



Pilot study: the effect of high intensity laser therapy in treatment of patients with plantar fasciitis

Dovilė Naruševičiūtė¹, Raimondas Kubilius¹

¹Rehabilitation department, The Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania

Abstract

Introduction: Plantar heel pain is one of the most common causes of foot pain.

Aim: To evaluate the efficacy of high-intensity laser therapy (HILT) in patients with plantar fasciitis.

Methods: 22 patients participated in the research. In two weeks they received 6 HILT procedures (3 times per week) and were taught to perform specific exercises at home. Before and after the treatment, the patients were evaluated using the VAS, goniometry, algometry, and ultrasonography. The healthy foot was used as a control.

Results:

A significant reduction in pain was observed statistically and clinically (> 1.0 cm or $> 15\%$) when comparing VAS before and after treatment. Pain with the first steps in the morning decreased statistically significantly from 7.6 ± 2.91 cm to 4.44 ± 3.21 cm. The difference in pain threshold between the affected and healthy legs was statistically significantly reduced from 4.76 ± 3.58 kg / cm^2 to 2.20 ± 2.11 kg / cm^2 . According to goniometry of affected leg, plantar flexion of ankle joint increased by 4.77 ± 9.57 ° ($p = 0.04$), dorsal flexion by 3.64 ± 7.27 ° ($p = 0.03$), and first metatarsopharyngeal joint plantar flexion increased by 3.00 ± 8.06 ° ($p = 0.012$), dorsal flexion - 6.59 ± 8.06 ° ($p = 0.001$). The difference in plantar thickness between the healthy and damaged legs after treatment was reduced from 1.84 mm to 1.32 mm ($p = 0.016$).

Conclusions: HILT combined with specific exercises at home effectively reduces heel pain and improves foot function in patients with plantar fasciitis.

Keywords: High-intensity laser therapy, HILT, low level laser therapy, LLLT, plantar fasciitis, plantar heel pain, plantar spur

Pilotinis tyrimas: gydymo didelio galingumo lazeriu efektyvumo vertinimas sergantiems plantariniu fascitu

Dovilė Naruševičiūtė¹, Raimondas Kubilius¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Reabilitacijos klinika

Santrauka

Įvadas: Padinės kulno dalies skausmą dažniausiai sukelia plantarinis fascitas, kurio pagrindinis simptomas – skausmingi pirmieji žingsniai atsistojus po ilgesnio poilsio.

Tikslas: Įvertinti gydymo didelio galingumo lazeriu (HILT) efektyvumą sergantiems poūmiu ar lėtiniu plantariniu fascitu.

Metodai: Tyrime dalyvavo 22 asmenys, kuriems taikyta HILT po 3 procedūras per savaitę, iš viso 6 procedūros. Tiriamieji buvo apmokyti atlikti namuose tikslinius plantarinės fascijos ir Achilo sausgyslės tempimo pratimus. Gydymo efektyvumui vertinti prieš ir po gydymo naudota vizualinė analoginė skalė (VAS), goniometrija, algometrija ir ultragarsinis tyrimas. Palyginimui vertinta sveikos kojos pėda.

Rezultatai: Lyginant VAS duomenis prieš ir po gydymo nustatytas statistiškai ir kliniškai ($> 1,0$ cm arba > 15 proc.) reikšmingas skausmo sumažėjimas, skausmas žengiant pirmus žingsnius ryte sumažėjo nuo $7,6 \pm 2,91$ cm iki $4,44 \pm 3,21$ cm. Algometrijos duomenimis statistiškai reikšmingai padidėjo pažeistos kojos skausmo slenkstis. Skausmo slenksčio skirtumas tarp pažeistos ir sveikos kojų statistiškai reikšmingai sumažėjo nuo $4,76 \pm 3,58$ kg/cm² iki $2,20 \pm 2,11$ kg/cm². Goniometrijos duomenimis, plantarinė fleksija per čiurnos sąnarį padidėjo $4,77 \pm 9,57$ ° ($p = 0,04$), dorsalinė fleksija – $3,64 \pm 7,27$ ° ($p = 0,03$), o plantarinė fleksija per I piršto metatarsofalanginį sanarį padidėjo – $3,00 \pm 8,06$ ° ($p = 0,012$), dorsalinė fleksija – $6,59 \pm 8,06$ ° ($p = 0,001$). Plantarinės fascijos storio skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos po gydymo sumažėjo nuo $1,84$ mm iki $1,32$ mm ($p = 0,016$).

Išvados: Gydymas didelio galingumo lazeriu kartu su specifiniais tempimo pratimais namuose efektyviai sumažina kulno skausmą ir gerina pėdos funkciją sergantiems plantariniu fascitu.

Raktažodžiai: gydymas didelio galingumo lazeriu, gydymas mažo galingumo lazeriu, plantarinis fascitas, kulnakaolio atauga, kulno skausmas

Įvadas

Plantarinė fascija yra viena iš svarbiausių pėdos biomechaniką užtikrinančių struktūrų. Ji prasideda nuo kulnakaolio ir tvirtinasi prie proksimalinių pirštakaolių pamato. Plantarinės fascijos pagrindinės funkcijos yra palaikyti medialinį išilginį pėdos skliautą bei dalyvauti perduodant ir paskirstant jėgos apkrovas pėdos struktūroms (1). Tinkamai pėdos biomechanikai užtikrinti būtinas Windlass mechanizmas: kojų pirštų dorsifleksijos metu išsitempia plantarinė fascija ir pakyla pėdos skliautas. Kulno pakėlimo metu pėdos skliautas pakyla dėl plantarinės fleksijos per čiurnos sąnarį, tačiau atsispyrimo metu, veikiant žemės traukos jėgai, pėdos skliauto pakilimas sukliamas judesių derinio, susidedančio iš pėdos supinacijos ir kojos išorinės rotacijos, tokiu būdu aktyvuojamas Windlass mechanizmas. Fascija išsitempia kaip lynas ir stabilizuoja pėdos skliautą žingsnio metu (2). Plantarinė fascija gali kaupti įtampos energiją ir versti ją į tikslingą jėgą, imituodama elastingą audinį (3,4).

Plantarinis fascitas yra pėdos fascijos pažeidimas. Pasireiškimo dažnis yra apie 10 proc. bendrojoje vidutinio amžiaus populiacijoje (5). Plantarinio fascito išsivystymo mechanizmas nėra tiksliai žinomas (4). Manoma, kad jo išsivystymą sukelia biomechaninė perkrova (stovimas darbas, bėgiojimas), dėl kurios atsiranda mikroįtrūkimai kulnakaolio entezės srityje (6). Kurį laiką tęsiantis antkaolio dirginimui, veikiant osteoblastams gali formuotis kulnakaolio atauga (7). Šios ataugos dažnai aptinkamos ir niekuo nesiskundžiantiems asmenims, todėl diskutuojama, kad tai yra pado fascijos pažeidimo padarinys, o ne priežastis (8).

