

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Efektivita léčby rázovou vlnou u plantární fasciitidy

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Vypracovala:

Bc. Kateřina Průchová

Praha, srpen 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

.....

podpis diplomanta

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat především své vedoucí diplomové práce Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc., za odborné vedení, poskytnutí cenných připomínek a podporu při práci. Dále bych chtěla poděkovat nestátnímu zdravotnímu zařízení FYZIOklinika fyzioterapie s.r.o. za možnost zpracování výzkumu. V neposlední řadě děkuji všem probandům za ochotu účastnit se této experimentální studie.

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovateli, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Abstrakt

Autor: Bc. Kateřina Průchová

Název: Efektivita léčby rázovou vlnou u plantární fasciitidy

Cíle: Hlavním cílem práce je posoudit efektivitu léčby plantární fasciitidy radiální i fokusovanou rázovou vlnou v porovnání s léčebným ultrazvukem.

Metoda: Do studie bylo zahrnuto celkem 55 pacientů s diagnostikovaným syndromem patní ostruhy. Pacienti byli podle podstupované terapie záměrně rozřazeni do tří skupin. Skupina A (n = 20) podstoupila 6 aplikací radiální rázové vlny, skupina B (n = 20) obdržela 3 aplikace fokusované rázové vlny, skupina C (n = 15) absolvovala 8 aplikací léčebného ultrazvuku. Intenzita a charakter bolesti byly hodnoceny před a po aplikaci terapeutického zásahu za pomoci nestandardizovaného dotazníku. Pro hodnocení a popis výsledků bylo použito běžných statistických ukazatelů a metod.

Výsledky: Na základě získaných výsledků měla léčba radiální i fokusovanou rázovou vlnou podle všech hodnocených parametrů dle zvoleného léčebného protokolu pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění a byla zřetelně efektivnější než terapie léčebným ultrazvukem. Téměř ve všech parametrech dosahovala nejvyššího procenta zlepšení skupina léčená 6 aplikacemi radiální rázové vlny. Během experimentu nebyly zaznamenány žádné komplikace a vedlejší účinky.

Klíčová slova: patní ostruha, plantární fasciitida, rázová vlna, ESWT

Abstract

Author: Bc. Kateřina Průchová

Title: The effectiveness of shock wave therapy for plantar fasciitis

Objectives: The main goal of this work is to assess the effect of the radial and focused shock wave therapy for plantar fasciitis compared with therapeutic ultrasound.

Methods: The study included 55 patients with diagnose of heel spur syndrome. Patients were divided into three groups according to undergoing therapy. Group A (n = 20) received 6 applications of radial shock wave, group B (n = 20) obtained 3 applications of focused shock wave and group C received 8 applications of therapeutic ultrasound. Intensity and character of the pain were assessed before and after therapeutic intervention using non-standardized questionnaire. For the assessment and description of the results were used standard statistical indicators and methods.

Results: Radial and focused shockwave therapy had according to the obtained results in the selected treatment protocol positive effect on the clinical course of the disease and was markedly more effective than therapeutic ultrasound. Almost all parameters reached the highest percentage improvement in the group treated with 6 applications of radial shock waves. There were no complications and side effects during the experiment.

Keywords: heel spur, plantar fasciitis, shockwave therapy, ESWT

Obsah

1	ÚVOD.....	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1	Syndrom patní ostruhy, plantární fasciitida	11
2.1.1	Etiologie a patofyziologie.....	11
2.1.2	Rizikové faktory	13
2.1.3	Symptomatologie a klinický průběh	14
2.1.4	Klinická diagnostika	14
2.1.5	Diferenciální diagnostika.....	15
2.1.6	Zobrazovací vyšetření.....	16
2.1.7	Prevence.....	17
2.1.8	Léčba.....	17
2.2	Terapie rázovou vlnou (ESWT).....	22
2.2.1	Princip rázové vlny	22
2.2.2	Pozitivní účinky léčby rázovou vlnou	28
2.2.3	Nežádoucí účinky léčby rázovou vlnou.....	30
2.2.4	Indikace.....	31
2.2.5	Kontraindikace.....	33
2.2.6	Rázová vlna v léčbě poruch pohybového aparátu	33
2.2.7	Rázová vlna v léčbě plantární fasciitidy	37
2.2.8	Přístroj DUOLITH SD1 Ultra.....	43
3	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, VĚDECKÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY	46
3.1	Cíle práce	46
3.2	Úkoly práce	46
3.3	Vědecké otázky	46
3.4	Hypotézy	47

4	METODIKA PRÁCE	48
4.1	Metodologický princip	48
4.2	Sledovaný soubor	48
4.3	Intervence	50
4.4	Metoda sběru dat	51
4.5	Analýza a zpracovávání dat	51
5	VÝSLEDKY	53
5.1	Charakteristika skupin	53
5.2	Primární hodnocený parametr	55
5.3	Sekundární hodnocené parametry	59
6	DISKUZE	71
7	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	81
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ	91
	SEZNAM TABULEK	92
	SEZNAM GRAFŮ	93
	PŘÍLOHY	95

1 ÚVOD

Plantární fasciitida, u nás známá spíše pod termínem syndrom patní ostruhy, může být velmi vysilujícím a omezujícím onemocněním, které se vyznačuje plantární bolestí paty při chůzi, zejména po odpočinku. Systematické přehledy o léčbě plantární fasciitidy však zdůrazňují nedostatek evidence pro zvládnání tohoto stavu.

Terapie rázovou vlnou byla původně používána pro litotrypsi, ale v posledních letech se stále více používá při léčbě pohybového aparátu, včetně plantární bolesti paty, kalcifikující tendinitidy ramenního kloubu a laterální epikondylitidy. Studie týkající se účinnosti terapie rázovou vlnou používají různé léčebné protokoly a jejich závěry jsou často kontroverzní. Mimo to klinické použití nové generace zařízení nebylo dosud v takové míře vyhodnocováno.

Terapie rázovou vlnou není hrazena zdravotními pojišťovnami. V České republice je více dostupná radiální rázová vlna, u které se cena jedné aplikace pohybuje okolo 400 - 600 Kč. Oproti tomu fokusovanou rázovou vlnu v ČR vlastní zatím pouze několik pracovišť a cena jedné aplikace fokusované rázové vlny vyjde až na 1500 - 2000 Kč. Výrobce Storz Medical ve svém manuálu doporučuje pro léčbu plantární fasciitidy 3 aplikace fokusované rázové vlny nebo 3-6 aplikací radiální rázové vlny, přičemž první zlepšení by mělo být patrné po třech ošetřeních. Další zlepšení by měla být znatelná po 3 měsících.

Pro svou studii jsem si vybrala porovnání 6 aplikací radiální rázové vlny a 3 aplikací fokusované rázové vlny s terapeutickým ultrazvukem, který bývá na toto onemocnění běžně předepisován a hrazen pojišťovnou. Účinky byly však hodnoceny již 14 dní po poslední aplikaci.

V teoretické části jsou formou rešerše shrnuty dostupné poznatky o syndromu patní ostruhy (plantární fasciitidě) a o terapii rázovou vlnou. V kapitolách věnovaných plantární fasciitidě je popsána etiologie a patofyziologie onemocnění, rizikové faktory, symptomatologie a klinický průběh, klinická diagnostika, diferenciální diagnostika, zobrazovací vyšetření, prevence a léčba. V další části věnované terapii rázovou vlnou jsem shrnula princip rázové vlny, pozitivní a nežádoucí účinky terapie rázovou vlnou, indikace a kontraindikace a dosavadní poznatky o léčbě pohybového aparátu a plantární fasciitidy rázovou vlnou.

Předmětem speciální části této práce je experimentální klinická studie. Na začátku této části byl popsán cíl výzkumu a byly položeny základní výzkumné otázky a předpokládané hypotézy. Dále je popsán výzkumný soubor, použité metody, sběr a analýza získaných dat.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Syndrom patní ostruhy, plantární fasciitida

Existuje celá řada patologických stavů objevujících se v oblasti paty. Tyto stavy mohou výrazně narušovat kvalitu života. Plantární bolest paty může být způsobena samotným syndromem plantární ostruhy, neurologickou příčinou, systémovou artritidou nebo úrazovým mechanismem (Stropek a Dvořák, 2008; Trč, 2006).

Údajně nejčastější příčinou bolestí v oblasti spodní části paty u dospělých je plantární fasciitida, též nazývaná jako syndrom plantární ostruhy nebo plantární fasciíza (Young et al., 2001; Buchbinder, 2004; Roxas, 2005; McMillan et al., 2009; ACFAS, 2010). Výskyt tohoto onemocnění se odhaduje na 11 až 15 procent ze všech symptomů zahrnujících bolest v oblasti nohy, které potřebují lékařskou péči. Spolehlivá populační incidence onemocnění však chybí. Plantární fasciitida ovlivňuje jednotlivce bez ohledu na pohlaví, věk, etnický původ nebo úroveň aktivity. Plantární fasciitida je jedním z nejčastějších zranění, které se vyskytují v souvislosti s běháním (Taunton, Ryan, 2002), a je běžná mezi vojenským personálem. Výskyt vrcholí v průměru ve věku mezi 40 až 60 lety, může se však objevit i v mladším věku, především u běžců. (Buchbinder, 2004; Roxas, 2005).

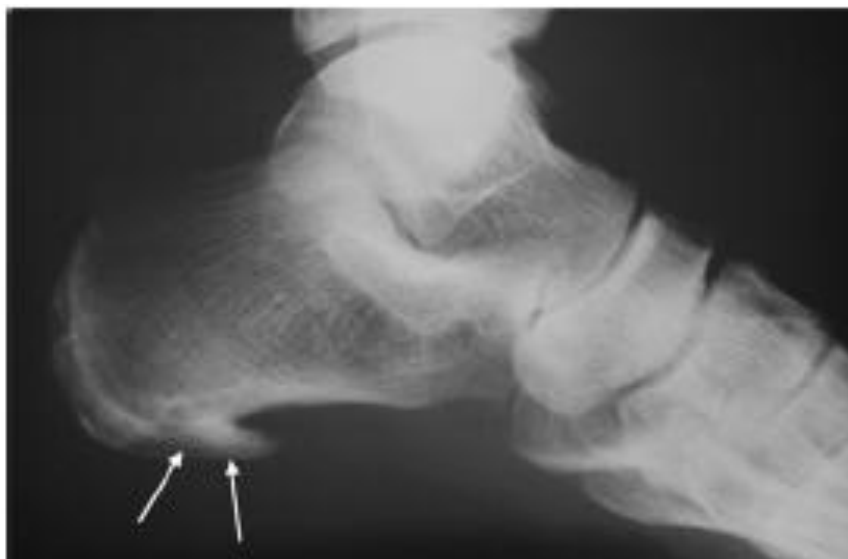
2.1.1 Etiologie a patofyziologie

Plantární aponeuróza je silný pruh vazivové tkáně, který začíná na mediálním výběžku tuberu patní kosti a v pěti snopcích se rozbíhá ke všem pěti prstům. Upíná se po stranách metatarzofalangových kloubů a formuje podélnou klenbu nožní. Má klíčovou funkci při běhu a chůzi, poskytuje podporu podélné klenbě a tlumí nárazy (Young et al., 2001; Roxas, 2005).

Etiologie vzniku onemocnění je málo chápána a je známa přibližně v 85 procentech případů. Může být spojována s artritidami, se špatnou biomechanikou dolní končetiny a s přetížením. (Roxas, 2005; Wearing et al., 2006). Trnavský (2009) popisuje, že místem vznikajících abnormalit je obvykle začátek plantární fascie na tuberu patní kosti. Při došlápnutí, kdy se noha dostává do pronace a everze, se plantární fascie napíná. Při mikrotraumatizující zátěži může napínání fascie vést k dráždění

úponu. Jedná se pak o formu traumatické entezopatie. Zánět s iritací periostu může zapříčinit novotvorbu kosti a vznik ostruhy kosti patní (**Obrázek 1**).

Kromě termínu plantární fasciitida bývá často používán termín syndrom plantární ostruhy. U pacientů s plantární fasciitidou je výskyt patní ostruhy vyšší (až 75%) oproti asymptomatickým pacientům (63%). I když výskyt patní ostruhy je vyšší u pacientů s plantární fasciitidou, nemusí být příčinou bolesti (Toomey, 2009).



Obrázek 1: Rentgenologicky patrná patní ostruha (převzato z: Rompe, 2007)

Dle Stropka a Dvořáka (2008) není plantární ostruha trakčním osteofytem, ale reaktivní kostní apozicí při mikrotraumatizaci úponu aponeurózy. V souboru 30 operací našli plantární ostruhu patní kosti vždy v těsném kontaktu a distálně od úponu plantární aponeurózy, ale nikdy přímo v úponu. Předpokládají proto, že prvotní příčinou syndromu je entezopatie samotné plantární aponeurózy a následkem se kostní apozicí vytváří plantární ostruha. Ta dráždí okolní tkáň a dále mikrotraumatizuje plantární aponeurózu. Dále se autoři domnívají, že se aseptický zánět aponeurózy může přenést přes úponová vlákna do okolního periostu v okolí plantární ostruhy. Tento proces zapříčiní vznik periostitidy, která dále zhoršuje subjektivní obtíže, a při delším trvání přechází do chronicity, která se projeví ztluštěním periostu. Toto ztluštění periostu pozorovali u operovaných pacientů, kteří trpěli syndromem plantární ostruhy delší dobu a nereagovali na konzervativní léčbu. Scintigrafii a histologický rozbor periostu však neprováděli.

