilgalaikėje perspektyvoje lėtinės Achilo tendinopatijos atveju.
Pavone V et al. (2016) [22].	VAS 7,6±0,6 (p< 0,001).	VAS 2 mėn. 3,8±0,7 (p<0,001).	VAS reikšmingai sumažėjo po gydymo.	VAS 6 mėn. 2,8±0,7 Po 12 mėn. 1,9 ± 1,2 (p< 0,001).	Po 12 mėn. stebėsenos nustatyta, jog 26 (65,0 proc.) pacientai nesiskundė skausmu (VAS<2), 11 (27,5 proc.) pacientų grįžo į kasdienę veiklą nepaisant išlikusio skausmo (VAS 2–4) ir 3 (7,5 proc.) pacientai skundėsi išliekančiu skausmu (VAS >4).	Gydymas smūginė banga kartu su ekscentriniais pratimais yra rekomenduojamas sergantis Achilo tendinopatija.
Taylor J et al. (2015) [23].	VAS (aktyvioje veikloje) Entezės gr. 7 Ne entezės gr. 6,7 (p≤0,01).	VAS (aktyvioje veikloje) 6 sav. Entezės gr. 5 Ne entezės gr. 5,5 (p≤0,01).	VAS reikšmingai sumažėjo po 6 sav. Abiejose grupėse.	VAS (aktyvioje veikloje) 16 sav. Entezės gr. 4 Ne entezės gr. 4,4. Po 2 m.: Entezės gr. 2.18 Ne entezės gr. 0,8 (p≤0,01).	Stebėtas statistiškai reikšmingas skausmo sumažėjimas ramybėje, judesių metu abiejose entezės ir ne entezės grupėse 2 m. Laikotarpyje.	Smūginė banga turi didelę naudą ilgame periode mažinant skausmą ramybėje, judesių metu pacientams, sergantiems lėtine Achilo tendinopatija.

VAS – Visual analog scale (vizualinė analoginė skalė skausmo vertinimui). NPRS/NRS - Numeric Pain Rating Scale (skaitmeninė skausmo vertinimo skalė). LLLT- Low-level laser therapy (gydyma mažos galios lazeriu). HILT/HIL- high intensity laser therapy (gydymas didelės galios lazerių). PF- plantar fasciitis (plantarinis fascitas), CAT- calcific Achilles tendinopathy (kalcifikuotas Achilo tendinopatija).

5 lentelė. Gydymo lazeriu bei smūgine banga studijų VISA-A rezultatai

Publikacija	VISA-A prieš gydymą	VISA-A po gydymo	Trumpalaikio poveikio vertinimas	VISA-A kitimas po gydymo kurso	Ilgalaikio poveikio vertinimas	Išvada
Tumilty S (2015) [15].	1 gr. (Placebo+1 prat. programa): 56,7 (52,5–60,9), 2 gr. (Lazeris+1 prat. programa): 59,9 (55,7–64,1), 3 gr. (Placebo+2 prat. programa): 56,8 (52,9–60,8), 4 gr. (Lazeris+1 prat. programa): 57,5 (53,3–61,7) (p<0,001). Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	4 sav. 1 gr.: 74,7 (69,4–79,9) 2 gr.: 77,9 (73,2–82,6) 3 gr.: 77,8 (73,9–81,8) 4 gr.: 81,1 (76,6–85,7). (p<0,001).	Stebėti statistiškai reikšmingas pagerėjimas nei prieš gydymą, tačiau tarp grupių reikšmingų skirtumų nestebėta.	12 sav. 1 gr.: 80,4 (75,2–85,7) 2 gr.: 88,6 (83,9–93,3) 3 gr.: 87,6 (83,5–91,7) 4 gr.: 99,0 (94,4–103,5). (p<0,001).	Po 12 sav. VISA-A rezultatai 4 grupėje buvo reikšmingai geresni nei likusiose 3 grupėse.	Didelės galios lazeris (šalia 2 treniruočių per sav. programos) ilgalaikiuose stebėjimuose efektyviai mažina simptomus ir gerina fizinį aktyvumą.
Valent A. (2014) [16].	A gr. (HILT+ ekscentriniai pratimai): 44,2±3,65 B gr. (ekscentriniai pratimai + placebo): 45,2±3,16. Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	2 sav. A gr.: 78,3±6,01, B gr.: 59,8±4,34. Tarp grupių skirtumas reikšmingas (p<0,001),	A grupėje (HILT) VAS statistiškai reikšmingai sumažėjo lyginant su placebo gr.	4 sav. A gr.: 84,1±3,75, B gr.: 74,7±3,59. Tarp grupių skirtumas reikšmingas (p<0,001).	Po 4 sav. A grupėje (HILT) VAS statistiškai reikšmingai sumažėjo lyginant su placebo gr.	Klinikinis tyrimas parodė, kad taikant HILT kartu su ekscentriniais pratimais galima pasiekti geresnį fizinį aktyvumą ir sumažinti simptomus, nei taikant tik ekscentrinius pratimus.