Nustatytas ryšys tarp Achilo sausgyslės ir plantarinės fascijos, kurios sudaro bendrą skaidulų pluoštą ant kulnakaolio (9). Achilo sausgyslė, plantarinė fascija ir kulnakaolis kartu sudaro lanko įtemptos stygos ir strėlės modelį (lanko styga – plantarinė fascija ir Achilo sausgyslė, strėlė

– kulnakaolis) (10). Dėl lėtinės įtampos kulnakaolis gali būti pastumtas į priekį per pošokikaulinį sąnarį arba blauzdikaulio ir šėvikaulio kompleksas gali pasislinkti atgal šokikaulio atžvilgiu. Šie pokyčiai daro įtaką pėdos biomechanikai ir gali sukelti lėtinius pažeidimus. (11)

Žinoma daug anatominių (nutukimas, plokščiapadystė, aukštas pėdos skliautas, stumpa Achilo sausgyslė), biomechaninių (ribota pėdos dorsifleksija, lenkiamųjų pėdos raumenų silpnumas, pėdos raumenų silpnumas, per didelė pėdos pronacija) bei aplinkos (prasta avalynė, bėgiojimas kieta danga, vaikščiojimas basomis, stovimas darbas) rizikos veiksnių, galinčių turėti įtakos plantarinio fascito išsivystymui (12–14). Kitų autorių duomenimis įtakos plantarinio fascito išsivystymui gali turėti amžius, lytis, nėštumas, netaisyklinga eisena (15–17).

Pagrindinis plantarinio fascito simptomas – skausmingi pirmieji žingsniai atsikėlus ryte bei po ilgesnio poilsio (18,19). Skausmas gali prasidėti staiga arba laipsniškai. Dienos metu skausmo intensyvumas kinta, po ilgesnio vaikščiojimo ar stovėjimo skausmas gali sustiprėti (20). Dažniausiai pacientai nurodo skausmą vidinėje kulno dalyje (20,21).

Plantarinis fascitas yra klinikinė diagnozė (20), todėl apžiūra yra vienas pagrindinių diagnostikos metodų (12). Norint patvirtinti plantarinio fascito diagnostikoje surenkama anamnezė ir atliekamas klinikinis ištyrimas (22). Diferencinės diagnostikos tikslais gali būti atliekami ultragarso, magnetinio rezonanso tyrimai (MRT), skirti minkštųjų audinių vertinimui bei rentgeno tyrimas, skirtas kaulinių struktūrų vertinimui (23).

Ortopedijos sekcijos Amerikos fizinės terapijos asociacijos 2014 m. paskelbtose plantarinio fascito klinikinės praktikos gairėse pateikiami diagnostiniai kriterijai:

- Kulno skausmas: stipriausias žengiant pirmus žingsnius ryte bei po ilgesnio poilsio;
- Skausmas susijęs su veikla, kurios metu yra didesnė apkrova pėdai;

- Palpuojant skausmas plantarinės fascijos tvirtinimosi vietoje prie kulno;

- Teigiamas Windlass testas;
- Neigiamas čiurnos tunelinio sindromo testas;

- Aktyvios ir pasyvios dorsifleksijos amplitudės sumažėjimas per čiurnos sąnarį;

- Kūno masės indekso (KMI) padidėjimas;

- Pėdos padėties indekso rezultatų pakitimas (24).

Rentgeno tyrimo metu gali būti randama kulnakaolio egzostozė, tačiau atliktuose tyrimuose nustatyta, kad 10-30 proc. atvejų ji pasitaiko ir žmonėms, neturintiems plantarinio fascito simptomų (25,26).

Ultragarso tyrimas yra tikslus, neinvazinis diagnostikos metodas, kurio metu išmatuojamas plantarinės fascijos storis ir echogeniškumas, vertinamas įvairių gydymo metodų efektyvumas bei jo kontrolėje gali būti atliekamos intervencijos (27). Nustatytas plantarinės fascijos sustorėjimas daugiau nei 4 mm ir lokalus echogeniškumo pakitimas patvirtina plantarinio fascito diagnozę (23), tačiau tai nėra prognostinis rodiklis.

MRT nėra rutininis plantarinio fascito diagnostinis tyrimas, tačiau padeda atmesti kitus pažeidimus (28). Šis tyrimas atliekamas esant atipinei plantarinio fascito simptomatikai, neefektyviam konservatyviam gydymui arba kai įtariama kita patologija (28,29).

Literatūros šaltiniuose teigiama, kad paprastai sergančiųjų plantariniu fascitu būklė pagerėja per metus laiko ir be specifinio gydymo, tačiau dėl stipraus skausmo ir ribojamos kasdieninės veiklos pacientai pagalbos kreipiasi anksčiau (22).

Pagrindiniai gydymo tikslai yra skausmo mažinimas, gijimo skatinimas, judesių amplitudės ir raumenų jėgos gerinimas bei pėdos biomechanikos pakitimų korekcija (30).

Plantarinio fascito gydymas gali būti skirstomas:

- pradinis konservatyvus (paciento mokymas, manualinė terapija, teipavimas, įdėklai, naktiniai įtvarai, tempimo pratimai, ledo, šilumos terapija),

- smūginės bangos terapija,
- injekcijos ir medikamentinis,
- chirurginis (31).

Pirmiausia taikomos pradinio konservatyvaus gydymo priemonės (20). Siūloma taikyti įvairių gydymo metodų derinius (32). Vienas iš lengvai pritaikomų gydymo metodų namuose yra tempimo pratimai (4). Rekomenduojami specifiniai plantarinės fascijos bei dvilypio ir plekšninio raumenų tempimo pratimai, siekiant trumpalaikio skausmo sumažėjimo (24).

85-90 proc. plantarinio fascito atvejų efektyvus konservatyvus gydymas (12). Jei po 6 mėnesių konservatyvaus gydymo nestebimas teigiamas efektas, galima taikyti smūginės bangos terapiją ir apsvarstyti chirurginio gydymo galimybes (12,22). Prieš taikant chirurginį gydymą, būtina dar kartą įvertinti galimas kitas kulno skausmo priežastis (20).