Plantární fasciitida bývá často označována jako zánětlivé onemocnění plantární fascie, ale současná anglofonní literatura dává spíše přednost pojmu plantární fasciíza či fasciopathie a autoři se spíše přiklánějí k nezápětlivé degenerativní etiologii (Nedělka, 2009). Histologické vyšetření biopsie vzorků u pacientů, kteří podstoupili operativní uvolnění plantární fascie, nejčastěji vykazovalo kolagenovou degeneraci s dezorientací kolagenových vláken, fibroblastickou hyperplazii a kalcifikace. Aktivní zánětlivý infiltrát v podobě leukocytů, lymfocytů a makrofágů byl však hlášený vzácně. Proto se zánět nezdá být převládajícím rysem plantární fasciitidy, zvláště u starších jedinců se sedavým způsobem života. Podobné degenerativní změny bez přítomnosti zánětu byly hlášeny u chronických poškození šlach. V důsledku toho může být mechanismus rozvoje plantární fasciitidy více podobný šlachové degeneraci, tendinóze, spojené s degenerací fascie, než tendinitidě. S degenerativními změnami v pojivových tkáních mohou rovněž být spojeny cévní a metabolické poruchy, vznik volných radikálů, hypertermie a genetické faktory (Wearing et al., 2006). Teorii kolagenové degenerace opakujícím se mikrotraumatem bez zánětlivého procesu dále podporují například Khan et al. (2000), Young et al. (2001) Lemont et al. (2003), Rompe et al., (2007) a Toomey (2009) a zprvu předpokládaný zánětlivý původ nemoci bývá opouštěn.

2.1.2 Rizikové faktory

Příčina vzniku plantární fasciitidy je obecně špatně chápána a je multifaktoriální. Mnohé studie však uvádějí jako hlavní faktor mechanické přetížení. Limitované údaje z kazuistických studií označily za rizikové faktory obezitu, profese vyžadující dlouhodobé stání, tvar nožní klenby, nadměrnou pronaci nohou, sníženou dorzální flexi hlezenního kloubu a rozdílnou délku dolních končetin. Vzhledem k vysoké incidenci onemocnění mezi běžci se vznik plantární fasciitidy předpokládá na základě opakovaných mikrotraumat. U běžců se mezi rizikové faktory řadí nadměrné běhání nebo náhlé prodloužení běžecké trati, nevhodné běžecké boty, běhání na pevných površích, pes cavus nebo zkrácení Achillovy šlasy. Evidence většiny faktorů je však limitována nebo zcela chybí (Cornwall, McPoil, 1999; Taunton, Ryan, 2002; Trnavský, 2009; Young et al., 2001; Buchbinder, 2004; Roxas, 2005; Wearing et al., 2006, 2007).

2.1.3 Symptomatologie a klinický průběh

Pacienti zpravidla udávají postupný začátek bolesti v oblasti spodní části paty, která se obvykle objevuje s prvními kroky v dopoledních hodinách nebo po určité době nečinnosti. Bolest se také může objevit po dlouhém stání a někdy bývá doprovázena ztuhlostí. Pacienti mohou popisovat kulhání se snahou neopřít patu o zem. Bolest má tendenci zmenšit se s postupně zvyšující se aktivitou, ale při prodlouženém trvání přetěžování se bolest ke konci dne zvyšuje. Pacienti mohou udávat, že před nástupem jejich příznaků zvýšili množství nebo intenzitu jejich pravidelné chůze nebo běžecského režimu, změnili obuv nebo vykonávali tyto činnosti na jiném povrchu. Může být přítomna omezená dorzální flexe v hlezenním kloubu z důvodu zvýšené napjatosti Achillovy šlachy. Ostatní příčiny bolestivosti v oblasti spodní paty jsou obvykle odlišitelné pomocí anamnézy a fyzikálního vyšetření (Young et al., 2001; Buchbinder, 2004; Roxas, 2005; Trnavský, 2009).

Na základě dlouhodobých navazujících sběrů dat ve velké sérii případových studií je klinický průběh většiny pacientů s plantární fasciitidou příznivý, s rozlišením příznaků u více než 80 procent pacientů do 12 měsíců. Chirurgicky je léčeno přibližně 5 procent pacientů (Buchbinder, 2004).

2.1.4 Klinická diagnostika

Plantární fasciitida může být s dostatečnou jistotou diagnostikována na základě klinického vyšetření. Typická a diagnosticky cenná je ranní bolestivost při prvních krocích, která se postupně snižuje. Může pomoci odlišit plantární fasciitidu od jiných příčin bolestí v oblasti paty. Například v případě patní únavové zlomeniny nebo nervového dráždění by se bolest s prodlužující se chůzí zvyšovala. Při vyšetření bude maximální citlivost lokalizována v anteromediální oblasti paty a podél mediálního okraje nožní klenby. Bolest dosahuje nejvyššího maxima ráno, může však trvat celý den. Bolest se zvyšuje při aktivitách zatěžujících dolní končetiny. Parestezie jsou méně časté (Young et al., 2001).

2.1.5 Diferenciální diagnostika

Následující tabulka shrnuje diferenciální diagnostiku bolesti v dolní části paty.

Tabulka 1: Diferenciální diagnostika bolesti v dolní části paty (upraveno podle Buchbinder, 2004; Cole et al., 2005)

Lokalita	Diagnóza	Klinické příznaky
Měkké tkáně	Plantární fasciitida	Ranní bolesti; noční bolest by měla vzbudit podezření na další příčiny jako je např. rakovina, infekce a neuropatická bolest
	Ruptura plantární fascie	Náhlý vznik „trhavé“ bolesti vespuďu nohy, neschopnost zatížení po fyzické aktivitě; mohou být přítomny modřiny, otok nebo obojí, nápadný pokles výšky podélné klenby ve srovnání s druhou nohou, kladívkovité prsty, neschopnost rozevřít prsty
	Atrofie tukového polštářku	Objevuje se u starších lidí, projevuje se jako bolest nebo citlivost ve středu paty, která obvykle není přítomná nebo nevzniká v dopoledních hodinách
	Burzitida	Otok nebo erytém dorzálně za patní kostí
	Zánět Achillovy šlachy	Bolest dorzálně za patní kostí
Kost	Stresová zlomenina calcanea	Po nadměrné nebo opakující se skelet zatěžující aktivitě; bolest může být neurčitá, zhoršuje se při zatížení, úleva při odpočinku; bolestivá mediolaterální komprese calcanea
	Kontuze patní kosti	Generalizovaná bolest paty po nadměrné skelet zatěžující aktivitě nebo historie traumatu
	Infekce	Příznaky infekce jako jsou horečka a noční bolesti
	Rakovina	Hluboká bolest; noční bolesti
	Pagetova choroba	Vyklenutí holenní kosti; bolesti kostí jinde na těle; zvýšená hodnota alkalické fosfatázy
Nervová tkáň	Tunelový syndrom posteriorního tibiálního nervu (tarsální tunelový syndrom)	Palčivá bolest a citlivost v průběhu tibiálního nervu k mediálnímu kotníku, vyzařující do planty a k prstům; bolest se zhoršuje po delší chůzi nebo chůzi na tvrdém povrchu; pozitivní Tinelův příznak; může se objevit v souvislosti s plantární fasciitidou
	Problémy s větví posteriorního tibiálního nervu odstupující mediálně od calcanea	Palčivá bolest v plantě
	Komprese nervu zásobující m. abductor digiti minimi	Palčivá bolest v oblasti patního polštářku
	Radikulární syndrom S1	Bolest vyzařující po posterolaterální ploše dolní končetiny po laterální ploše chodidla k malíku a 4. prstu; snížený nebo vyhaslý reflex Achillovy šlachy
	Neuropatie	Časté u pacientů s abusem alkoholu a u pacientů s diabetem

2.1.6 Zobrazovací vyšetření

Zobrazovací techniky mají omezenou roli v běžné klinické praxi, i když mohou být ve vybraných případech užitečné a vyloučit jiné příčiny bolesti paty nebo potvrdit někdy nejednoznačnou diagnózu plantární fasciitidy. Občas může být klinicky obtížné odlišit plantární fasciitidu od patní únavové zlomeniny (Buchbinder, 2004; McMillan et al., 2009).

Rentgenologické vyšetření může vyloučit patní únavovou zlomeninu a další vzácné kostnaté léze. Ačkoliv detekce patní ostruhy nemá žádnou hodnotu v potvrzení nebo vyloučení diagnózy plantární fasciitidy, „chmýřovité“ výrůstky na periostu se špatně definovanými hranicemi mohou naznačovat spondyloartropatii (Buchbinder, 2004). Také podle Trče (2006) nemusí být RTG nález tzv. patní ostruhy při nově vznikajících akutních bolestech pozitivní, protože ostruha se objevuje až po určité době.

Když RTG vyšetření je v normě, lze použít kostní skenování pro rozlišení plantární fasciitidy od stresové patní zlomeniny. U plantární fasciitidy byly hlášeny pozitivní nálezy u kostního skenování v 60 až 98 procentech případů, ačkoliv není známa míra falešně pozitivních výsledků. Typickými nálezy na snímcích pořízených při prvních příznacích jsou zvýšený průtok a shromažďování krve, v později provedených snímcích jsou patrná ohnisková zvýšení aktivity při začátku plantární fascie na patní kosti. Naproti tomu u stresové zlomeniny je zřejmá linie fraktury nebo více difúzní vychytávání (Buchbinder, 2004).

Diagnosticky užitečná je ultrasonografie. Plantární fascii lze snadno rozlišit od hyperechogenního (silně odrazivé) povrchového tukového polštářku paty a pod ním ležící patní kosti. Plantární fascie je obvykle 2 až 4 mm silná (Gibbon, Long, 1999). Mnoho studií (Cardinal, Chhem, 1996; Gibbon, Long, 1999; Tsai, Chiu et al., 2000, Cheng et al., 2012) objevilo výrazný nárůst tloušťky plantární fascie při plantární fasciitidě (přibližně na 5 až 7 mm), dále variabilně prokázaly lokální nebo difúzní hypoechogenicitu (slabou odrazivost) při úponu plantární fascie na calcaneus, ztrátu definice rozhraní mezi plantární fascií a okolními tkáněmi a edém v okolí úponu.

Pro vizualizaci plantární fascie lze využít také zobrazení pomocí magnetické rezonance. MRI je pravděpodobně nejlepším nástrojem k vyloučení jiné patologie v okolí paty. Běžně je plantární fascie charakterizována homogenně nízkou intenzitou signálu na všech pulzních sekvencích. U plantární fasciitidy může být detekován

výrazný nárůst plantární tloušťky společně s variabilními rysy středně zvýšené hustoty signálu, dále abnormálně zvýšená intenzita signálu v přilehlém podkoží a na calcaneu při úponu plantární fascie. Výrazně zvýšená intenzita signálu v calcaneu může naznačovat plantární fasciitidu společně se spondyloartropatií (Buchbinder, 2004).

Dle metaanalýzy McMillana et al. (2009) je zvýšená tloušťka plantární fascie nad 4 mm kvůli většímu nahromadění tekutin oproti asymptomatické dolní končetině spolehlivým indikátorem plantární fasciitidy.

2.1.7 Prevence

Účinnost preventivních opatření jako jsou protahovací cvičení a kontrola intenzity běhu (např. omezení vzdálenosti, frekvence a trvání) není známa (Yeung et al., 2001, 2011).

2.1.8 Léčba

Pro léčbu plantární fasciitidy jsou využívány různé terapie, nicméně existuje jen málo údajů z vysoce kvalitních, randomizovaných, kontrolovaných studií, které účinnost těchto terapií potvrzují. Je všeobecně považováno, že zahájení konzervativní léčby do šesti týdnů od nástupu příznaků vede k rychlejšímu zotavení, avšak toto tvrzení nebylo potvrzeno (Buchbinder, 2004).

The American College of Foot and Ankle Surgeons vydali v roce 2001 guideline založený na znaleckých posudcích, v roce 2010 byl přepracován (ACFAS, 2010). Tato doporučení obecně odrážejí současnou klinickou praxi. Počáteční možnosti léčby zahrnují podávání nesteroidních protizánětlivých léků, ortopedické vložky a podpatěnky, pravidelné protahování lýtkových svalů a plantární fascie, vyhýbání se botám s plochou podrážkou a chůzi na boso, lokální použití ledu na postiženou oblast, kortikosteroidy v injekční formě a klidový režim. Dalšími možnostmi pro pacienty, kteří po 6 měsících nepocítí žádnou úlevu, jsou zakázkové ortézy, noční dlahy a imobilizace nohy po dobu 4 až 6 týdnů. Pro pacienty, u kterých konzervativní léčba selhala, je doporučena plantární fasciotomie. Odstranění plantární ostruhy pravděpodobně nepřispívá k většímu úspěchu operace.

Dle Buchbindera (2004) vymizí příznaky plantární fasciitidy u více než 80 procent pacientů do jednoho roku bez ohledu na způsobu terapie. Tvrdí, že hodnota léčby se opírá o malou evidenci. Proto doporučuje zpočátku intervenci s nízkým rizikem

a minimálními náklady, kterou si pacienti mohou provádět sami, jako je například pravidelné protahování lýtkových svalů a plantární fascie, vyhýbání se chůzi naboso a botám s plochou podrážkou.

2.1.8.1 Protahovací cvičení

Běžně se doporučuje protažení lýtkových svalů a plantární fascie, ale tyto terapie byly společně posuzovány v kombinaci s jinými intervencemi, což ztěžuje interpretaci výsledků každé jednotlivé intervence.

Radford et al. (2007) zkoumali efektivitu protahování lýtkových svalů v krátkém časovém rozmezí na 92 probandech náhodně rozdělených do dvou skupin. První skupině byl předepsán stretchingový plán lýtkových svalů a placebo ultrazvuk. Druhá skupina podstoupila jen placebo ultrazvuk. Dvoutýdenní stretchingový program neposkytl statisticky významný přínos ve změně maximální ranní bolestivosti při prvních krocích, bolestí nohou nebo obecné funkce nohy ve srovnání se skupinou probandů, kteří stretching neprováděli.