Tumilty S et al. (2012) [16].	Lazerio gr.: 53,5±12,7 Placebo gr.: 61,0±10,8 (p=0,051). Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	Pokytis tarp grupių 4 sav.: -9,3 (nuo -16 iki -1,9) (p=0,016).	Stebėti statistiškai reikšmingai geresni rezultatai placebo gr. naudai.	Pokytis tarp grupių 12 sav.: -6,4 (nuo -13,7 iki 0,86) (p=0,082) po 52 sav.: -6,9 (nuo -15,4 iki 1,5) (p=0,106).	Esminių skirtumų tarp grupių nebuvo pastebėta.	Nebuvo gautas klinikinis efektas papildomai skiriant LLLT greta ekscentrinių pratimų
Njaway MM (2018) [20].	Vadovaujantis pacientu gr. 40 ± 17 Vadovaujantis UG gr. 41 ± 19 Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	Pagerėjimas: vadovaujantis pacientu gr. +14/100 vadovaujantis UG gr. +15/100 (p=0,43).	Reikšmingų pokyčių tarp grupių nestebėta.	Po 6 mėn. pagerėjimas: vadovaujantis pacientu gr. +35/100 vadovaujantis UG gr. +27/100 (p=0,37).	Po 6 mėn. Reikšmingų pokyčių tarp grupių nestebėta, tačiau abi grupės parodė puikius rezultatus VISA-A skalės atžvilgiu.	Papildomai vadovaujantis ultragarsu geresnių rezultatų negauta, tačiau abi grupės, kurioms taikyta smūginė banga parodė puikius rezultatus, gerinant pacientų fizinį aktyvumą ir mažinant simptomus.
Wu Z et al. (2016) [23].	Ne deformacijos gr. 49,57 ± 9,98 Deformacijos gr. 48,70 ± 9,38 (p<0,001). Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	Nevertinta.	Nevertinta.	po 14,5 ± 7,2 mėn. Ne deformacijos gr. 83,86 ± 8,59 Po 15,3 ± 6,7 mėn. Deformacijos gr. 67,78 ± 11,35 (p<0,001)	Didesnis pagerėjimas stebimas VISA-A klausimyne ne deformacijos grupėje nei deformacijos grupėje (p=0,005).	Smūginė banga davė geresnių rezultatų pacientams, kurie neturėjo Haglund deformacijos lyginant su pacientais, kurie turėjo šią deformaciją.
Taylor J et al. (2015) [24].	Entezės gr. 43 (7–72) Ne entezės gr. 40 (9–94) Tarp grupių skirtumas nereikšmingas.	6 sav. Entezės gr. 51, ne entezės gr. 50.	Reikšmingų pokyčių tarp grupių nestebėta.	16 sav. Entezės gr. 58, ne entezės gr. 55. Po 2 metų: Entezės gr. 43 o 70 (52–97) (p=0,0006).	Ilgalaikiame periode reikšmingų pokyčių tarp grupių nestebėta, tačiau abi grupės parodė puikius	Smūginė banga efektyviai mažina simptomus ir gerina fizinį aktyvumą, nepriklausomai nuo Achilo tendinopatijos lokalizacijos.