Gydymas mažo galingumo lazeriu (*ang.* low-level laser therapy, LLLT) yra jau tris dešimtmečius taikomas raumenų-skeleto sistemos ligų sukeltam skausmui gydyti (33). Fizioterapijoje naudojami LLLT prietaisai dažniausiai priklauso 3B klasei, kurių bangos ilgis yra 600-950 nm, galia mažesnė nei 500mW (34). Mažo galingumo lazeriai nesukelia terminio efekto, todėl literatūroje jie dar vadinami „šaltaisiais“ lazeriais (33). LLLT taikoma ne tik skausmo mažinimui, bet ir audinių atsinaujinimui skatinti, uždegimui ir edemai slopinti esant trauminiams, neurologiniams ar įvairiems lėtiniais pažeidimams (35). J.M. Bjordal ir kt. nustatė, kad LLLT veikiama plote padidėja priešūždegiminių žymenų koncentracija, dėl to pagerėja kraujotaka bei sumažėja uždegimas (36). LLLT paskatina ląstelių metabolizmą (37). Manoma, kad LLLT turi tiesioginį poveikį nervinėms skaiduloms, gali

slopinti impulso perdavimą A- δ ir C skaidulomis (38). Terapinis poveikis yra optimalus, kuomet yra taikoma tinkama dozė ir lazerio spindulys atitinka šias fizikines charakteristikas: monochromiškumas, koherentiškumas, lygiagretumas ir poliariškumas (39). Literatūroje teigiama, kad tai yra saugus gydymo būdas, tačiau daugumos tyrimų duomenys dėl jo efektyvumo yra priešaringi (40–42). Mažo galingumo lazerio spindulių nešamos energijos didelė dalis yra absorbuojama odoje (43) ir tik maža dalis pasiekia gilesnius audinius.

Kaip nauja gydymo galimybė buvo pristatyta didelio galingumo lazerio terapija (*angl.* high-intensity laser therapy, HILT) (44). HILT lazeriai pagal galingumą priklauso 4 klasei. JAV Maisto ir vaistų administracija 2005 m. paskelbė, kad HILT šeimos lazeriai (Nd:YAG tipo), generuojantys 1064 nm bangos ilgio elektromagnetines bangas, yra saugūs ir efektyvūs prietaisai naudojant pagal LLLT indikacijas (45). HILT bangos ilgis yra labai didelės skvarbos, pasižymi mažais sklaidos ir absorbcijos koeficientais, todėl lyginant su LLLT prasiskverbiamą į gilesnius audinius, per tą patį laiką daugiau energijos perduodama audiniams ir gali būti veikiamas didesnis pažeistas plotas (44). Derinant didelę pikinę galią ir trumpą impulso trukmę, galima pasiekti giliau esančias struktūras be terminio pažeidimo audiniams (44). HILT taikymą skausmo ir uždegimo gydymui pagrindžia įvairiuose tyrimuose aprašytas LLLT priešūždegiminis, priešedeminis ir analgezinis poveikis (46). Analgezinis HILT poveikis aiškinamas keliais mechanizmais: sulėtinamas skausmo impulso perdavimas, skatinamas skausmą slopinančių medžiagų išsiskyrimas organizme (44). Taip pat didelės galios lazerio procedūros metu gali būti sukeliamas terminis poveikis, dėl kurio laikinai sumažėja sąnarių skausmas ir sustingimas, atsipalaiduoja raumenų spazmai, pagerėja lokali audinių mikrocirkuliacija (45). Manoma, kad dėl sukeliama fotocheminio ir fototerminio poveikių yra stimuliuojama kolageno gamyba

bei ląstelių metabolizmas ir tai padeda atkurti pažeistos sausgyslės struktūrą (47).

Ortopedijos sekcijos Amerikos fizinės terapijos asociacijos 2014m. paskelbtose plantarinio fascito klinikinės praktikos gairėse yra rekomenduojama LLLT (24). Mokslinėse duomenų bazėse randamos tik pavienės mokslinės publikacijos, kuriose vertintas mažo galingumo lazerio efektyvumas sergantiems plantarinio fascitu (48–50). Tačiau pastaraisiais metais stebimas susidomėjimas fizikinių veiksnių gydomuoju poveikiu (51–54). 2018 m. publikuotoje literatūros apžvalgoje su metaanalize teigiama, kad LLLT reikšmingai sumažina kulno skausmą plantarinio fascito atveju, o nuskausminantis poveikis išlieka iki 3 mėnesių (52), tačiau HILT skausmą sumažina efektyviau nei LLLT (55).

Sėkminga tendinopatijų gydymo lazeriu strategija turėtų susidėti iš 2 etapų: uždegimo mažinimas ūmioje fazėje ir kolageno skaidulų regeneracijos skatinimas lėtinėje fazėje (56). Taip pat yra rekomenduojama kartu su lazerio terapija taikyti tempimo pratimus (57,58).

Vertinant jau turimą informaciją apie teigiamą LLLT poveikį, tikimasi, kad HILT efektyviau paskatins fascijos tinkamą funkciją ir sumažins paciento jaučiamus simptomus.

Darbo Tikslas Ir Uždaviniai

Darbo tikslas: Įvertinti gydymo didelio galingumo lazeriu (HILT) efektyvumą sergantiems poūmiu ar lėtiniu plantarinio fascitu.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti kulno skausmo intensyvumo pokytį po gydymo didelio galingumo lazeriu kurso.
2. Įvertinti pėdos funkcijos pokytį po gydymo didelio galingumo lazeriu kurso.
3. Įvertinti plantarinės fascijos storio pokytį po gydymo didelio galingumo lazeriu kurso.

Metodika

Prieš tyrimą buvo gautas LSMU Bioetikos centro leidimas Nr. BEC-LSMU(L)-08.

Tiriamieji – asmenys su kliniškai nustatyta plantarinės fascijos pažeidimu, kurie gydomi LSMUL Kauno klinikų Reabilitacijos klinikoje, parašu patvirtinę sutikimą dalyvauti jame. Tiriamųjų imtis – 22 tiriamieji.

Ištraukimo kriterijai: amžius >18m., nustatytas vienos kojos plantarinės fascijos pažeidimas, palpuojant skausmas plantarinės fascijos tvirtinimosi vietoje ties kulnakauiu, skausmo trukmė daugiau nei 4 sav., anksčiau nebuvo taikytas lokalus gydymas (fizikiniai veiksniai, injekcijos, radioterapija, operacija).