Studie účinnosti protahování plantární fascie (DiGiovanni et al., 2003) zahrnující 101 účastníků trpících plantární fasciitidou déle než 10 měsíců prokázala, že bolest paty byla eliminována nebo výrazně snížena po osmi týdnech u 24 ze 46 pacientů (52 procent), kteří byli léčeni cvičebním programem spočívajícím v protažení plantární fascie, ve srovnání s 8 z 36 pacientů (22 procent), kteří protahovali Achillovu šlachu. Studie však nebyla zaslepená, byla zde velká odlišnost ve skupinách kvůli odstupu probandů ze studie (28 procent odstoupilo ze skupiny protahující Achillovu šlachu, 10 procent ze skupiny protahující plantární fascii), v analýze byli zahrnuti pouze probandi, kteří studii dokončili. Probandi byli sledováni další dva roky, výsledky prokázaly zlepšení u všech pacientů po provádění protahování plantární fascie (DiGiovanni et al., 2006).

Sweeting et al. (2011) ve svém systematickém přehledu shrnuje, že je příliš málo studií, ze kterých lze posoudit, zda je protahování efektivnější než kontrolní nebo žádná intervence. Přesto existuje evidence, že v krátkodobém horizontu může být protahování plantární fascie efektivnější než protahování Achillovy šlachy.

2.1.8.2 Ortopedické pomůcky

Dle Trče (2006) je protetické zabezpečení nejjednodušší terapií. Na trhu je široká paleta sériově a na zakázku vyráběných ortéz navržených k léčbě plantární fasciitidy, včetně patních polštářků pro odlehčení paty a vložek do bot pro podporu nožních kleneb. Podpatěnky nebo patní vložky lehce zvyšují patu oproti zbytku nohy. Mění nožní flexibilitu, odlehčují napětí aponeurózy a zlepšují odval nohy. Buchbinder (2004) však ve svém článku zmiňuje, že nejsou shromážděny údaje o účinnosti těchto pomůcek ve srovnání s placebem nebo bez léčby a dostupné údaje o jejich účinnosti jsou ve srovnání s jinými intervencemi konfliktní nebo omezené.

Studie (Lynch et al., 1998) zahrnující 103 pacientů srovnávala mechanickou léčbu (tejpování a ortézy) s nošením podpatěnky a s protizánětlivou léčbou (tři kortikosteroidní injekce podávány v týdenních intervalech a nesteroidní terapie). Experiment dokončilo 77 probandů. Po tříměsíční intervenci se jevila jako nejvíce efektivní léčba mechanická, spokojeno bylo 19 z 27 probandů (70 procent), s nošením podpatěnky bylo spokojeno 7 z 23 probandů (30 procent), s protizánětlivou léčbou bylo spokojeno 9 z 27 probandů (33 procent).

2.1.8.3 Fyzikální terapie

Bylo navrženo mnoho druhů fyzikální terapie pro léčbu plantární fasciitidy. Přes jejich velmi rozšířené využívání je jejich účinek kontroverzní.

K léčbě plantární fasciitidy je často používán ultrazvuk, i když není dostatek objektivní evidence o jeho léčebné efektivitě (Trnavský, 2009). Crawford a Snaith (1996) ve své studii porovnávají účinnost terapeutického a placebo ultrazvuku (celkem 8 aplikací po dobu 8 minut, 3 MHz, PIP 1:4, intenzita 0,5 W/cm²). Autoři dospěli k závěru, že tato léčba nebyla výrazněji účinnější než placebo.

Laserové záření údajně ovlivňuje buněčný metabolismus, syntézu bílkovin, imunitní reakce a obecně urychluje hojení měkkých tkání a pokles bolesti (Stuber, Kristmanson, 2006). Basford et al. (1998) srovnávali nízkou intenzitu laserové terapie s inaktivním laserem v kontrolní skupině. Probandi absolvovali celkem 12 terapií, sledování byli další měsíc po skončení léčby. Autoři shrnují, že laserová terapie byla v léčbě plantární fasciitidy za daných parametrů bezpečná, ale neúčinná.

Dvě randomizované, placebem kontrolované studie neprokázaly přínos magnetických vložek do bot (Caselli et al., 1997; Winemiller et al., 2003).

2.1.8.4 Protizánětlivé látky

Nesteroidní protizánětlivé látky se v oblasti muskuloskeletálních onemocnění často používají, ale nebyly provedeny studie, které by prokázaly jejich přínos u léčby plantární fasciitidy (Buchbinder, 2004; Cole et al., 2005; Toomey, 2009). Další obvyklou léčbou je lokální injekční aplikace kortikosteroidů. Bylo dokázáno, že steroidní injekce může poskytnout v krátkodobém horizontu úlevu od bolesti (Crawford et al., 1999). Jedním z problému je, že kortikosteroidní injekce jsou spojovány se zvýšeným rizikem ruptury plantární fascie. Údaje potvrzující tuto spojitost jsou však omezené a neprůkazné (Sellman, 1994, Acevedo, Beskin, 1998; Tatli, Kapasi, 2009).

2.1.8.5 Chirurgická léčba

Operační léčba bývá zvažována u malé skupiny pacientů s trvalými a závažnými příznaky, které se nedařilo zmírnit nejméně 6 až 12 měsíců konzervativním přístupem.

Chirurgické postupy zahrnují otevřené či uzavřené částečné i kompletní uvolnění plantární fascie s resekcí nebo bez resekce ostruhy patní kosti, excizi abnormální tkáně a nervovou dekompresi (Barett, 1999; Buchbinder, 2004).

Dle studie Buchbindera (2004) byly v sérii případů hlášeny příznivé výsledky u více než 75 procent pacientů, kteří podstoupili operaci, doba rekonvalescence se ale lišila a někdy trvala i měsíce. Přetrvávající bolesti se objevily až u čtvrtiny pacientů, kteří byli sledováni v průměru po dobu dvou a více let. Potenciální komplikace zahrnují přechodné otoky pat, frakturu patní kosti, poranění posteriorního tibiálního nervu nebo jeho větve a oploštění podélné klenby s následnou bolestivostí v její střední části. Málo invazivní operační uvolnění plantární fascie může oproti klasické otevřené operaci umožnit rychlejší zotavení a vykonávání běžných aktivit. Riziko nervového poškození však bývá u endoskopických a dalších méně invazivních uvolnění vyšší než u jiných postupů.

Stropek a Dvořák (2008) ve své studii zpracovávají výsledky artroskopické léčby syndromu plantární ostruhy. Autoři vychází z toho, že syndrom plantární ostruhy zahrnuje tři související příčiny: plantární fasciitidu, plantární ostruhu a patní periostitidu. Artroskopická technika, která byla vyvinuta na Kubě, řeší všechny tři možné příčiny syndromu plantární ostruhy. Ve studii bylo operováno 22 pacientů, kteří se před operací léčili konzervativně minimálně 3 až 6 měsíců, všichni používali podpatěnky nebo ortopedické vložky a proběhla u nich rehabilitace. Pacienti jsou

propuštění domů již první den po operaci, ranky se hojí do 8 dní. Pacienti chodí s berlemi bez zatěžování operované nohy. Postupná zátěž je doporučována až za 3 týdny a odkládání berlí přibližně po 6 týdnech od operace. Autoři si připisují výborný výsledek u 79 procent pacientů. Každý z operovaných udával zlepšení v porovnání se stavem před operací, z toho 52 procent bylo plně bez bolesti a 27 procent udávalo jen malé bolesti při dlouhodobé chůzi nebo celodenním stání na nohou, zbylých 22 procent mělo úlevu menší. U žádného z pacientů nebylo na kontrolním podoskopickém vyšetření prokázáno snížení podélné klenby, dále nebyla pozorována hluboká či povrchová infekce v oblasti operované nohy. Autorům se artroskopická operační metoda jeví jako spolehlivější než fasciotomie, při které dochází k pouhému protěti plantární fascie.

2.2 Terapie rázovou vlnou (ESWT)

Terapie rázovou vlnou neboli extracorporeal shock wave therapy (dále ESWT) prožívá v posledních letech velmi rychlý rozvoj. V medicíně se začala rázová vlna využívat v 80. letech 20. století v terapii žlučnickových a ledvinných kamenů. Energie rázových vln konkrementy rozbíjí a vzniklé fragmenty se nadále rozpouštějí. ESWT v urologii představuje neinvazivní a velmi efektivní techniku (až 98% úspěšnost) a byla zavedena jako postup pro většinu renálních konkrementů. Postupem času se použití rázové vlny rozšířilo na širokou škálu muskuloskeletálních poruch. Použití rázové vlny na muskuloskeletální podmínky bylo založeno na podobné teorii, tedy že energie rázových vln může způsobit fragmentaci kalcifikující léze u kalcifikující tendinitidy. Přesný mechanismus účinku v léčbě chronických entezopatií není znám (Streem, 1997; Ogden et al., 2001a; Sems et al., 2006).

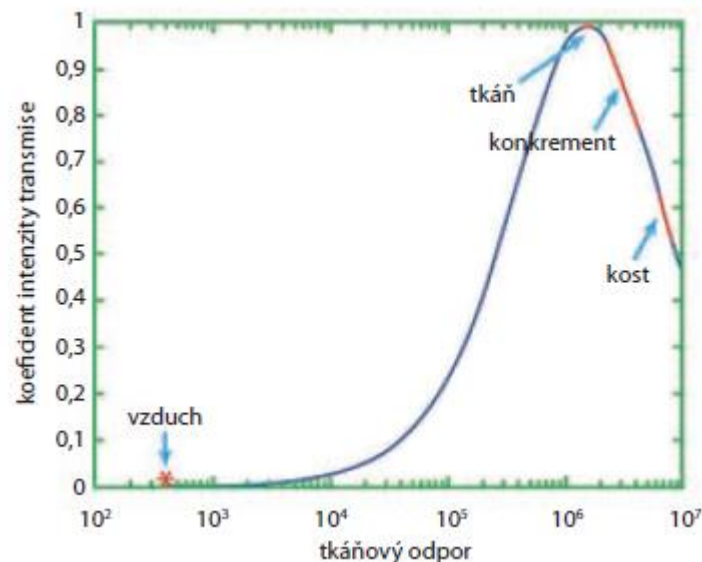
2.2.1 Princip rázové vlny

Rázové vlny jsou akustické vlny, které doprovázejí náš každodenní život. Rázová vlna je jev, který vzniká za předpokladu, že se zdroj zvukových vln pohybuje rychleji než vlastní zvuk. Rázová vlna je tedy efekt doprovázející nadzvukový pohyb tělesa. Zvuk je tlaková změna. Ráz je pak důsledkem skokové změny tlaku, který se pak dále šíří jako tlaková vlna. Nejběžnějšími zdroji této vlny jsou bouřky, nadzvuková letadla, biče, meteority vstupující do atmosféry, různé exploze ve vesmíru, výstřely nebo rakety (Darebníček et al., 2005).

Klinicky používaná rázová vlna představuje řízený výbuch produkující aerodynamický pulz. Při vstupu do tkáně se může rázová vlna rozptýlit a odrazit. Kinetická energie je pak absorbována podle struktury tkání, které jsou rázové vlně vystaveny. Rázová vlna je přechodná tlaková porucha, která se šíří v trojdimenzionálním prostoru s náhlým vzestupem okolního tlaku (Ogden, 2001a).

Aplikace energie ve formě rázové vlny ovlivňuje muskuloskeletální tkáň různými způsoby v závislosti na jejich akustické impedanci. Akustická impedance je veličina určovaná hustotou a akustickou rychlostí v daném konkrétním médiu (tkáň, voda, kost). Účinek je nejvíce patrný na rozhraní dvou tkání s různou impedancí (např. kost a šlacha). Když se rázová vlna setká s materiálem s odlišnou akustickou impedancí, část energie se přenesení a pokračuje v novém prostředí a část se odrazí a vrací zpět do původního média. Poměr přenesené a odražené energie na rozhraní se liší v závislosti na

dotyčných tkáních. K téměř úplnému odrazu energie (99,9% ztráty energie) dochází na rozhraní voda - vzduch (Obrázek 2). Coupling, neboli přenos rázové vlny od jejího zdroje do ohniska, musí probíhat v prostředí s minimálními rozdíly v akustické impedanci. Akustické impedance lidského těla je velmi podobná akustické impedanci vody. V důsledku toho jsou rázové vlny generovány ve vodním prostředí terapeutické hlavice a následně jsou převáděny do lidské tkáně prostřednictvím kontaktního média. Kontaktní médium zajišťuje malé ztráty mezi rozhraním aplikátoru a lidskou tkání. Vysokotlakým impulsem na rozhraní dvou tkání může vzniknout v tomto rozhraní napětí. V závislosti na fyzikálních vlastnostech tkáně se mohou objevit mikrostrukturální změny a trhliny (Ogden, 2001a; Sems et al., 2006; Fógel, 2010).

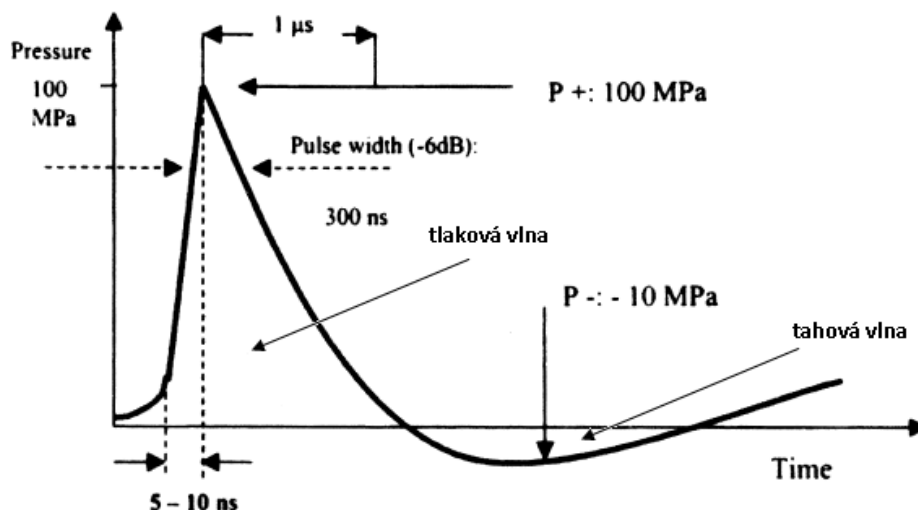


Obrázek 2: Vztah tkáňového odporu (akustické impedance) a koeficientu intenzity transmise rázové vlny pro některé typy prostředí v organismu (převzato z: Fógel, 2010)

Od ultrazvuku se rázové vlny liší především velkými tlakovými amplitudami. Ultrazvuk se obvykle skládá z periodických oscilací s omezeným rozsahem, zatímco rázové vlny jsou reprezentovány jediným, a to především pozitivním tlakovým impulzem, který je následován poměrně malou tahovou vlnou. Takový impulz obsahuje frekvence v rozmezí od několika kilohertzů po více než 10 megahertzů (Dreisilker, 2010).