				Ne entezės gr. 66 (18–94) ($p \leq 0,0001$).	rezultatus VISA-A skalės atžvilgiu.	
--	--	--	--	--	-------------------------------------	--

VISA-A - The Victorian institute of sports assessment – achilles questionnaire (Viktorijos sporto instituto Achilo vertinimo klausimynas). LLLT- Low-level laser therapy (gydyma mažos galios lazeriu). HILT- high intensity laser therapy (gydymas didelės galios lazerių).

IŠVADOS

1. Achilo tendinopatijos gydymo efektyvumui vertinti dažniausiai buvo naudota VAS, NPRS ir VISA-A klausimynas.
2. Išanalizuoti 6 straipsniai, kuriuose taikytas gydymas lazeriu Achilo tendinopatijai gydyti, parodė, kad tai yra efektyvi priemonė siekiant sumažinti skausmą bei pagerinti gyvenimo kokybę.
3. Išanalizuoti 5 straipsniai, kuriuose taikytas gydymas smūgine banga Achilo tendinopatijai, parodė, kad tai yra efektyvi priemonė siekiant sumažinti skausmą bei pagerinti gyvenimo kokybę.
4. Geriausias efektas gydant lazeriu stebimas esant didžiausiai suminei energijos dozei bei intensyviausiam gydymo kursui. Taikant smūginę bangą nepastebėta ryšio tarp procedūrų parametrų ir gauto poveikio.
5. Tiek gydymas lazeriu, tiek smūgine banga yra efektyvus siekiant sumažinti Achilo sausgyslės skausmą, pagerinti paciento fizinį aktyvumą.

DISKUSIJA

Manome, jog tinkamiausios priemonės Achilo tendinopatijos simptomų pokyčiams vertinti yra VAS bei VISA-A klausimynas, tuo tarpu FAOS klausimynas nebuvo specifinis Achilo tendinopatijos simptomų atžvilgiu. Manome, kad tinkamiausias yra VISA-A klausimynas, kuris rodo tiek fizinio aktyvumo, tiek simptomų pokyčius. Skausmo vertinimas specialiais prietaisais (PainMatcher) yra pakankamai tikslus, tačiau rezultatai su kitomis studijomis yra nelygintini, nesutampa vertinimo metodus. Manome, kad skausmo vertinimui geriausiai tinka paprasta ir populiari VAS skalė, o siekiant papildomai objektyvizuoti skausmą rekomenduotume taikyti algometriją. Prouza O et al. pasirinktas ADL klausimynas nėra geras

pasirinkimas, nes jis nėra specifinis Achilo sausgyslei ar apatinės galūnės aktyvumo vertinimui. Achilo sausgyslės vertinimas rentgenogramose gali būti naudojamas tik kaip papildoma vertinimo priemonė siekiant nustatyti kalcifikacijas ar Haglund deformaciją [25]. UG ar MRT vertinti vos vienoje studijoje, nors šie tyrimai leidžia objektyviai įvertinti Achilo sausgyslę (jos storį, echogeniškumą), manome, kad esant galimybei, reiktų naudoti šiuos tyrimo metodus, siekiant nustatyti minėtos struktūros pokyčius.