Atmetimo kriterijai: amžius <18m., nėštumas, maitinimas krūtimi, febrilus karščiavimas, vaistų vartojimas (nuolatinis peroralinių NVNU vartojimas, kitų nuskausminančiųjų medikamentų nuolatinis vartojimas dėl gretutinės patologijos, fotosensyvumą didinančių vaistų vartojimas, peroralinių gliukokortikoidų vartojimas pastarąsias 12 savaičių), stiprūs skausmai kitose kūno srityse, nustatytos sisteminės reumatologinės ligos paūmėjimas (reumatoidinis artritas, podagra, spondiloartritas, fibromialgija), sunkios gretutinės ligos, sukeliančios tinimą, kraujotakos ar/ir jutimų sutrikimus kojose, buvusi kulno trauma, anamnezėje taikytas chirurginis pėdos gydymas.

Vertinimo kriterijai:

Prieš gydymą buvo renkami anamnezės (skausmo trukmė, paūmėjimo trukmė), apžiūros (įvertinama KMI, pėdos deformacijos) duomenys. Prieš ir po gydymo buvo atliekami skausmo (vizualinė analoginė skalė, algometrija), judesių per čiurnos ir pirmo piršto metatarsofalanginį sąnarius amplitudės matavimai (goniometrija), plantarinės fascijos storio vertinimas (ultragarso tyrimas).

Vizualinė analoginė skalė (VAS) skirta subjektyviam skausmo vertinimui. Buvo naudota 10 cm ilgio VAS (0 – skausmo nėra, 10 – stipriausias skausmas). Pacientai skalėje žymėjo vertikaliu brūkšniu skausmo stiprumą ramybėje, pirmų žingsnių metu ryte išlipus iš lovos, pavaikščiojus, ilgiau pasėdėjus, daug vaikstant. Skausmo pokytis laikytas kliniškai

reikšmingu, jeigu skausmas sumažėjo bent 1,0 cm arba 15 proc. (59).

Rankiniu algometru (Wagner FDX 50) su plokščia 1cm² galvute kulno srityje, ties fascijos tvirtinimosi vieta, matuotas minimalus mechaninis nociceptinis spaudimas, kuris sukelia skausmą (kg/cm²). Matavimas buvo atliekamas pacientui gulint ant pilvo ir ištiesus kojas per kelius, pėda dorsifleksijoje per čiurnos ir I metatarsofalanginį sąnarių, pradedant nuo sveikos kojos. Prieš matavimą, pacientui buvo tiksliai paaiškinta tyrimo eiga. Atliekant spaudimą algometru pacientas pasakydavo, kuriuo tiksliai momentu vietoj spaudimo pradėdavo jausti skausmą. Tuo momentu fiksuotas algometro rodmuo. Matavimas buvo atliekamas tris kartus sveikai ir pažeistai kojai, vertinti matavimų vidurkiai ir jų skirtumas.

Pacientui gulint ant pilvo, sulenkus koją per kelio sąnarių 90° kampu, goniometru buvo vertinamos aktyvių judesių amplitudės: plantrinė fleksija ir dorsifleksija per pažeistos kojos čiurnos ir I piršto metatarsofalanginį sąnarius.

Ultragarsinio tyrimo metu (Toshiba famio5 modelis SSA-510A) buvo atliekami sveikos ir pažeistos kojos plantarinės fascijos storio matavimai (mm) ties prisitvirtinimo prie kulnakaui vieta. Buvo vertintas pažeistos kojos fascijos sustorėjimas bei skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojos. Sveikos kojos plantarinės fascijos storis neviršija 4 mm 92 proc. atvejų (60). Plantarinės fascijos sustorėjimas daugiau 4,5 mm laikomas patologiniu (61).

Taikytas gydymas:

Tiriamiesiems buvo taikomos HILT procedūros, atliekamos BTL-6000 12 W galios aparatu, kurio aktyvus elementas - kietas kūnas (Nd:YAG), generuojamas bangos ilgis -1064 nm. Kiekvienam tiriamajam buvo atliktos 6 procedūros po 3 procedūras per savaitę. Procedūros kulno srityje (25 cm²) buvo atliekamos pastoviu režimu pagal gamintojo pateiktas rekomendacijas (galia – 7 W, trukmė – 7 min. 8 s, dozė – 120 J/cm²), naudojant 10 mm ilgio, 12 mm diametro galvutę. Procedūros metu pacientas guli ant

pilvo pėda laikoma dorsifleksijos padėtyje, skenavimas lazeriu atliekamas plantarinės fascijos entezės zonoje lėtu skenavimu. Prieš pirmą procedūrą pacientai buvo išmokyti specialių plantarinės fascijos, Achilo sausgyslės ir blauzdos raumenų tempimo pratimų, kuriuos vėliau tęsė namuose savarankiškai kiekvieną rytą. Tempimo padėtis rekomenduota išlaikyti apie 30 sekundžių, pratimus pakartojant 4 kartus. Pacientų buvo aktyviai klausama kaip sekėsi atlikti rekomenduotus pratimus, tačiau pratimų atlikimo užtikrinti galimybės nebuvo. Visi pacientai gydymo kurso metu nevarėjo NVNU.

Statistinė analizė:

Statistinė duomenų analizė atlikta IBM SPSS Statistics 22 programos paketu. Kiekybiniais kintamiesiems vertinti buvo

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

Požymis	Tiriamieji (n = 22)
Amžius (V ± SN)	55,7 ± 10,9
Lytis Moterys (proc.) Vyrai (proc.)	86,4 13,6
Kūno masės indeksas (kg/m ²), (V ± SN)	34,5 ± 5,4
Pažeista koja Kairė (proc.) Dešinė (proc.)	54,5 45,5
Pėdos deformacijos (proc.) Hallux valgus (proc.) Plokščiapadystė (proc.)	36,4 22,7 31,8
Rentgeno tyrimo metu nustatyta kulnakaolio atauga (proc.)	86,4

Lyginant VAS duomenis prieš ir po gydymo nustatytas statistiškai reikšmingas teigiamas pokytis, išskyrus skausmą ramybėje. Tuo

taikytos šios statistinės charakteristikos: vidurkis (V), standartinis nuokrypis (SN). Esant mažai tiriamųjų imčiai neparametrinių dydžių vidurkių skirtumus lyginome taikydami Mann-Whitney U testą. Priklausomų imčių vidurkius lyginome Wilcoxon'o priklausomų imčių kriterijumi. Duomenų skirtumą vertinome kaip statistiškai reikšmingą, jei $p < 0,05$.

Rezultatai

Tyrime dalyvavo 22 asmenys, kurių amžius buvo nuo 38 iki 75 metų. Visų tiriamųjų KMI buvo daugiau nei 25 kg/m², 86,4 proc. tiriamųjų buvo nutukę (KMI > 30 kg/m²). Vidutinė kulno skausmo trukmė – 3,75 ± 2,90 mėnesių, 72,7 proc. pacientų skausmas pasireiškė pirmą kartą. Tiriamųjų aprašomoji charakteristika pateikiama 1 lentelėje.