Maximálně prospěšný impuls energie musí být koncentrovaný na žádoucí místo léčby. Existují dva základní účinky: přímá generace mechanických sil (primární účinek) a nepřímá generace mechanických sil kavitací (sekundární účinek). Průběh rázové vlny

je dvoufázový. První je fáze pozitivní, která se vyznačuje velmi krátkým trváním s nejvyššími hodnotami tlaku až 120 MPa. Poté amplituda křivky klesá nejprve strmě a posléze pozvolněji, až se dostává do negativní fáze průběhu rázové vlny (také tahová vlna) se zápornými hodnotami s minimem až -10 MPa (**Obrázek 3**). Průběh rázové vlny je tedy charakterizován střídáním kompresní vlny (zhuštění molekul prostředí) a podtlakové neboli tažní vlny (zředění molekul prostředí). Negativní fáze rázové vlny je spojována s kavitací, charakteristickým fyzikálním fenoménem. Kavitační je tvořena a expanze bublin plynu v prostoru, vzniká náhlou expanzí dříve stlačeného prostoru v důsledku náhlého poklesu tlaku v místě průchodu rázové vlny v její negativní fázi průběhu. Tento jev trvá krátce (přibližně 100 ms). Díky následnému kolapsu kavitační bubliny je vytvářena nová, lokální sférická rázová vlna, která rovněž předává svou energii cílové tkáni a má značný význam v mechanismu působení rázové vlny na rozhraní prostředí s rozdílnou hustotou (Ogden, 2001a; Nedělka, 2009).



Obrázek 3: Schematické znázornění tlakové amplitudy rázové vlny v čase. Pozitivní tlaková vlna je vystřídána negativní tahovou vlnou (převzato z: Ogden, 2001a)

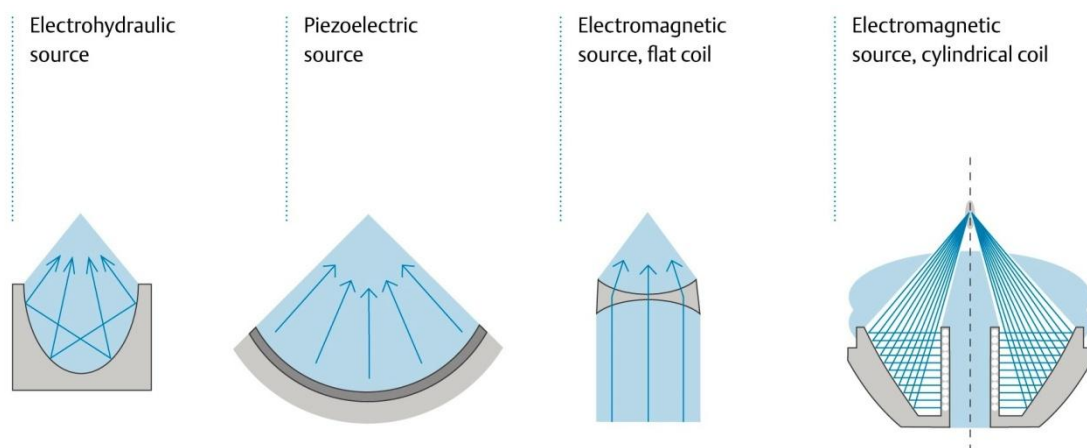
Nejdůležitějšími fyzikálními parametry pro léčbu ortopedických poruch jsou rozložení tlaku, hustota toku energie a celková energie (Ogden, 2001a). Energií předanou prostřednictvím rázové vlny do vzdáleného bodu v těle označuje parametr EFD (energy flux density neboli hustota toku energie). Tato hodnota rozděluje ESWT na vysokoenergetickou (HESWT) a nízkoenergetickou (LESWT). Rázové vlny mohou být do těla dodávány v různých hustotách toku energie, měřeno v mJ/mm^2 . Aplikace nižšího toku energie ($0,08\text{-}0,3 \text{ mJ}/\text{mm}^2$) je obecně tolerována s mírně až středně

nepříjemnými pocity, je bezpečná a nedochází u ní k větším tkáňovým poškozením. Aplikace vyššího toku energie ($0,3-0,6 \text{ mJ/mm}^2$) vzhledem k horší toleranci pacientů zpravidla vyžaduje lokální nebo svodnou anestézii. Oba typy terapie se svou efektivitou výrazněji neliší. Celkové množství energie dodané při jednom sezení se určuje násobkem celkové hustoty toku energie a počtu dodaných rázových vln. Rozmanitými kombinacemi hustoty toku energie a počtu aplikovaných rázových vln pak získáváme různé částky celkové energie dodávané do léčené tkáně. Další proměnou je frekvence, počet rázových vln za sekundu, měřená v hertzích. V případě radiálních generátorů rázové vlny je dále možnost regulace výstupního tlaku kompresoru v barech, přičemž tlaku 1 baru odpovídá hodnota cca $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ (Sems et al., 2006; Nedělka, 2009).

2.2.1.1 Generátory rázové vlny

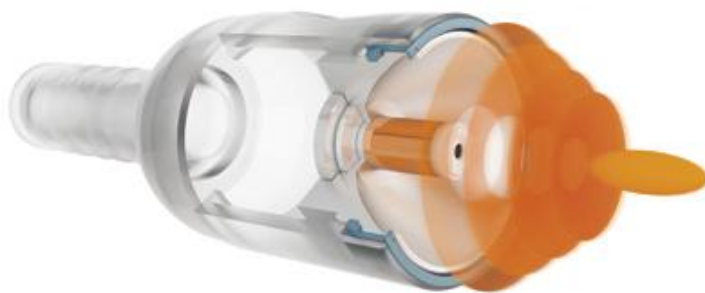
Generátory fokusované rázové vlny (F-SW)

Existují tři hlavní generátory, kterými mohou být rázové vlny vytvářeny. Jsou to generátory pracující na elektrohydraulickém, elektromagnetickém a piezoelektrickém principu (Obrázek 4). Pomocí generátorů lze rázové vlny směřovat a regulovat jejich průnik do hloubky lidského těla. Všechny z těchto technik produkování rázových vln závisí na konverzi elektrické energie na mechanickou energii (Ogden, 2001a).



Obrázek 4: *Generátory fokusované rázové vlny (převzato z: Dreisilker, 2010)*

K léčbě pohybového aparátu fokusovanou rázovou vlnou jsou využívány přístroje pracující s různou energií, která proniká do hloubky větší než 35 mm. Rázová vlna je pomocí čoček koncentrována do ohniska v léčené struktuře, následně lze různými distančními koncovkami regulovat i velikost ohniska (Nedělka, 2009). Aplikátor fokusované rázové vlny zobrazuje Obrázek 5.



Obrázek 5: Aplikátor fokusované rázové vlny (převzato z: Storz Medical AG, 2011a)

Generátory radiální rázové vlny (R-SW)

Radiální tlaková vlna je v léčbě pohybového aparátu nákladově efektivní alternativou fokusované rázové vlny. Generátory tohoto typu jsou v ČR nejrozšířenější. Mezi nejznámější přístroje patří např. BTL 5000SWT, Masterpuls od Storz Medical a EMS Dolorclast. Z fyzikálního pohledu „rázová vlna“ je nesprávným termínem pro radiální tlakové vlny. Od jejich zavedení do medicíny v 90. letech byly tyto tlakové vlny z marketingových důvodů nesprávně nazývány radiálními rázovými vlnami pro podobnost indikací a terapeutických účinků. Tlaková vlna je v tomto případě generována pneumaticky, kdy je v aplikátoru rychlým pneumatickým pulsem vystřelován projektil z ušlechtilého kovu, který naráží na vysílač a vydává část své kinetické energie. Na povrchu projektilu se vytváří tlaková vlna, která se pomocí aplikátoru radiálně přenáší do hloubky struktur tkání (**Obrázek 6**). Přístroje jsou schopné vytvořit nízko až středně energetickou radiální tlakovou vlnu pronikající do hloubky tkáně až 35 mm. energii rázové vlny nelze soustřeďovat do jednoho ložiska jako u fokusovaných generátorů (Nedělka, 2009; Dreisilker, 2010).



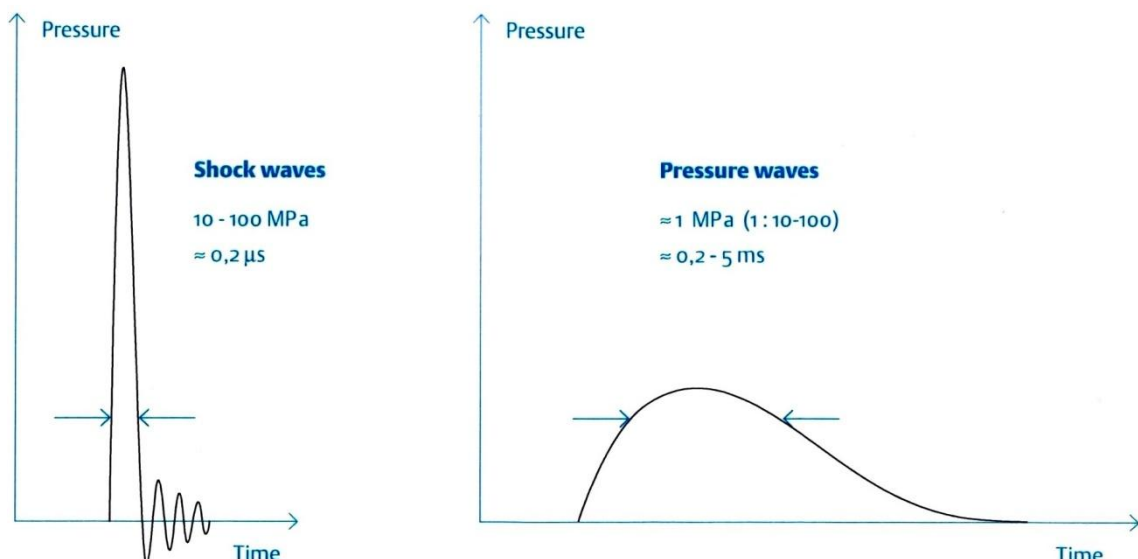
Obrázek 6: Aplikátor pneumaticky generované radiální rázové vlny (převzato z: Storz Medical AG, 2011a)

2.2.1.2 Hlavní rozdíly mezi fokusovanou a radiální rázovou vlnou

Fokusované rázové a radiální tlakové vlny se liší nejen svými fyzikálními vlastnostmi a rozlišnými principy generování, ale také terapeutickou hloubkou průniku do tkáně. Zajímavé je, že stimulační účinky a terapeutický mechanismus se zdají být podobné. Radiální tlakové vlny jsou vhodné pro ortopedické indikace více v blízkosti povrchu. U myofasciálních bolestivých syndromů jsou radiální tlakové vlny zejména vhodné pro zklidnění svalů před nebo po cíleném ošetření fokusovanou rázovou vlnou (Dreisilker, 2010). Základní rozdíly mezi fokusovanou a radiální rázovou vlnou stručně shrnuje **Tabulka 2**. Rozdíl mezi tlakovým pulzem u fokusované a radiální rázové vlny názorně zobrazuje **Obrázek 7**.

Tabulka 2: Shrnutí základních rozdílů mezi fokusovanou rázovou a radiální tlakovou vlnou (upraveno podle: Dreisilker, 2010).

	Fokusovaná rázová vlna	Radiální tlaková vlna
tlak	100 - 1000 bar	1 - 10 bar
doba trvání pulzu	~ 0,2 μ s	0,2 - 0,5 ms
tlakové pole	fokusované	radiální, divergentní
hloubka průniku	vysoká	nízká, povrchová
efekt na	buňky	tkáň



Obrázek 7: Parametry tlakového pulzu fokusovaných rázových vln (shock waves) a radiálních tlakových vln (pressure waves) v čase (Dreisilker, 2010).

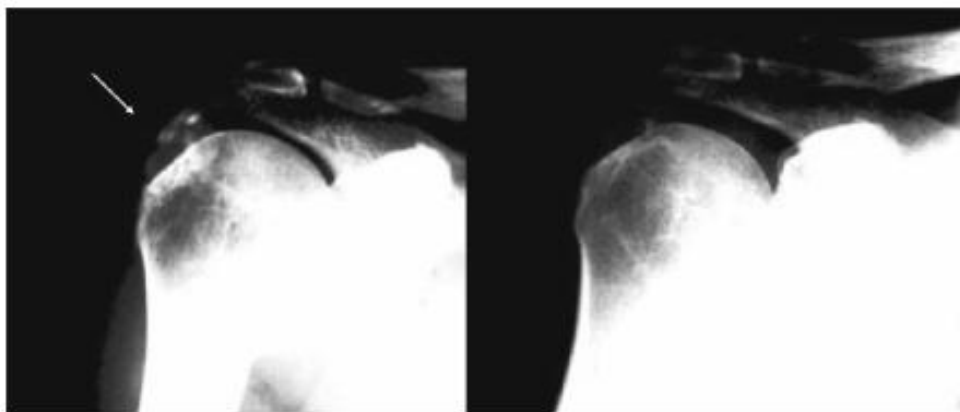
2.2.2 Pozitivní účinky léčby rázovou vlnou

Za posledních 20 let byl mechanismus účinků ESWT v klinické praxi studován velmi podrobně. Jak už bylo zmíněno v kapitole popisující princip rázové vlny, tato vlna se skládá z krátké pozitivní fáze, při které narůstá tlak, a z mnohem delší fáze, při které tlak klesá. Klíčovou úlohu pak mají molekuly plynu nacházející se v tkáni, které podléhají kavitaci a generují tak druhotnou rázovou vlnu.