Metodikos bei prietaisai taikant gydymą lazeriu bei smūgine banga skirtingose publikacijose skiriasi, todėl atlikti diferenciacijas pagal procedūrų dažnį, kiekį, gautą enegijos suminę dozę pakankamai sudėtinga. Teigti, kad

mažos galios lazeris yra toks pat efektyvus kaip HILT, negalime, nes naujų studijų atliekama labai mažai ir jų rezultatai yra priešaringi. Analizuojant straipsnius stebėtas HILT pranašumas prieš LLLT. Matome, kad taikant didelės galios lazerį buvo daugiau nei 370 kartų perduota energijos vienos procedūros metu nei taikant LLLT. Tai rodo, kad mažos galios lazeriai ženkliai nusileidžia naujesiems didelės galios lazeriams savo perduodamos energijos kiekiu. Naudojant didelės galios lazerį pakanka mažiau procedūrų, norint pasiekti terapinį poveikį. Žymiai didesnis šio lazerio galingumas leidžia pasiekti terapinį efektą giliau bei per tą patį laiką perduoti ženkliai didesnę energijos kiekį, todėl sutaupomas procedūros laikas ir apsilankymų skaičius. Taip pat HILT pasižymi papildomais efektais: tiesiogine analgezija bei terminiu poveikiu. Tai leidžia efektyviau mažinti simptomus bei skatinti gijimą. Kita vertus, galime pastebėti, kad ne visada didelė energijos dozė per trumpesnę laiką yra gerai. Studijos teigia, kad mažesnės dozės ir ilgesnis laikas yra efektyvesni uždegiminių procesų mažinimui [26]. Naudojant didesnę energiją, skausmo perdavimas nervinėmis struktūromis sulėtinamas [27]. Tai naudinga ūmaus skausmo atveju. Atliekant apžvalgą pastebėta tendencija, jog vis mažiau naujų studijų atliekama naudojant LLLT, mūsų nuomone, ši priemonė ateityje vis rečiau bus taikoma gydant minėtą patologiją ir HILT taps vis dažnesnis gydymo metodas, tačiau reikalingos tolimesnės studijos.

Lee JY et al. ir Pavone V et al. straipsniuose, kuriuose tirtas smūginės bangos poveikis Achilo tendinopatijai, rezultatus sunku vertinti, nes straipsniuose nebuvo išskirtos kontrolinės grupės. Šiuo požiūriu tikslesni likę 3 straipsniai, kuriuose išskirta po dvi grupes, tačiau juose trūko placebo. Apžvelgiant gydymą smūgine banga, pastebėti puikūs gydymo rezultatai, tačiau manome, jog tai nėra tinkama procedūra jautriems pacientams,

kuriems ypač skausminga Achilo tendinopatija. Šis gydymo metodas gali sukelti tokius šalutinius poveikius kaip paraudimą ar nedidelį patinimą. Kita vertus, matome, jog taikant šį gydymo būdą procedūros taikomos didesniu laiko intervalu ir pacientui reikia rečiau lankytis gydymo įstaigoje.

Kuri iš šių gydymo priemonių yra efektyvesnė, atsakyti negalime, tolimesnės studijos turėtų koncentruotis į šių gydymo priemonių tarpusavio efekto lyginimą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998;14:840-3.
2. Khan KM, Cook JL, Bonar F et al. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999 Jun;27(6):393-4086
3. Alfredson H, Lorentzon R. Chronic Achilles tendinosis: recommendations for treatment and prevention. *Sports Med* 2000; 29:135.
4. Holmes GB, Lin J. Etiologic factors associated with symptomatic achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int* 2006; 27:952.
5. Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med* 2002; 36:239.
6. Maughan KL. Achilles tendinopathy and tendon rupture. In: *UpToDate*, Fields, K (Ed), *UpToDate*, 2017.