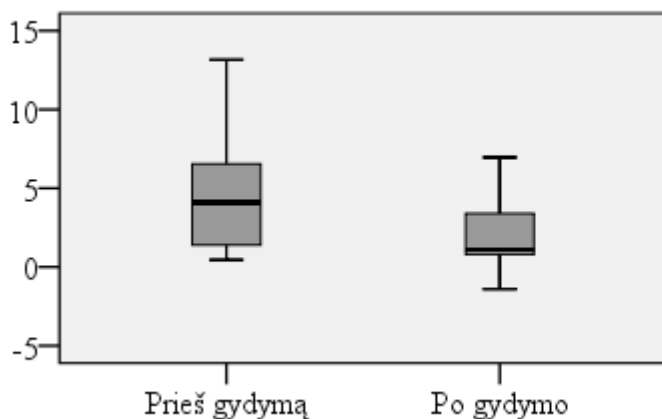
tarpu kliniškai reikšmingas efektas stebimas tiek ramybėje, tiek įvairaus fizinio aktyvumo metu. Rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. VAS pokytis po gydymo didelio galingumo lazeriu kurso

VAS	Prieš gydymą, cm	Po gydymo, cm	Skirtumas, cm	Pokytis, proc.	P reikšmė
Ramybėje	2,49 ± 2,82	1,38 ± 2,11	1,10 ± 3,23	44,2	0,191
Žengiant pirmus žingsnius ryte	7,60 ± 2,91	4,44 ± 3,21	3,15 ± 4,00	41,4	0,004
Pavaikščiojus	4,99 ± 2,40	2,94 ± 1,88	2,05 ± 2,53	41,1	0,001
Ilgiau pasėdėjus	6,07 ± 3,08	2,86 ± 2,22	3,20 ± 3,76	52,7	0,002
Ilgai vaikstant	7,83 ± 2,40	5,14 ± 3,21	2,69 ± 4,19	34,4	0,011

Algometrijos duomenimis prieš gydymą skausmo slenkstis sveikoje kojoje vidutiniškai buvo $13,01 \pm 5,5 \text{ kg/cm}^2$, pažeistoje – $8,25 \pm 4,29 \text{ kg/cm}^2$, skirtumas tarp kojų buvo reikšmingas $p = 0,006$. Po gydymo skausmo slenkstis sveikoje kojoje vidutiniškai buvo $11,60 \pm 4,10 \text{ kg/cm}^2$, pažeistoje – $9,40 \pm$

$4,78 \text{ kg/cm}^2$, skirtumas tarp kojų sumažėjo ir tapo nereikšmingu $p = 0,096$. Šių skirtumų pokytis prieš ir po gydymo yra reikšmingas ($p = 0,007$), rezultatai pateikiami 1 pav. Taip pat stebimas statistiškai reikšmingas pažeistos kojos skausmo slenkščio padidėjimas ($p = 0,006$).

1 pav.. Algometrijos skirtumo tarp sveikos ir pažeistos kojos pasiskirstymas prieš ir po gydymo, kg/cm^2 

Prieš gydymą	Vidurkis	4,76
	Mediana	4,09
	Standartinis nuokrypis	3,58
	Mažiausia reikšmė	0,45
	Didžiausia reikšmė	13,17
Po gydymo	Vidurkis	2,20
	Mediana	1,11
	Standartinis nuokrypis	2,11
	Mažiausia reikšmė	-1,40
	Didžiausia reikšmė	6,97

Po gydymo judesių amplitudė per čiurnos ir I metatarsofalanginį sąnarius padidėjo statistiškai reikšmingai. Judesių amplitudės padidėjimas per čiurnos ir I

metatarsofalanginį sąnarius viršijo 5° matavimo paklaidą. Goniometrijos duomenys pateikiame 3 lentelėje.

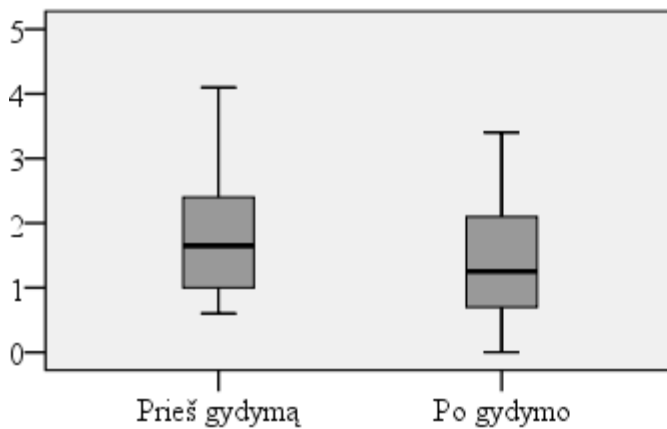
3 lentelė. Goniometrijos duomenys prieš ir po gydymo lazeriu kurso

Judesys	Prieš gydymą	Po gydymo	Pokytis	P reikšmė
Plantarinė fleksija per čiurnos sąnarį	$41,59 \pm 15,46^\circ$	$46,36 \pm 9,78^\circ$	$4,77 \pm 9,57^\circ$	0,04
Dorsifleksija per čiurnos sąnarį	$16,59 \pm 11,06^\circ$	$20,23 \pm 11,80^\circ$	$3,64 \pm 7,27^\circ$	0,03
Plantarinė fleksija per I piršto metatarsofalanginį sąnarį	$38,32 \pm 8,49^\circ$	$41,32 \pm 8,18^\circ$	$3,00 \pm 8,06^\circ$	0,012
Dorsifleksija per I piršto metatarsofalanginį sąnarį	$31,73 \pm 15,79^\circ$	$38,32 \pm 13,50^\circ$	$6,59 \pm 8,06^\circ$	0,001

Tyrimo ultragarsu metu prieš gydymą plantarinės fascijos storis sveikoje kojoje – $4,22 \pm 0,57$ mm, pažeistoje – $6,06 \pm 0,82$ mm. Skirtumas tarp kojų buvo reikšmingas. Po gydymo plantarinės fascijos storis: sveikos kojos – $4,17 \pm 0,53$ mm, pažeistos kojos – $5,50 \pm 0,70$ mm. Stebimas reikšmingas pažeistos kojos plantarinės fascijos suplonėjimas po

gydymo kurso ($p = 0,004$), vidutiniškai $0,57 \pm 0,75$ mm (9,4 proc.). Skirtumas po gydymo tarp sveikos ir pažeistos kojos sumažėjo iki $1,32 \pm 0,89$ mm ir išliko reikšmingas ($p < 0,001$). Vertinant plantarinės fascijos storio skirtumo tarp sveikos ir pažeistos kojų pokytį prieš ir po gydymo stebimas statistiškai reikšmingas skirtumo sumažėjimas ($p = 0,016$), rezultatai pateikiami 2 pav.