Nedělka (2009) rozděluje účinky ESWT na fyzikální neboli mechanické, při kterých dochází k porušení kalciových depozit, a biologické, které mají metabolický, cytoproliferativní a analgetický účinek.

2.2.2.1 Mechanické účinky

Hlavním mechanickým účinkem rázové vlny je porušení struktury konkrementu nebo kalcifikace. Již v 80 letech bylo experimentálně prokázáno, že mechanismus drcení kamenů v močových cestách je velmi podobný mechanismu narušování kalciových depozit. Při poškozování integrity povrchu konkrementů nebo kalcifikací se uplatňují obě fáze rázové vlny. Consentino et al. provedli v roce 2003 studii, při které aplikovali ESWT u pacientů s chronickou kalcifikující tendinitidou. Resorpce depozit byla patrná u 71 % probandů (**Obrázek 8**). K následné resorpci zvápenatělých struktur pravděpodobně přispívají biologické účinky, při kterých dochází k neovaskularizaci (Nedělka et al., 2009).



Obrázek 8: Resorpce kalcifikace u chronické kalcifikující tendinitidy - RTG před aplikací ESWT a 2 měsíce po léčbě (převzato z: Consentino et al., 2003)

2.2.2.2 Biologické účinky

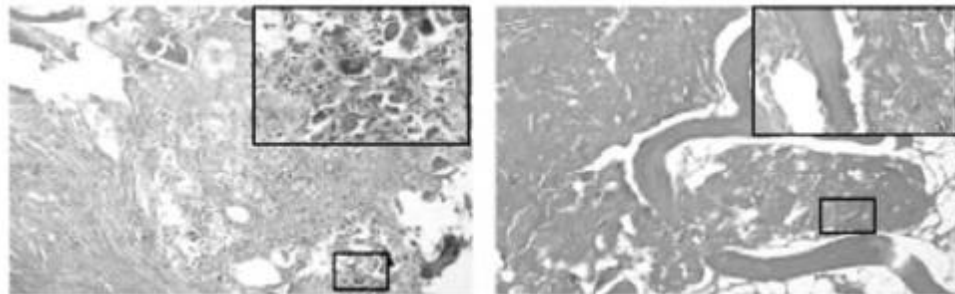
Prokázanými biologickými účinky rázové vlny jsou především neovaskularizace, podpora neoplastické aktivity, zvýšení hojení vazivové tkáně a analgezie.

Neovaskularizace

Mezi první přesvědčivé literární svědectví prospěšnosti rázové vlny v léčbě pohybového aparátu patřily studie, které provedl Wang et al. (2002, 2003) u zvířat. Prokázaly, že v místě aplikace ESWT na šlachu, kost a rozhraní šlacha-kost byl výrazně zvýšen nárůst neovaskularizace, která může vést ke zlepšení prokrvení a ke zvýšení tkáňové regenerace v místě úponu šlacha na kost.

Kostní metabolismus

Bylo vytvořeno mnoho studií zaměřených na výzkum účinků ESWT na regeneraci kostní tkáně, primárně za účelem léčby špatně se hojících zlomenin a pakloubů. Bylo pozorováno ztlustění kompakty, zvýšený počet kostních trabekul a významný nárůst počtu a aktivity osteoblastů - **Obrázek 9** (Schaden et al., 2001; Wang et al., 2008).



Obrázek 9: Mikroskopické nálezy výrazně vyššího zastoupení osteoblastů ve vzorku pacienta po aplikaci ESWT oproti pacientovi v kontrolní skupině (převzato z: Wang et al., 2008)

Hojení vazivové tkáně

Mezi nejdůležitější buňky pojivové tkáně patří fibroblasty. Produkují pojivová vlákna kolagenu, elastinu a fibronektinu. Vlákna jsou začleněna do extracelulární matrix, která je převážně tvořena kyselinou hyaluronovou. Ta přispívá k tkáňové hydrodynamice, která usnadňuje pohyb a proliferaci buněk. Kolagen a elastin jsou odpovědné za pevnost a pružnost, fibronektin podporuje tkáňovou regeneraci. V Německu byla provedena studie (Neumann et al., 2011) hodnotící vliv rázových vln

na proliferaci, migraci a genetickou expresi fibroblastů in vitro, při které byla na vzorky s mechanicky narušenou vrstvou fibroblastů aplikována rázová vlna skrz vodní lázeň. Výsledky studie prokázaly ve srovnání s neošetřenými vzorky větší migraci buněk již 6 hodin po aplikaci a téměř uzavřenou ránu po 24 hodinách. Nebyl patrný velký rozdíl v buněčné proliferaci mezi kontrolní skupinou a vzorkem s nižší energetickou hladinou léčby. Při použití vyšších hodnot byla životaschopnost buněk snížena, přežívající buňky však prokázaly mírně vyšší proliferaci. Aplikovaná energie měla také vliv na genovou expresi. Expres kolagenu byla zvýšena do 24 hodin, exprese elastinu od 12 do 73 hodin, po 24 hodinách docházelo k výrazné progresi exprese kyseliny hyaluronové a fibronektinu.

Analgezie

V periférii vede ESWT k selektivní dysfunkci senzoričkových nemyelizovaných nervových vláken bez ovlivnění myelizovaných nervových vláken odpovědných za motorické funkce. U vysokoenergetické léčby může tato selektivní destrukce senzoričkových nemyelizovaných vláken uvnitř ohniskové zóny přispět ke klinicky zřejmé dlouhodobé analgezii. Při nízkoenergetické aplikaci může analgezie vyplývat z destrukce senzoričkových nervových vláken vyvolané rázovou vlnou s vyplavením neuropeptidů jako je CGRP (calcitonine gene related peptid), výsledkem je pak místní neurogenní zánět v ohniskové oblasti s následnou prevencí senzoričkových nervových zakončení před reinervací této oblasti. Bylo zjištěno snížení počtu neuronů imunoreaktivních na CGRP a substanci P bez snížení celkového počtu neuronů v zadních rožích míšních. Díky tomuto jevu se moduluje vstupní informace pro bolest s pozitivním účinkem dlouhodobé analgezie (Rompe et al., 2007).

2.2.3 Nežádoucí účinky léčby rázovou vlnou

2.2.3.1 Časté nežádoucí účinky

Mezi časté nežádoucí účinky řadíme petechie a hematomy v místě aplikace, v některých případech i zhoršení edému. Tyto stavy jsou však většinou mírné a přechodné s přímou úměrou k aplikované energii. Během aplikace relativně často dochází ke zvýšení bolestivosti léčené oblasti, na což by měl být pacient předem připraven. Vhodná je aplikace s postupným vystupňováním energetické intenzity. Byl prokázán útlum terapeutické odezvy při aplikaci lokálních anestetik v místě zákroku,

proto se při nadměrně bolestivé aplikaci používá výhradně anestezie svodná (Nedělka et al., 2009; Rompe et al., 2007).

2.2.3.2 Méně časté nežádoucí účinky

Nedělka (2009) zmiňuje jako možné nežádoucí účinky spontánní ruptury šlach. Jedná se o poměrně závažnou komplikaci, ke které docházelo zpravidla po předchozí aplikaci steroidů nebo při použití neúměrné energie. Nejvyšší známá bezpečná hranice energetické hodnoty, při které nedochází k poškození šlach, peritonea či fibroidní nekróze úponu, je při EFD (hustota toku energie) $0,6 \text{ mJ/mm}^2$. Přesto se u aplikace ESWT v oblasti Achillovy šlachy používá energie pulzu maximálně $0,36 \text{ mJ/mm}^2$.

2.2.3.3 Vzácné nežádoucí účinky

K závažným, mnohdy život ohrožujícím komplikacím docházelo v samotných počátcích využití rázové vlny v léčbě pohybového aparátu, kdy nebylo chápání principu rázové vlny ani technologie přístrojů na dostatečné úrovni. Jednalo se například o pneumotorax, barotrauma plic nebo krvácení do pleurální dutiny. Důvody byly aplikace vysoké energie (nad $0,6 \text{ mJ/mm}^2$), špatné zaostření nebo chybná lokalizace ohniska v těle pacienta, nesprávný směr aplikace nebo použití generátorů tvořících nadměrnou kavitaci (Nedělka et al., 2009).

2.2.4 Indikace

V návaznosti na zkušenosti získané v průběhu posledních 15 let dala vědecká rada International Society for Medical Shock Waves Treatment (ISMST) společně s odborníky z National Shockwave Societies po celém světě dohromady řadu doporučení pro terapii pomocí rázové vlny (ISMST, 2008).

Schválené standardní indikace:

Urologie - litotrypse

Chronické entezopatie

- plantární fasciitida s nebo bez plantární ostruhy
- entezopatie Achillovy šlachy
- radiální epikondylitida
- syndrom rotátorové manžety s kalcifikacemi nebo bez kalcifikací
- patelární tendinitida
- bolesti velkého trochanteru

Poruchy hojení

- opožděné kostní hojení
- stresové zlomeniny
- raná fáze avaskulární kostní nekrózy (nativní RTG bez patologie)
- raná fáze disekující osteochondritidy (lokální aseptická nekróza subchondrální kosti kloubu) po dokončeném růstu skeletu

Běžné empiricky testované klinické použití:

Tendinopatie

- ulnární epikondylitida
- bolestivost při úponu adduktorů
- bolestivost v místě pes anserinus
- bolestivost peroneální šlachy

Svalové patologie (myofasciální syndrom)

Porucha hojení ran

Popáleniny

Kameny ve slinných žlázách

Mimořádné indikace / odborné indikace:

Spasticita

Raná fáze disekující osteochondritidy u rostoucího skeletu

Osgood - Schlatterova nemoc

Peyronieho choroba

Použití v rámci experimentálních podmínek:

Ischemie myokardu

Léze periferních nervů

Abakteriální prostatitida

Paradentóza

Artróza

2.2.5 Kontraindikace

Absolutní:

- warfarinizace a vrozené či získané poruchy krevní srážlivosti (hemofilie, von Willebrandova choroba, jaterní selhání s poruchou koagulace)
- gravidita (aplikace v oblasti trupu)
- aplikace v oblasti růstových zón u dětí

Relativní:

- antiagregační a antikoagulační léčba
- kožní defekty, otevřená zranění (nezhojené jizvy, odřeniny)
- primární ložiska tuberkulózy, primární tumory
- maligní nádorová onemocnění
- horečnaté stavy, příznaky akutního infektu
- oblasti nad varikózně změněnými žilními pleteněmi
- oblast nad průběhem nervu
- aplikace v oblasti vzdušných tkání (plíce, sinusy)
- lokální aplikace steroidů 6 týdnů před aplikací rázové vlny

(Nedělka et al., 2009)

2.2.6 Rázová vlna v léčbě poruch pohybového aparátu

Rázová vlna byla poprvé použita v urologii v roce 1980 (Chaussy et al., 1982) a prvotní studie využití rázové vlny v léčbě poruch muskuloskeletálního systému byly prováděny přístroji určenými pro urologickou litotrypsi.

2.2.6.1 Experimenty na zvířatech

Počáteční testování využití rázové vlny v muskuloskeletálním systému bylo realizováno za účelem odbourání kostního cementu kolem femorální komponenty endoprotézy kyčelního kloubu během revizní operace. Testování bylo prováděno na stehenních kostech zemřelých psů, zkoumané vzorky byly vyhodnocovány pomocí elektronového mikroskopu. Studie vyjádřila potenciál rázové vlny pro budoucí klinické použití pro usnadnění odstranění cementu před revizní operací totální náhrady kyčelního kloubu (Karpman et al., 1987).

Dalším konceptem využití rázové vlny byly studie zaměřené na léčbu špatně se hojících zlomenin a paklobů. Zpočátku byl efekt rázové vlny vyšetřován na neporušených kostních strukturách králíků a psů. Měření tlaku vln v kostech a provedení histologické sekce králičí pánve exponované rázovým vlnám prokázalo vliv na kost na mikroskopické úrovni. Rázové vlny byly tlumeny a absorbovány v kortikální kosti a ještě silněji ve spongiózní kostní tkáni. Mechanická energie uvolněná na rozhraní tkání s akusticky různými hustotami projevila svůj účinek především ve spongiózní části kosti. Byla pozorována selektivní destrukce osteocytů, mikrofraktury trabekul a drobné krvácení v medulárním (dřeňovém) prostoru. Přibližně 3 týdny po expozici rázovým vlnám bylo zjištěno ztluštění kompakty, zvýšení počtu kostních trabekul a významný nárůst počtu osteoblastů i jejich aktivity. Na základě těchto pozorování byla vytvořena hypotéza, že léčba rázovou vlnou by mohla být použita pro stimulaci růstu kostí u pacientů s pseudoartrózou (paklob, nezhojená zlomenina). Následně byly prováděny první pokusy s lidmi, při kterých byla potvrzena osteogeneze pomocí fluorescenční mikroskopie a histologického vyšetření. Tyto počáteční studie byly prováděny přístroji určenými pro urologickou litotrypsi. Díky množícím se kladným výsledkům raných studií z let 1991 a 1992 byl podporován vývoj specifických zařízení pro ortopedické a traumatologické účely. Přibývajícím studiím se shodovalo, že rázová vlna je bezpečnou a účinnou alternativní metodou při poruchách hojení zlomenin a paklobů (Schaden et al., 2001; Wang et al., 2001; Ogden et al., 2001b).

V současné době nejsou zcela objasněny léčebné mechanismy rázové vlny u poruch pohybového aparátu nebo specifické biologické účinky na různé tkáně (kost, chrupavka, šlacha, vaz). Na základě výsledků studií na zvířatech se zdá, že mechanismus rázové vlny stimuluje neovaskularizaci, která zlepšuje krevní zásobení a zvyšuje buněčnou proliferaci a případně tkáňovou regeneraci šlachy nebo kosti (Ogden, 2001a; Wang, 2003; Chen et al., 2004).