7. Albers IS, Zwerver J, Diercks LR et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17: 16. <https://dx.doi.org/10.1186%2Fs12891-016-0885-2>.
8. McLauchlan GJ, Handoll HH. Interventions for treating acute and chronic Achilles tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; :CD000232.
9. 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;35:374-383. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546506295940>
10. Zhang BM, Zhong LW, Xu SW et al. Acupuncture for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Chin J Integr Med.* 2013 Dec;19(12):900-4. <https://doi.org/10.1007/s11655-012-1218-4>.
11. Sokunbi G. Effectiveness of acupuncture treatment and eccentric overloading exercises for chronic Achilles tendinopathy- a case study. *Nigerian Journal of Medical Rehabilitation.* Vol 17, No 1 (2014).
12. Tsai W-C, Tang SF-T, Liang F-C. Effect of Therapeutic Ultrasound on Tendons. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011 Dec;90(12):1068-73. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31821a70be>.
13. Silbernagel KG, Thomeé R, Karlsson J. Cross-cultural adaptation of the VISA-A questionnaire, an index of clinical severity for patients with Achilles tendinopathy, with reliability, validity and structure evaluations. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005 Mar 6;6:12. <https://bmc-musculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-6-12>
14. Mårdh A, Lund I. High Power Laser for Treatment of Achilles Tendinosis – a Single Blind Randomized Placebo Controlled Clinical Study. *J Lasers Med Sci.* 2016 Spring; 7(2): 92–98. <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2016.16>
15. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2016 Jan;31(1):127-35. <https://doi.org/10.1007/s10103-015-1840-4>
16. Valent A. Management of chronic Achilles tendinopathy with High Intensity Laser Therapy (HILT®) and eccentric exercises. *Energy for Health.* 2014. Volume [13] 10-13.
17. Prouza O, Jenicek J, Prochazka M. High Intensity Laser Therapy in Chronic Achilles Tendonitis. *Rehabilitation and physical medicine.* 2013, vol. 20, no. 2, p. 113- 199.
18. Stergioulas A, Stergioula M, Aarskog R et al. Effects of low-level laser therapy and eccentric exercises in the treatment of recreational athletes with chronic achilles tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2008 May;36(5):881-7. <https://doi.org/10.1177/0363546507312165>
19. Tumilty S, McDonough S, Hurley DA et al. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012 May;93(5):733-9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.049>
20. Njawaya MM, Moses B, Martens D et al. Ultrasound Guidance Does Not Improve the Results of Shock Wave for Plantar Fasciitis

- or Calcific Achilles Tendinopathy: A Randomized Control Trial. Clin J Sport Med. 2018 Jan;28(1):21-27. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000430>
21. Lee JY, Yoon K, Yi Y et al. Long-Term Outcome and Factors Affecting Prognosis of Extracorporeal Shockwave Therapy for Chronic Refractory Achilles Tendinopathy. Ann Rehabil Med 2017;41(1):42-50. <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.1.42>
 22. Pavone V, Cannavò L, Di Stefano A et al. Low-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy in the Treatment of Chronic Insertional Achilles Tendinopathy: A Case Series. BioMed Research International Volume 2016 (2016), Article ID 7123769, 4 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7123769>
 23. Wu Z, Yao W, Chen S et al. Outcome of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Insertional Achilles Tendinopathy with and without Haglund's Deformity. Biomed Res Int. 2016;2016:6315846. <https://doi.org/10.1155/2016/6315846>
 24. Taylor J, Dunkerley S, Silver D et al. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) for refractory Achilles tendinopathy: A prospective audit with 2-year follow up. The Foot 26 (2016) 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2015.08.007>
 25. Bulstra GH, van Rheen TA, Scholtes VA. Can We Measure the Heel Bump? Radiographic Evaluation of Haglund's Deformity. J Foot Ankle Surg. 2015 May-Jun;54(3):338-40. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.07.006>
 26. Castano A P, Dai T, Yaroslavsky I, Cohen R, Apruzzese W A, Smotrich M H, Hamblin M R. Low-level laser therapy for zymosan-induced arthritis in rats: Importance of illumination time. Lasers Surg Med. 2007; 39 (6): 543-550.
 27. Chow R T, David M A, Armati P J. 830 nm laser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830 nm laser. J Peripher Nerv Syst. 2007; 12 (1): 28-39.