2 pav. Plantarinės fascijos storio skirtumas, išmatuotas ultragarso tyrimo metu, tarp sveikos ir pažeistos kojos prieš ir po gydymo



Prieš gydymą	Vidurkis	1,84
	Mediana	1,65
	Standartinis nuokrypis	0,97
	Mažiausia reikšmė	0,60
	Didžiausia reikšmė	4,10
Po gydymo	Vidurkis	1,32
	Mediana	1,25
	Standartinis nuokrypis	0,89
	Mažiausia reikšmė	0,00
	Didžiausia reikšmė	3,40

Rezultatų Aptarimas

Tyrimo dalyvavo vidutinio amžiaus asmenys (vidurkis $55,7 \pm 10,9$ m.). Dažniausiai žmonės 40-60 metų amžiaus patiria kulno skausmą dėl plantarinio fascito (62,63). Moterys sudarė 86,4 proc. tiriamųjų. Literatūroje teigiama, kad moteriška lytis yra vienas iš plantarinio fascito rizikos veiksnių (62,63). Kitas dažnai pasitaikantis rizikos veiksnys yra nutukimas (12–14). Tiriamųjų vidutinis KMI buvo $35,5 \pm 5,4$ kg/m^2 , visi tiriamieji turėjo antsvorį, 86,4 proc. – nutukimą.

Tyrimo stebimas reikšmingas HILT nuskausminamasis efektas, pasiektas po šešių procedūrų. VAS skalės rezultatai parodė, kad reikšmingai sumažėjo skausmas susijęs su vaikščiojimu, o skausmo ramybėje pokytis statistiškai reikšmingai nekito. Tačiau skausmas ramybėje nėra būdingas simptomai esant plantariniam fascitui (64). Daugiausiai sumažėjo skausmas žengiant pirmus žingsnius

ryte ir po ilgesnio poilsio. Tokio pobūdžio skausmas yra būdingas plantarinio fascito simptomas ir laikomas vienu iš diagnostinių požymių (65). Autoriai kliniškai reikšmingu nuskausminamuoju efektu laiko lėtinio skausmo sumažėjimą bent 1,0 cm arba 15 proc. (66). Toks efektas gautas ir mūsų atliktame tyrime bei visose skausmo pasireiškimo situacijose (ramybėje, žengiant pirmus žingsnius ryte ir po ilgesnio poilsio, pavaikščiojus, ilgiau vaikstant). Įvertinus mūsų gautus algometrijos duomenis, po gydymo reikšmingai padidėjo pažeistos kojos skausmo slenkstis. Prieš gydymą buvo stebimas ryškus skausmo slenkščio skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojų, tačiau po gydymo minėto slenkščio skirtumas sumažėjo ir tapo statistiškai nereikšmingu. Mūsų gauti algometrijos ir VAS rezultatai patvirtina literatūroje aprašytą HILT analgezinį poveikį

(67). Lyginant analgezinį poveikį LLLT su HILT, pastarasis gydymas efektyviau malšina skausmą (55). Deja, mūsų tyrime nebuvo kontrolinės ar palyginamosios grupės ir tai gali būti vertinama kaip šio tyrimo trūkumas.

Plantariniam fascitui būdinga sumažėjusi judesių amplitudė per čiurnos ir I piršto metatarsofalanginį sąnarius, labiausiai – dorsifleksija (24). Vertinant pažeistos kojos goniometrijos duomenis po gydymo stebimas visų matuotų judesių amplitudžių reikšmingas padidėjimas: plantarinė ir dorsalinė fleksija per čiurnos bei I piršto metatarsofalanginį sąnarius, todėl galime teigti, kad judesių amplitudės padidėjimui turėjo įtakos atliekami tempimo pratimai bei atliktos HILT procedūros, kuomet pėda laikoma dorsifleksijos padėtyje. Pagerėjusi kojos biomechanika turėtų mažinti plantarinio fascito recidyvo riziką.

Teigiama, kad ultragarso tyrimas yra tinkamas įvairių gydymo metodų efektyvumo vertinimui (27). Tyrime visų pacientų pažeistos kojos plantarinės fascijos storis prieš gydymą buvo $> 4,5$ mm (vidurkis – $6,06 \pm 0,82$ mm). Stebėtas ir sveikos kojos plantarinės fascijos sustorėjimas $> 4,0$ mm (vidurkis – $4,22 \pm 0,57$ mm). Kadangi pacientai vengia minti ant skaudamos kojos, daugiau svorio perkelia ant sveikosios. Dėl sveikai kojai tenkančio didesnio krūvio vystosi raumenų įtampa ir struktūrų pereikvojimas. Daugelyje plantarinio fascito tyrimų fascijos storio pokyčio matavimas buvo svarbus gydymo efekto vertinimo kriterijus, matavimai buvo atlikti 6-8 savaitių laikotarpyje (48,49). Įvertinus ultragarsinio tyrimo duomenis, pažeistos kojos plantarinės fascijos storis po gydymo sumažėjo per $0,57 \pm 0,75$ mm ($p = 0,004$). Tyrime gydymo efektas buvo vertintas po 2 savaitių (6 HILT procedūrų), tai per trumpas laiko tarpas, kad plantarinė fascijos storis sumažėtų iki sveikai kojai būdingų parametrų. Bjordal ir kt. nustatė, kad atskirų žmonių sausgyslių ir fascijų storis gali būti labai įvairus, todėl svarbiau vertinti skirtumą tarp sveikos ir pažeistos fascijos, o ne vien tik pažeistosios storį ir jo pokytį (68). Atliktame tyrime prieš gydymą buvo stebimas

reikšmingas skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojų, kuris po gydymo sumažėjo, tačiau vis tiek išliko statistiškai reikšmingas. Manome, kad plantarinės fascijos storio sumažėjimą galėtų lemti HILT sukeliamas priešūždegiminis, priešedeminis ir skatinantis efektyvesnę kolageno sintezę poveikis.