2.2.6.2 Klinická aplikace

Rostoucí potenciál a význam rázové vlny v léčbě pohybového aparátu vedl k nárůstu počtu studií a v roce 1997 byla vytvořena mezinárodní společnost International Society for Medical Shockwave Treatment (ISMT) s cílem podporovat výzkum a vývoj technologie.

Použití extrakorporální rázové vlny u muskuloskeletárních poruch slouží především k léčbě úponových bolestí jako je proximální plantární fasciitida, laterální epikondylitida, kalcifikující nebo nekalcifikující tendinitida ramenního kloubu, patelární tendinitida atd. Úspěšnost léčby se pohybuje v rozmezí od 65 do 91 procent. Komplikace jsou nízké a zanedbatelné. Léčba rázovou se dále používá například k léčbě fraktur dlouhých kostí, avaskulární nekrózy stehenní kosti, chronických diabetických a nediabetických vředů a ischemické choroby srdeční. Převážná většina zveřejněných studií prokázala pozitivní a prospěšné výsledky (Wang, 2003; Wang 2012).

K lokalizaci nejvhodnějšího místa aplikace ESWT jsou běžně používány tři metody. První z nich je anatomická fokusace, ve které je vlna v dané části těla směřována do anatomické struktury určené palpací (šlacha m. supraspinatus, laterální epikondyl humeru, mediální výběžek tuberu patní kosti). U obézních pacientů nebo u pacientů s pozměněnou anatomickou strukturou může být anatomická lokalizace obtížná. Druhým způsobem je fokusace pomocí zobrazovacích technik, jako je ultrazvuk, skiaskopie nebo počítačová tomografie. Tato metoda umožňuje dávkování rázových vln na velmi specifické oblasti. Třetí možností lokalizace je klinická fokusace, při které jsou rázové vlny spolehlivě směřovány do nejbolestivější oblasti. Tím je umožněno přizpůsobení jednotlivým pacientům. Jelikož tato metoda vyžaduje zpětnou vazbu pacienta, nemohou být použita žádná anestetika a je omezeno množství energie, které může být aplikováno. Provedení placebem kontrolované, zaslepené studie s použitím klinické fokusace je velmi obtížné. Při porovnávání studií, které používaly různé formy fokusace rázových vln, musí být počítáno s tím, že léčba mohla být dodána na různé anatomické a patologické oblasti. Léčba rázovou vlnou byla obecně účinnější u pacientů se zpětnou vazbou, kde byly rázové vlny směřovány do nejbolestivějšího místa (Sems et al., 2006).

ESWT u laterální epikondylitidy loketního kloubu

Několik studií zkoumalo účinek rázové vlny u pacientů s laterální epikondylitidou loketního kloubu. Míra úspěšnosti se pohybovala od 68% do 91% (Wang, 2012). Nedělka (2009) považuje ESWT u laterální epikondylitidy účinnou při opakovaném použití nízkoenergetické rázové vlny (0,10 až 0,12 mJ/mm²) bez použití lokální anestezie. Léčbu by mělo ale doplňovat pravidelné protahování extenzorů předloktí.

ESWT u kalcifikující tendinitidy ramenního kloubu

Úspěšnost terapie rázovou vlnou u kalcifikující tendinitidy ramenního kloubu byla zaznamenána v rozmezí od 78% do 91% (Wang, 2012).

V systematickém přehledu z roku 2011 dospěli autoři Huisstede et al., že v léčbě kalcifikující tendinitidy ramenního kloubu je neúčinnější vysokoenergetická fokusovaná rázová vlna v porovnání s nízkoenergetickou nebo radiální rázovou vlnou.

ESWT při patelární tendinopatii a entezopatii Achillovy šlachy

Některé studie prokázaly příznivé výsledky terapie rázovou vlnou u pacientů s patelární tendinopatií (skokanské koleno) nebo tendinopatií Achillovy šlachy. Úspěšnost se pohybovala od 73,5% do 87,5% (Wang, 2012).

Systematický přehled zaměřený na zhodnocení efektivity ESWT v léčbě patelární tendinopatie (Leeuwen et al., 2009) ve svém závěru posuzuje rázovou vlnu jako bezpečnou a perspektivní metodu s pozitivním účinkem na bolest a funkci.

Autoři Al-Abbad a Simon ve svém systematickém přehledu z roku 2013 shrnují, že jejich průzkum dosavadní literatury ukazuje uspokojivou evidenci o účinnosti nízkoenergetické rázové vlny v léčbě chronických tendinopatií Achillovy šlachy.

Ostatní poruchy pohybového aparátu

V současné době vzniká celá řada studií zabývajících se alternativním použitím rázové vlny při různých onemocněních pohybového aparátu, jako jsou trigger pointy, zkrácené svaly, artrózy, přenesené bolesti apod. Tyto aplikace jsou většinou experimentálního charakteru a nejsou prozatím podloženy dostatečnou evidencí. Přestože u mnohých pacientů s těmito diagnózami dochází k dobré terapeutické odezvě, je nutné se vyvarovat paušálnímu a neindikovanému užití rázové vlny, které může být příčinou jejího dosud rozporuplného přijetí v odborných kruzích (Nedělka et al., 2009).

2.2.7 Rázová vlna v léčbě plantární fasciitidy

Extrakorporální rázová vlna (ESWT) využívá pulzů vysokotlakových zvukových vln do poškozené tkáně za účelem úlevy od bolesti spojené s plantární fasciitidou. ESWT je nabízena jako alternativa chirurgického zákroku u pacientů s dlouhodobou chronickou bolestivostí paty. Rázová vlna je neinvazivní metodou s relativně krátkou dobou zotavení (Theodore et al., 2004).

Klinické studie se na efektivitě léčby rázovou vlnou často neshodují. Některé potvrzují její účinnost, jiné studie naopak nedokazují výrazně větší efektivitu ve srovnání s placebem. S touto terapií je spojeno více proměnných, jako je množství dodané energie, způsob fokusace (zaostřování) a frekvence rázových vln, případně podání anestetik. Proto je porovnání klinických studií obtížné. Kromě toho se odpověď na léčbu liší v závislosti na etiologii, závažnosti a chronicity léčeného stavu a kritéria pro zařazení pacientů do jednotlivých studií jsou často rozdílná. V důsledku toho v současné době chybí jednoznačná shoda pro použití ESWT a je potřeba dalších klinických údajů pro stanovení ideálního léčebného protokolu.

2.2.7.1 Léčba nízkenergetickou rázovou vlnou (LESWT)

Placebem kontrolované studie bez lokální anestezie

Rompe et al. provedli v roce 1996 první pilotní placebem kontrolovanou studii, která hodnotila analgetický účinek nízkenergetické fokusované rázové vlny (LESWT) u chronické plantární fasciitidy 30 probandů. Pacienti absolvovali 3 aplikace bez lokální anestezie v místě úponu plantární fascie v týdenních intervalech, každá po 1000 impulzech s energetickou hodnotou $0,06 \text{ mJ/mm}^2$. U kontrolní skupiny nebyl použit ultrazvukový gel jako kontaktní medium, aby se zabránilo přenosu vln. Dvanáct týdnů po poslední léčbě došlo u léčených pacientů k významnému zmírnění bolesti a zlepšení funkce na rozdíl od kontrolní skupiny.

V jiné studii (Consentino et al., 2001) podstoupilo 60 pacientů 6 sezení po 1200 nízkenergetických impulzech v týdenním intervalu. Léčená ani kontrolní skupina neobdržela lokální anestezii. Významný pokles vizuální analogové škály bolesti byl patrný během 12 týdnů pouze v léčené skupině. Navíc byly u léčené skupiny při sonografickém a rentgenologickém vyšetření prokázány morfologické změny ve smyslu zmenšení kostních apozic.

Rompe et al. (2003) hodnotil výsledky aplikace fokusované LESWT na chronickou plantární fasciitidu u 45 běžců. Ošetřená skupina absolvovala celkem 3 aplikace 2100 impulzů nízkenergetické rázové vlny s energií $0,09 \text{ mJ/mm}^2$, druhá polovina dostávala placebo. Žádné ze skupin nebyly podány lokální anestetika, u kontrolní skupiny byla použita izolační podložka absorbující rázy. Po 6 měsících udávalo 60% ošetřených pacientů výrazné snížení bolesti v dopoledních hodinách oproti 27% neošetřených běžců s placebem.

Malay et al. (2006) porovnává výsledky 172 účastníků studie léčených novým planárním zařízením s účastníky podstupujícími placebo. Žádné skupině nebyla podána lokální ani svodná anestezie. Pro placebo skupinu byla použita pěnová izolační membrána k absorbování otřesů a inhibici přenosu většiny energie. Léčená skupina obdržela 1 aplikaci s 3800 rázy, množství dodané energie nebylo specifikováno, bylo však dodáváno postupně s pozitivním stepem za použití klinické fokusace v místě největší bolestivosti. Za 3 měsíce hlásilo 43% léčených pacientů ve srovnání s 20% pacientů léčených placebem snížení bolesti minimálně o 50% oproti výchozímu stavu.

Gollwitzer et al. (2007) provedli zaslepenou placebem kontrolovanou studii u 40 pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Obě skupiny podstoupily 3 sezení v týdenních intervalech. Aktivní skupina byla léčena fokusovanou rázovou vlnou (200 impulzů, $0,25 \text{ mJ/mm}^2$), kontrolní skupina dostala placebo. Tři měsíce po terapii bylo zaznamenáno snížení bolesti u aktivní skupiny o 73% a u kontrolní skupiny o 41%. Rozdíl nebyl statisticky významný, ale dosáhl klinického významu.

Speed et al. (2003) testovali účinky ESWT na 88 pacientech s chronickou plantární fasciitidou. Terapeutický protokol obsahoval 3 aplikace o 1500 impulzech s dávkou energie $0,12 \text{ mJ/mm}^2$ nebo placebo. Na rozdíl od výše popsaných studií byl však pozměněn interval mezi jednotlivými procedurami místo jednoho týdne na měsíc. Opět nebyla použita lokální anestezie u žádné ze skupin. Při kontrolním vyšetření za 4 týdny bylo patrné zlepšení o 50% oproti výchozímu stavu jen u 37% pacientů z léčené skupiny a u 24% pacientů ze skupiny podstupující placebo. Studie tedy nezaznamenala statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami.

Gerdesmeyer et al. (2008) se jako jedni z mála zaměřili na výzkum vlivu radiální rázové vlny v léčbě chronické plantární fasciitidy. Do této analýzy bylo zahrnuto

celkem 245 pacientů. Aktivní skupina byla léčena 3 aplikacemi radiální rázové vlny ($0,16 \text{ mJ/mm}^2$, 2000 impulzů), kontrolní skupina obdržela placebo. Po třech měsících terapie bylo patrné signifikantně vyšší snížení bolesti u aktivní než u kontrolní skupiny (72,1% oproti 44,7%). Po 12 měsících zaznamenali autoři ještě větší rozdíly ve prospěch léčby rázovou vlnou. Nebyly pozorovány žádné významné vedlejší účinky.

Ibrahim et al. (2010) chtěli otestovat hypotézu, že chronická plantární fasciitida může být úspěšně léčena radiální rázovou vlnou pouze ve 2 sezeních v týdenním intervalu. Celkový počet 50 pacientů byl rozdělen do aktivní skupiny, která dostala 2000 rázů s energií $0,16 \text{ mJ/mm}^2$, a placebo skupiny. Výsledky byly měřeny po 4, 12 a 24 týdnech od konce léčby. Statistická analýza prokázala, že radiální rázová vlna výrazně snížila průměrnou vizuální analogovou škálu již po dvou aplikacích.

Aplikace rázové vlny pod lokální anestezii

Haake et al. (2003) se odchýlili od léčebného protokolu popsaných výše. Studie se zúčastnilo celkem 272 pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin. Léčená skupina absolvovala v týdenním intervalu 3 terapie s 4000 impulzy s hodnotou $0,08 \text{ mJ/mm}^2$ pod lokální anestezii, druhá skupina dostala pod lokální anestezii placebo. Po 3 měsících byla úspěšnost 34% ve skupině, která podstoupila ESWT, a 30% ve skupině s placebem. Rozdíl ve skupinách nebyl významný a autoři shledali léčbu rázovou vlnou neúčinnou v léčbě chronické plantární fasciitidy.

První, kdo se zaměřil na případný zásah lokální anestezie do výsledku účinnosti ESWT byl Labek et al. (2005). Vytvořili studii, které se zúčastnilo 66 pacientů s chronickou plantární fasciitidou. Pacienti byli rozděleni do tří skupin, každá z nich absolvovala celkem 3 aplikace v týdenním intervalu. Skupina A dostávala ESWT bez lokální anestezie (1500 rázů, EFD $0,09 \text{ mJ/mm}^2$), skupina B ESWT s lokální anestezii (1500 rázů, EFD $0,18 \text{ mJ/mm}^2$) a skupina C ESWT s lokální anestezii (1500 rázů, EFD $0,09 \text{ mJ/mm}^2$). Po 6 týdnech bylo snížení bolesti alespoň o 50% oproti původnímu stavu dosaženo u 60% ze skupiny A, u 36% ze skupiny B a u 30% ze skupiny C. Podání lokální anestezie tedy významně ovlivnilo klinické výsledky negativním způsobem a ani vyšší hladina energie nemůže vyvážit nevýhodu jejího účinku.

Na základě výsledků předchozí zmiňované studie založil Rompe et al. (2005) potvrzující studii, která náhodně rozdělila 86 pacientů s chronickou plantární fasciitidou do dvou skupin. Obě skupiny podstoupily 3 terapie rázovou vlnou s počtem 2000 rázů

a EFD 0,09 mJ/mm² v týdenním intervalu, jedna s lokální anestezií a druhá bez lokální anestezie. Po třech měsících dosáhlo významně více pacientů minimálně padesátiprocentního snížení bolesti ve skupině léčené bez lokální anestezie ve srovnání se skupinou léčenou s lokální anestezií (67% oproti 29%). Potvrdili tak, že aplikace lokální anestezie snižuje účinky nízkoenergetické rázové vlny.

Závěry těchto dvou studií přímo zpochybňují negativní výsledky placebem kontrolované studie, kterou provedl Haake et al. (2003) v Los Angeles představené výše.

Kontrola léčby na základě aplikace nižšího počtu rázových vln u kontrolní skupiny

V roce 1998 rozdělili autoři Krischek et al. 50 chronických pacientů do dvou skupin. První dostávala 3 aplikace 500 impulzů a druhá 3 aplikace 100 impulzů, obě s EFD 0,08 mJ/mm² v týdenním intervalu pomocí fluoroskopické fokusace. Za tři měsíce dosáhla výrazně lepších výsledků skupina léčená 500 impulzy.

Rompe et al. (2002) vyšetřovali 112 pacientů s chronickou plantární fasciitidou trvající nejméně 6 měsíců, kteří v zaslepené studii absolvovali buď 3 aplikace po 1000 pulzech nebo 3 aplikace po 10 pulzech s EFD 0,08 mJ/mm² v týdenních intervalech pod fluoroskopicky naváděným zaostřováním. Po šesti měsících mělo v první skupině 57% vynikající nebo dobré výsledky, v kontrolní skupině neměl vynikající výsledky žádný pacient a dobré výsledky 10% pacientů.

Buchbinder et al. (2002) zařadili do ultrazvukem řízené studie 166 probandů s chronickou, ale i akutní plantární fasciitidou. Pacienti byli randomizováni, experimentální skupina obdržela 3 aplikace 2000-2500 rázů s EFD 0,02-0,33 mJ/mm², kontrolní skupina 3 aplikace 100 rázů s EFD 0,02 mJ/mm² v týdenním intervalu. Po třech měsících bylo zaznamenáno signifikantní zlepšení celkové bolesti u obou skupin a nebyly patrné statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami ve všech naměřených hodnotách.

Poslední dvě zmiňované studie jsou si velmi podobné ve vztahu ke stanoveným intervalům mezi jednotlivými aplikacemi, ale liší se v množství dodané energie. Ve studii autorů Buchbinder et al. (2002) podstoupili pacienti velmi variabilní množství energie a do studie byli zahrnuti i pacienti s akutní plantární fasciitidou. Ačkoliv obě studie použili k zaostření zobrazovací techniky, rázové vlny byly fokusovány na různé oblasti. Buchbinder et al. (2002) zaměřovali impulzy na nejtlustší části plantární fascie,

Rompe et al. (2002) na špičku patní ostruhy a řídili se i klinickou fokusací. To může vysvětlit rozdíly ve výsledcích těchto dvou studií a zaměření rázů na nejtlustší části plantární fascie nemusí být tak účinné jako zaměření v místě ostruhy patní kosti.

Porovnávání LESWT s kortikosteroidní injekcí

Porter a Shadbolt (2005) srovnávali účinnost fokusované nízkenergetické rázové vlny s cílenou kortikosteroidní injekcí do místa léze v léčbě plantární fasciitidy. Studii absolvovalo 132 pacientů, kteří prováděli standardizovaný stretchingový program Achillovy šlachy a plantární fascie. Pacienti byli náhodně rozděleni a absolvovali buď 3 aplikace 1000 rázů s EFD 0,08 mJ/mm² bez lokální anestezie v týdenním intervalu, nebo jednu kortikosteroidní injekci. 19 náhradních pacientů nerozdělených do skupin pokračovalo pouze ve stretchingovém programu. Po třech měsících byly hodnoty bolestivosti signifikantně nejnižší u skupiny, která podstoupila kortikosteroidní injekci. Nejmenší rozdíl od původního stavu byl patrný u skupiny provádějící pouze stretching. Po jednom roce byl stupeň průměrné bolesti u skupin léčených kortikosteroidy a ESWT na podobné nízké úrovni na rozdíl od nerandomizované skupiny. Deset procent pacientů, kterým byla podána kortikosteroidní injekce, trpělo přechodnými postinjekčními bolestmi trvajících až 2 týdny. Autoři v závěru studie hodnotí kortikosteroidní injekci jako účinnější a nákladově efektivnější v léčbě plantární fasciitidy.

Porovnávání radiální a fokusované rázové vlny

Nebylo provedeno mnoho studií, které by hodnotili účinnost radiální rázové vlny v léčbě plantární fasciitidy a většina studií zkoumá vliv fokusované rázové vlny. Lohrer et al. (2010) jako první porovnávali efektivitu radiální a fokusované rázové vlny. Při této pilotní studii bylo 39 pacientů s chronickou plantární fasciitidou randomizováno do dvou skupin. Léčba byla provedena ve třech sezeních v týdenních intervalech. Jedna skupina byla léčena radiální rázovou vlnou (2000 rázů, 0,17 mJ/mm²), druhá fokusovanou rázovou vlnou (0,20 mJ/mm²). Účinnost byla stanovena na základě analýzy více proměnných a pomocí kompozitního skóre oproti výchozímu stavu. Po třech měsících byly zaznamenány lehce lepší výsledky u fokusované rázové vlny.

2.2.7.2 Léčba vysokoenergetickou rázovou vlnou (HESWT)

Placebem kontrolované studie

Ogden et al. (2001c) uskutečnili u 302 pacientů placebem kontrolovanou studii jedné dávky rázové vlny s 1500 rázy o EFD $0,22 \text{ mJ/mm}^2$ pod lokální anestezií. Pacienti byli následně sledováni po dobu 12 týdnů. Nejméně 50% zlepšení bolesti oproti výchozímu stavu byl zaznamenán u 62% pacientů v experimentální skupině a u 43% pacientů v kontrolní skupině s placebem. Rozdíly nejsou příliš statisticky významné, ale autoři shledávají studii jako klinicky pozitivní ve prospěch rázové vlny a doporučují zvážení této léčby před jakoukoliv operační metodou nebo injekcí kortizolu, kde hrozí riziko ruptury plantární fascie.

Vzhledem k vývoji nových technologií vyzývá Ogden v další zprávě (2004) k re-analýze dříve publikovaných studií a v pokračování porovnávání účinnosti léčby prostřednictvím navržení efektivní klinické studie.

Theodore et al. (2004) zařadili do své zaslepené placebem kontrolované studie, která měla posoudit klinickou bezpečnost a účinnost vysokoenergetické terapie rázovou vlnou, 150 pacientů. Aktivní skupina byla léčena jednou aplikací elektromagneticky generovaných rázů (3800 rázů, $0,36 \text{ mJ/mm}^2$) pomocí ultrazvukového navádění pod regionální anestezií, kontrolní skupina obdržela placebo. Aktivní skupina vykazovala 56% úspěšnost po 3 měsících a 94% úspěšnost po 12 měsících. Úspěšnost v kontrolní skupině byl 47% po třech měsících, dvanáctiměsíční údaje nebyly shromážděny.

Za použití stejného zařízení léčili Kudo et al. (2006) 114 pacientů s chronickou plantární fasciitidou. Léčba sestávala z jedné aplikace 3800 rázů o EFD $0,36 \text{ mJ/mm}^2$ pod regionální anestezií, kontrolní skupina dostávala placebo. Po třech měsících hlásilo 47% probandů z aktivní skupiny oproti 23% pacientů z placebo skupiny šedesátiprocentní zlepšení bolesti při prvních ranních krocích na rozdíl od výchozího stavu. Celkově dobré nebo vynikající výsledky mělo 43% vůči 30%.

Porovnávání HESWT s kortikosteroidní injekcí

Saber et al. (2012) porovnávali terapeutické účinky ultrazvukem naváděné lokální steroidní injekce s jednou vysokoenergetickou aplikací rázové vlny pod lokální anestezií. Obě terapie vykazovaly významné klinické a ultrazvukem zdokumentované zlepšení a ukázaly se jako účinné pro léčbu plantární fasciitidy. Mírně lepších výsledků

dosahovala skupina léčená rázovou vlnou, autoři přesto upřednostňují lokální aplikaci steroidů z hlediska menších nákladů.

Porovnávání HESWT s LESWT

Liang et al. (2007) zveřejnili randomizovanou studii k posouzení účinku vysokoenergetické rázové vlny oproti nízkoenergetické u pacientů s chronickou plantární fasciitidou. Studie se zúčastnilo celkem 52 pacientů, kteří byli v týdenním intervalu léčeni 3 aplikacemi s 2000 impulzy buď o EFD $0,12 \text{ mJ/mm}^2$, nebo $0,56 \text{ mJ/mm}^2$. Výsledky byly vyhodnocovány po 3 a 6 měsících, úspěšná léčba byla definována jako výrazné zlepšení na stanoveném šestibodovém měřítku bez potřeby žádného dalšího druhu léčby. Pro skupinu absolvující nízkou intenzitu byla léčba vyhodnocena jako účinná u 57% po třech měsících a u 62% po šesti měsících. U skupiny, která obdržela vysokou intenzitu rázové vlny, byla úspěšnost 67% po třech měsících a 58% po šesti měsících. Závěrečné shrnutí studie neshledává vyšší úspěšnost při použití vysokoenergetické rázové vlny a autoři se více přiklání k léčbě nízkoenergetickou rázovou vlnou, která nepožaduje použití anestezie.

2.2.8 Přístroj DUOLITH SD1 Ultra

Přístroj DUOLITH SD1 Ultra je nejnovějším přístrojem od švýcarských specialistů Storz Medical. Přístroj má v sobě zabudovaný vysokofrekvenční systém pro terapii nízkou a středně energetickou radiální rázovou vlnou (RSWT) i fokusovanou rázovou vlnu s patentovaným cylindrickým elektromagnetickým generátorem (Storz Medical AG, 2011a).

Tento přístroj umožňuje vysokou modularitu nastavení síly akustické vlny a frekvence pulzů, aby pro každý typ onemocnění nebo poúrazový stav mohl být nastaven nejoptimálnější léčebný program pro každého pacienta s ohledem na věk.

Při léčbě pohybového aparátu je používán aplikátor radiální rázové vlny D-Actor, který byl z vývoje uveden do prodeje v roce 2011. Po každé terapii je v léčené oblasti navíc aplikována hloubková vibrační masáž pomocí aplikátoru V-actor pro zvýšení léčebného efektu.

2.2.8.1 D-ACTOR®

D-ACTOR® je speciální technologie, která je založena na mechanické aplikaci vibračních pulzů na ztuhlé, zkrácené nebo natažené svaly a šlachy pomocí vysokofrekvenčním rázů (18-21 Hz) a nízké vibračních amplitud. D-Actor® aplikátor při léčbě umožňuje současnou biomechanickou stimulaci, výsledkem je upravení propriorecepce, pročištění tkáně a zlepšení vzájemné součinnosti centrálního a periferního nervového systému (Medicom, 2011).

2.2.8.2 V-ACTOR® – hloubková vibrační terapie

Speciálním V-ACTOR® aplikátorem lze pomocí hloubkové vibrační léčby léčit bolestivé body a snižovat svalová napětí, zejména u akutních a chronických onemocnění v oblasti krční, hrudní a bederní páteře, bolestí svalstva pánve nebo končetin. Vibrační terapie je považována za ideální doplněk k terapii rázovou vlnou.

Fyziologické svalové vibrace s frekvencí až 35 Hz slouží jako nejsilnější hnací síla mikrocirkulačních procesů. Produkované jemné rezonance zaručují, že jsou živiny dodávány a absorbovány přes nejmenší cévní a lymfatické kanály v okolí extracelulární matrix. Tato funkce nemůže být řízena kardiovaskulárním systémem. Snížené fyziologické svalové vibrace nepříznivě ovlivňují buněčnou energii. To může vyvolat křečovitě tendence z důvodu bolestivého svalového hypertonu ve formě spouštěcích bodů, nebo může vést k poruchám léčebných procesů.

Svalové vibrace také zlepšují lymfatickou drenáž, protože otevírají nejmenší lymfatické kanály. Může se tak například léčit lymfedém. V-ACTOR® umožňuje cílené použití pneumatically generovaných vibračních impulsů na tkáň. Pomocí V-ACTOR® aplikátoru lze vibrační léčbou zvýšit cirkulaci krve a lymfy v oblasti svalů a pojivové tkáně. Použití této metody podporuje zvýšení metabolické aktivity ve tkáni. Prodloužení fasciálních a svalových vláken pomocí V-Actoru® obnovuje normální svalový tonus.

Vibrační terapie je experimentálně indikována u myofasciálních bolestivých syndromů. V estetické medicíně se využívá k léčbě celulitidy, k lymfatické drenáži a ve wellness.

Výhody a efekty hlavice V-ACTOR®:

Relaxace svalové a pojivové tkáně,
odstranění srůstů,
zlepšení mikrocirkulace,
stimulace a zrychlení metabolické aktivity,
zvýšená lymfatická aktivita vedoucí k cílenému a rychlejšímu odstraňování
odpadních produktů a toxinů,
zlepšený neuromuskulární výkon,
zvýšené vyplavování hormonu serotoninu,
snižování stresu díky nižší hladině hormonu kortizolu,
revitalizace.

(Storz Medical AG, 2011b; Heckert, Raegener, 2012)



Obrázek 10: Aplikátor hloubkové vibrační terapie V-ACTOR (Převzato z: Storz Medical AG, 2011a)

3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, VĚDECKÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY

3.1 Cíle práce

Hlavním cílem práce je posoudit efekt léčby plantární fasciitidy radiální i fokusovanou rázovou vlnou v porovnání s léčebným ultrazvukem.