Išvados

1. Po taikyto gydymo didelio galingumo lazeriu procedūrų kurso kartu su tempimo pratimais pasiektas tiek statistiškai, tiek kliniškai reikšmingas skausmo intensyvumo sumažėjimas pažeistoje kojoje. Algometrijos duomenimis skirtumas tarp pažeistos ir sveikos jos po taikyto gydymo statistiškai reikšmingai sumažėjo.
2. Po taikyto gydymo didelio galingumo lazeriu procedūrų kurso kartu su tempimo pratimais pažeistos kojos judesių amplitudė per čiurnos ir I metatarsofalanginį sąnarius statistiškai reikšmingai padidėjo. Judesių amplitudės padidėjimas viršijo 5^o matavimo paklaidą.
3. Po taikyto gydymo didelio galingumo lazeriu procedūrų kurso plantarinės fascijos storio skirtumas tarp sveikos ir pažeistos kojų statistiškai reikšmingai sumažėjo. Pažeistos kojos plantarinės fascijos storis po gydymo vidutiniškai sumažėjo 9,4 proc., tačiau išliko daugiau nei 4,5 mm.

Literatūros Šarašas

1. Bolgla LA, Malone TR. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *J Athl Train* [Internet]. 2004 Jan [cited 2019 Jun 4];39(1):77–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16558682>
2. Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR, Hennig EM, Hills AP. The pathomechanics of plantar fasciitis. *Sport Med*. 2006;36(7):585–611.
3. Natali a. N, Pavan PG, Stecco C. A constitutive model for the mechanical characterization of the plantar fascia. Vol. 0, *Connective tissue research*. 2010. p. 1–10.
4. Cutts S, Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis-Heel pain-Extracorporeal shockwave therapy-Surgical release-Steroid injections Plantar fasciitis. *Rev Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2012 [cited 2019 May 18];94:539–42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3954277/pdf/rcse9408-539.pdf>
5. Gordon R, Wong C, Crawford EJ. Ultrasonographic Evaluation of Low Energy Extracorporeal Pulse Activated Therapy (EPAT) for Chronic Plantar Fasciitis. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2012 Mar [cited 2019 May 18];33(3):202–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22734281>
6. Hammer WI. The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2008 Jul 1 [cited 2019 May 18];12(3):246–56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19083680>
7. Myers TW. *Anatomy Trains*. Vol. 17, *Osteopathische Medizin*. 2016. 38 p.
8. Beytemür O, Oncü M€. The age dependent change in the incidence of calcaneal spur. 2018 [cited 2019 May 4]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aott.2018.06.013>
9. Shaw HM, Vázquez OT, McGonagle D, Bydder G, Santer RM, Benjamin M. Development of the human Achilles tendon enthesis organ. Vol. 213, *Journal of Anatomy*. 2008. p. 718–24.
10. Myers TW. *Anatomy Trains*, 3rd Edition [Internet]. 2014 [cited 2015 Aug 6]. 344 p. Available from: http://store.elsevier.com/Anatomy-Trains/Thomas-W_-Myers/isbn-9780702046544/
11. Hernández-Díaz C, Saavedra MÁ, Navarro-Zarza JE, Canoso JJ, Villaseñor-Ovies P, Vargas A, et al. Clinical Anatomy of the Ankle and Foot. *Reumatol Clin*. 2012 Dec;8(SUPPL.2):46–52.
12. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore J V., et al. The Diagnosis and Treatment of Heel Pain: A Clinical Practice Guideline-Revision 2010. *J Foot Ankle Surg*. 2010;49(3).
13. Young C, Cotton D, Taichman D, Williams S. In the Clinic: Plantar fasciitis. Vol. 156, *Annals of Internal Medicine*. American College of Physicians; 2012. p. ITC1.
14. Tahririan MA, Motififard M, Tahmasebi MN, Siavashi B. Plantar fasciitis. *J Res Med Sci*. 2012 Sep;17(8):799–804.
15. Waclawski ER, Beach J, Milne a., Yacyshyn E, Dryden DM. Systematic review: plantar fasciitis and prolonged weight bearing. *Occup Med (Chic Ill)* [Internet]. 2015;65(2):97–106. Available from: <http://occmmed.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/occmmed/kqu177>
16. Scher DL, Belmont PJ, Bear R, Mountcastle SB, Orr JD, Owens BD. The incidence of plantar fasciitis in the United States military. *J Bone Joint*

- Surg Am. 2009 Dec;91(12):2867–72.
17. Wacławski ER, Beach J, Milne A, Yacyshyn E, Dryden DM. Systematic review : plantar fasciitis and prolonged weight bearing. 2018;(April):97–106.
 18. Aldridge T. Diagnosing heel pain in adults. *Am Fam Physician.* 2004;70(2):332–8.
 19. Schwartz EN, Su J. Plantar fasciitis: a concise review. *Perm J.* 2014;18(1):e105-7.
 20. Thompson J. Diagnosis and Management of Plantar Fasciitis. *J Am Osteopath Assoc.* 2014;114(12):900.
 21. Dubin J. Evidence Based Treatment for Plantar Fasciitis. *Sport Ther.* 2007;(March).
 22. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician.* 2011;84(6):676–82.
 23. McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, Menz HB, Bird AR. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2009;2:32.
 24. Martin RL, Davenport TE, Reischl SF, McPoil TG, Matheson JW, Wukich DK, et al. Heel Pain—Plantar Fasciitis: Revision 2014. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2014;44(11):A1–33. Available from: <http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2014.0303>
 25. Bartold SJ. The plantar fascia as a source of pain - Biomechanics, presentation and treatment. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(3):214–26.
 26. Johal KS, Milner SA. Plantar fasciitis and the calcaneal spur: Fact or fiction? *Foot Ankle Surg.* 2012;18(1):39–41.
 27. Mohseni-Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi ME, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: A systematic review. *Ultrasound Med Biol.* 2014;40(8):1737–54.
 28. Puttaswamaiah R, Chandran P. Degenerative plantar fasciitis: A review of current concepts. *Foot* [Internet]. 2007 Mar [cited 2019 Mar 3];17(1):3–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958259206000861>
 29. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008 Jun;16(6):338–46.
 30. May TJ, Judy TA, Conti M, Cowan JE. Current treatment of plantar fasciitis. *Curr Sports Med Rep.* 2002 Oct;1(5):278–84.
 31. Stuber K, Kristmanson K. Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *J Can Chiropr Assoc.* 2006;50(2):118–33.
 32. Orchard J. Plantar fasciitis. *Bmj* [Internet]. 2012;345(oct10 1):e6603–e6603. Available from: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.e6603>
 33. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *Lancet* [Internet]. 2009;374(9705):1897–908. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61522-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61522-1)
 34. Bazin S, Kitchen S, Maskill D, Reed A, Skinner A, Walsh D, et al. Guidance for the Clinical Use of Electrophysical Agents 2006. In: *Electrotherapy-Evidence Based Practice.* Elsevier; 2006. p. 363–88.
 35. Chung H, Dai T, Sharma S, Huang Y, Carroll J, Hamblin M. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Ann Biomed Eng.* 2012;40(2):516–33.
 36. Bjordal JM, Bensadoun R-J, Tuner J, Frigo L, Gjerde K, Lopes-Martins RA. A systematic review with meta-analysis of the effect of low-level laser therapy (LLLT) in cancer therapy-induced oral mucositis. *Support Care Cancer.* 2011

- Aug;19(8):1069–77.
37. Kujawa J, Zavodnik L, Zavodnik I, Buko V, Lapshyna A, Bryszewska M. Effect of low-intensity (3.75-25 J/cm²) near-infrared (810 nm) laser radiation on red blood cell ATPase activities and membrane structure. *J Clin Laser Med Surg*. 2004 Apr;22(2):111–7.
 38. Chow R, Armati P, Laakso E-L, Bjordal JM, Baxter GD. Inhibitory effects of laser irradiation on peripheral mammalian nerves and relevance to analgesic effects: a systematic review. *Photomed Laser Surg*. 2011 Jun;29(6):365–81.
 39. Enwemeka CS. The Place of Coherence in Light Induced Tissue Repair and Pain Modulation. *Photomed Laser Surg* [Internet]. 2006 Aug [cited 2019 May 18];24(4):457–457. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16942424>
 40. Letic MD, Miler VM. Low-Level Laser Therapy for Acute Neck Pain with Radiculopathy : A Double-Blind Placebo-Controlled Randomized Study. 2010;1169–78.
 41. Altan L, Bingöl U, Aykaç M, Yurtkuran M. Investigation of the effect of GaAs laser therapy on cervical myofascial pain syndrome. *Rheumatol Int*. 2005;25(1):23–7.
 42. Tumilty S, Munn J, McDonough S, Hurley DA, Basford JR, Baxter GD. Low Level Laser Treatment of Tendinopathy: A Systematic Review with Meta-analysis. *Photomed Laser Surg* [Internet]. 2010 Feb [cited 2019 May 18];28(1):3–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19708800>
 43. Hode L. Penetration of light into living tissue. *Photomed Laser Surg*. 2005;23(4):431–4.
 44. Zati A, Valent A. Physical therapy: new technologies in rehabilitation medicine (translated to English). Ed Minerva Medica. 2006;162–85.
 45. U.S. Food and Drug Administration. HILT family laser. FDA Document Control Number: K051537/S001. 2005.
 46. Viliani T, Ricci E, Mangone G, Graziani C, Pasquetti P. Effects of Hilterapia vs. Viscosupplementation in knee osteoarthritis patients: a randomized controlled clinical trial. *Energy Heal*. 2009;3:14–7.
 47. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Ulasli AM, Solak O. Effectiveness of high-intensity laser therapy and splinting in lateral epicondylitis; a prospective, randomized, controlled study. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2015;30(3):1097–107. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10103-015-1716-7>
 48. Macias DM, Coughlin MJ, Zang K, Stevens FR, Jastifer JR, Doty JF. Low-Level Laser Therapy at 635 nm for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Placebo-Controlled, Randomized Study. *J Foot Ankle Surg* [Internet]. 2015;1–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1067251614006425>
 49. Kiritsi O, Tsitas K, Malliaropoulos N, Mikroulis G. Ultrasonographic evaluation of plantar fasciitis after low-level laser therapy: Results of a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2010;25(2):275–81.
 50. Jastifer JR, Catena F, Doty JF, Stevens F, Coughlin MJ. Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis : A Prospective Study. 2014;
 51. Li X, Master M, Zhang L, Master M, Gu S, Doctor M, et al. A systematic review and network meta-analysis. 2018;0(September).
 52. Wang W, Jiang W, Tang C, Zhang X, Xiang J. Clinical efficacy of low-level laser therapy in plantar fasciitis. 2017;1–7.
 53. Cinar E, Saxena S, Uygur F. Combination Therapy Versus Exercise and Orthotic Support in the

- Management of Pain in Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. 2018;
54. Cinar E, Saxena S, Uygur F. Low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial. 2017;
 55. Ordahan B, Karahan AY, Kaydok E. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial. 2018;1363–9.
 56. Bjordal JM, Johnson MI, Iversen V, Aimbire F, Lopes-Martins RAB. Low-level laser therapy in acute pain: a systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomed Laser Surg.* 2006 Apr;24(2):158–68.
 57. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2016;31(1):127–35.
 58. Dundar U, Turkmen U, Toktas H, Solak O, Ulasli AM. Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: a double-blind, placebo-controlled study. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2014;30(1):325–32. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10103-014-1671-8>
 59. Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain* [Internet]. 2004 Aug [cited 2019 May 5];8(4):283–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15207508>
 60. Abul K, Ozer D, Sakizlioglu SS, Buyuk AF, Kaygusuz MA. Detection of normal plantar fascia thickness in adults via the ultrasonographic method. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 2015 Jan [cited 2019 May 29];105(1):8–13. Available from: <http://www.japmaonline.org/doi/abs/10.7547/8750-7315-105.1.8>
 61. Li Z, Xia C, Yu A, Qi B. Ultrasound-versus palpation-guided injection of corticosteroid for plantar fasciitis: a meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2014 [cited 2019 Jun 4];9(3):e92671. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24658102>
 62. Owens BD, Wolf JM, Seelig A. Risk factors for lower extremity tendinopathies in military personnel. *Orthop J Sport Med.* 2013;1:1–8.
 63. Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot ankle Int.* 2004 May;25(5):303–10.
 64. McNeill DipPhy MCSP W, Silvester Dip Phy Dip Manip Ther Adv Dip Phy M. Plantar heel pain. 2017 [cited 2019 May 31]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.001>
 65. Cole C, Seto C, Gazewood J. Plantar Fasciitis: Evidence-Based Review of Diagnosis and Therapy [Internet]. 2005 [cited 2019 Jun 4]. Available from: <http://www.aafp.org/afpsort.xml>.
 66. Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain.* 2004;8(4):283–91.
 67. Stiglić-Rogoznica N, Stamenković D, Frlan-Vrgoc L, Avancini-Dobrović V, Vrbanić TS-L. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. *Coll Antropol* [Internet]. 2011 Sep [cited 2019 Jun 4];35 Suppl 2:183–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2220431>

68. Bjordal JM, Demmink JH, Ljunggren AE, Archambault J, Wiley J, Bray R, et al. Tendon Thickness and Depth from Skin for Supraspinatus, Common Wrist and Finger Extensors, Patellar and Achilles Tendons. *Physiotherapy*. 2003 Jun;89(6):375–83.