3.2 Úkoly práce

1. Shromáždění a studium odborné literatury zkoumající zadané téma, sumarizace poznatků o plantární fasciitidě a léčbě pohybového aparátu rázovou vlnou.
2. Zpracování teoretických podkladů a dosavadních poznatků v teoretické části diplomové práce.
3. Vytvoření nestandardizovaného dotazníku k ohodnocení intenzity a charakteru bolesti u syndromu patní ostruhy, který by byl využitelný v praxi.
4. Zajištění skupiny probandů podstupující léčbu plantární fasciitidy radiální a fokusovanou rázovou vlnou, společné vyplnění vytvořeného dotazníku před zahájením a na konci léčby.
5. Zajištění kontrolní skupiny.
6. Aplikace intervence v podobě léčebné kúry radiální a fokusovanou rázovou vlnou.
7. Porovnání výsledků odebraných dotazníků, zhodnocení efektivity léčby radiální a fokusovanou rázovou vlnou u plantární fasciitidy.

3.3 Vědecké otázky

1. Má léčba plantární fasciitidy radiální rázovou vlnou pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění?
2. Má léčba plantární fasciitidy fokusovanou rázovou vlnou pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění?
3. Je léčba plantární fasciitidy rázovou vlnou (radiální i fokusovanou) efektivnější než léčba ultrazvukem?

4. Jsou efektivnější 3 aplikace fokusované rázové vlny než 6 aplikací radiální rázové vlny?
5. Je rázová vlna vhodnou a bezpečnou metodou pro léčbu plantární fasciitidy?

3.4 Hypotézy

1. Léčba plantární fasciitidy 6 aplikacemi radiální rázové vlny má pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění.
2. Léčba plantární fasciitidy 3 aplikacemi fokusované rázové vlny má pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění.
3. Léčba plantární fasciitidy radiální i fokusovanou rázovou vlnou je efektivnější než léčba ultrazvukem.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Metodologický princip

Práce má charakter klinické experimentální studie, do které bylo zahrnuto celkem 55 pacientů s diagnostikovaným syndromem patní ostruhy. Pacienti byli podle podstupované terapie rozřazeni do tří skupin. Skupina A (n = 20) podstoupila 6 aplikací radiální rázové vlny, skupina B (n = 20) obdržela 3 aplikace fokusované rázové vlny, skupina C (n = 15) absolvovala 8 aplikací léčebného ultrazvuku. Intenzita a charakter bolesti byly hodnoceny před a po aplikaci terapeutického zásahu za pomoci nestandardizovaného dotazníku. Pro hodnocení a popis výsledků bylo použito běžných statistických ukazatelů a metod.

4.2 Sledovaný soubor

Experimentu se zúčastnilo celkem 74 pacientů s diagnostikovaným syndromem patní ostruhy. Studii však dokončilo pouze 55 pacientů, 19 probandů bylo ze studie vyloučeno z důvodu nedokončení stanoveného počtu aplikací nebo nevyplnění výstupního dotazníku. Probandi byli zvoleni bez ohledu na pohlaví a věk a podle podstupované terapie byli záměrně rozřazeni do tří skupin (**Tabulka 3, Tabulka 4, Tabulka 5**). Skupina A (n = 20) podstoupila 6 aplikací radiální rázové vlny, skupina B (n = 20) obdržela 3 aplikace fokusované rázové vlny, skupina C (n = 15) byla skupinou kontrolní, která absolvovala 8 aplikací léčebného ultrazvuku.

Kritéria pro zařazení do experimentálních skupin A a B léčených rázovou vlnou zahrnovala bolest v oblasti spodní části paty trvající minimálně 6 týdnů, typickou „ranní“ bolestivost (bolest při prvním vstávání) a odolnost vůči konzervativní léčbě (analgetika, kortikosteroidní injekce, ultrazvuk, elektroléčba, laser, stretching, taping, ortopedické vložky do bot).

Skupina C léčená terapeutickým ultrazvukem byla skupinou kontrolní, kritéria pro zařazení do skupiny byla stejná, ale nezahrnovala odolnost vůči konzervativní léčbě.

Všichni probandi byli starší 18 let. Experimentu se zúčastnili dobrovolně, byli seznámeni s průběhem experimentu a před provedením podepsali informovaný souhlas. Zahrnutí lidských subjektů do této experimentální studie bylo schváleno etickou komisí UK FTVS v Praze pod jednacím číslem 0157/2012.

Tabulka 3: Charakteristika probandů ve skupině A (6 aplikací R-SW)

ID probanda	Pohlaví	Věk	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Užívání analgetik (ano/ne)
R1	žena	74	66	167	23,67	4,7	ano
R2	žena	55	75	174	24,77	12,0	ano
R3	žena	51	68	169	23,81	6,0	ano
R4	žena	27	96	180	29,63	11,4	ne
R5	žena	51	98	174	32,37	4,8	ano
R6	žena	54	96	171	32,83	6,8	ano
R7	žena	34	66	169	23,11	4,3	ne
R8	žena	59	68	170	23,53	28,5	ne
R9	muž	67	84	174	27,74	5,4	ano
R10	žena	59	75	164	27,89	4,7	ano
R11	žena	49	50	160	19,53	51,4	ne
R12	muž	51	112	188	31,69	4,6	ano
R13	žena	46	81	160	31,64	7,4	ne
R14	muž	36	100	185	29,22	6,6	ano
R15	žena	74	69	159	27,29	14,4	ano
R16	žena	53	58	162	22,10	36,9	ne
R17	žena	28	88	174	29,07	4,0	ne
R18	žena	60	104	178	32,82	4,5	ano
R19	žena	47	55	170	19,03	4,8	ano
R20	muž	70	75	175	24,49	5,1	ne

Tabulka 4: Charakteristika probandů ve skupině B (3 aplikace F-SW)

ID probanda	Pohlaví	Věk	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Užívání analgetik (ano/ne)
F1	žena	59	73	178	23,04	8,8	ne
F2	muž	38	145	182	43,77	29,4	ano
F3	žena	59	80	168	28,34	5,4	ne
F4	žena	72	90	168	31,89	5,9	ne
F5	muž	48	127	170	43,94	16,2	ano
F6	žena	50	63	161	24,30	18,1	ano
F7	žena	62	75	162	28,58	78,6	ano
F8	žena	67	73	160	28,52	31,6	ano
F9	muž	30	110	198	28,06	7,1	ne
F10	muž	44	90	176	29,05	9,3	ne
F11	muž	57	88	183	26,28	5,2	ne
F12	muž	32	95	178	29,98	14,3	ano
F13	muž	58	83	173	27,73	4,0	ne
F14	muž	62	96	178	30,30	6,3	ano
F15	muž	60	140	186	40,47	5,0	ne
F16	muž	63	110	178	34,72	8,2	ne
F17	muž	49	102	184	30,13	46,9	ne
F18	muž	51	100	183	29,86	81,9	ne
F19	žena	41	72	171	24,62	7,4	ne
F20	muž	58	88	179	27,46	6,1	ne

Tabulka 5: Charakteristika probandů ve skupině C (8 aplikací UZ)

ID probanda	Pohlaví	Věk	Váha (kg)	Výška (cm)	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Užívání analgetik (ano/ne)
U1	žena	64	120	185	35,06	2,4	ano
U2	žena	59	80	168	28,34	3,0	ano
U3	muž	48	100	183	29,86	5,1	ne
U4	žena	76	75	168	26,57	2,1	ne
U5	žena	51	85	165	31,22	1,8	ano
U6	žena	36	118	156	48,49	4,9	ano
U7	muž	64	110	183	32,85	5,8	ne
U8	muž	36	103	180	31,79	5,0	ne
U9	žena	74	66	167	23,67	4,7	ano
U10	žena	50	63	161	24,30	4,1	ano
U11	muž	53	95	195	24,98	2,9	ne
U12	muž	60	140	186	40,47	3,0	ne
U13	muž	63	110	178	34,72	2,2	ne
U14	muž	56	89	184	26,29	3,3	ano
U15	muž	67	84	174	27,74	1,8	ano

4.3 Intervence

Intervence probíhala od srpna 2012 do června 2013. Pro léčbu rázovou vlnou byl použit přístroj Duolith SD1 Ultra od švýcarských výrobců Storz Medical. Přístroj poskytuje elektromagneticky generovanou fokusovanou vlnu nebo pneumaticky generovanou radiální rázovou vlnu. Léčebná intervence obsahovala buď 6 aplikací radiální rázové vlny, nebo 3 aplikace fokusované rázové vlny, a byla provedena ve fyzioterapeutické ambulanci FYZIOklinika fyzioterapie s.r.o. Intervenci jsem prováděla já, nebo další dva terapeuti, kteří byli s výzkumem seznámeni.

Bylo použito klinické zaostřování do nejbolestivějšího místa s intenzitou na hranici tolerance, která byla pro každého pacienta odlišná a se zvyšující se tendencí. Léčebná intervence u skupiny A spočívala v 6 aplikacích radiální rázové vlny s počtem 2000 rázů hlavicí D15C (1-3 bary, 12 Hz) přímo na oblast maximální bolestivosti, 1500 rázů hlavicí D20T (1-3 bary, 12 Hz) a 3000 rázů hloubkové vibrační masáže (2,6 až 4 bary, 28 Hz) na celé chodidlo a lýtko v týdenním intervalu. Intervence u skupiny B obsahovala 3 aplikace fokusované rázové vlny s distanční koncovkou (náběhovou dráhou) I nebo II a počtem 2000 rázů (EFD 0,15 až 0,3 mJ/mm²) na nejbolestivější místo při úponu plantární fascie, 1500 rázů radiální rázovou vlnou hlavicí D20T (1-3 bary, 12 Hz) na plantární aponeurózu a lýtkové svaly a 3000 rázů hloubkové vibrační masáže (2,6 až 4 bary, 21 Hz) na celé chodidlo a lýtko v intervalu

jednoho týdne až čtrnácti dní. Kontrolní skupina C podstoupila 8 aplikací léčebného ultrazvuku (3 MHz, PIP 1:4, intenzita $1\text{W}/\text{cm}^2$, 5 minut), během jednoho týdne byly aplikovány 2 ošetření.

Všichni pacienti byli zainstruováni k domácímu protahování lýtkových svalů a plantární fascie. Dále byli všichni pacienti požádáni, aby v průběhu celého experimentu vyloučili nebo omezili užívání analgetik.

4.4 Metoda sběru dat

Pro zjištění míry obtíží plantární fasciitidy byla zvolena metoda nestandardizovaného dotazníku. Dotazník, který byl vytvořen pro účely této studie, vychází z dotazníku Willise et al. (2009), kteří sestavili dotazník pro diagnostiku plantární fasciitidy. Dotazník obsahuje údaje, jako jsou pohlaví, věk, váha, výška, BMI, numerickou škálu bolesti, otázky popisující charakter bolesti a otázky na bolest při běžných činnostech.

Před začátkem léčebné intervence vyplnili všichni probandi dotazník zaměřený na problematiku syndromu patní ostruhy. Dotazník probandi vyplňovali společně se mnou nebo dalšími dvěma terapeuty, kteří byli s výzkumem seznámeni. Čtrnáct dní po poslední aplikaci vyplnili probandi výstupní dotazník, který obsahoval shodné otázky jako vstupní dotazník

4.5 Analýza a zpracování dat

Vyhodnocení a zpracování získaných dat bylo provedeno porovnáním výsledků ze vstupních a výstupních dotazníků. Pro hodnocení a popis výsledků bylo použito běžných statistických ukazatelů a metod (průměr, směrodatná odchylka). Získané údaje byly zapisovány do předem připravených tabulek v programu MS Excel, odpovědi byly kódovány čísly.

Primární hodnocený parametr

Jako primární cílový parametr efektivity v této studii byla zvolena změna intenzity bolesti od výchozího stavu na numerické škále od 0 do 100 (0 = žádná bolest; 100 = největší bolest). Léčebný efekt intervence byl sledován pozitivním, pokud probandi udávali snížení bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu. Toto hodnocení vychází z běžně používaných postupů při hodnocení efektivity (např. Malay, 2006;

Speed et al., 2003; Rompe, 2005). Léčba byla celkově hodnocena jako efektivní, pokud dosáhla pozitivního výsledku nadpoloviční většina probandů.

Sekundární hodnocené parametry

Sekundárními hodnocenými parametry efektivity léčby bylo 8 vybraných otázek z dotazníku, které byly vyhodnocovány srovnáním vstupních dat získaných před léčbou a výstupních dat, které byly zjišťovány 14 dní po léčbě. Odpovědi na otázky obsahují čtyřstupňovou bodovou škálou 0 až 3 (0 = žádné obtíže, 3 = velké obtíže). Do hodnocení byli vybráni pouze pacienti, kteří na začátku léčebné intervence odpověděli na konkrétní otázku pouze stupněm 2 nebo 3. Léčebný efekt intervence byl shledán pozitivním, pokud pacienti ve výstupním dotazníku hodnotili otázku stupněm 0 (žádné obtíže) nebo 1 (malé obtíže). Léčba byla celkově hodnocena jako efektivní, pokud pozitivního výsledku dosáhla nadpoloviční většina probandů. Zbylé otázky v dotazníku sloužily především jako kontrolní diagnostické otázky.

Vybrané hodnocené otázky:

1. Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po ránu?
0 = vůbec, 1 = málo, 2 = středně, 3 = velmi
2. Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby byla Vaše chůze pohodlná?
0 = žádný čas, 1 = méně než 10 minut, 2 = 11 až 30 minut, 3 = více než 30 minut
3. Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po delším sezení?
0 = vůbec, 1 = málo, 2 = středně, 3 = velmi
4. Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest přetrvává, než odezní?
0 = bolest trvá velmi krátce, 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, 2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny
5. Jak často Vás bolest omezuje při Vaší sportovní činnosti nebo chůzi?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = často, 3 = vždy
6. Máte potíže usnout kvůli bolesti?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé
7. Jak často se kvůli bolesti vzbudíte?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé
8. Jak obtížné je vyrovnat se s Vaší bolestí?
0 = snadné, 1 = nesnadné, 2 = velmi obtížné, 3 = téměř nemožné

5 VÝSLEDKY

5.1 Charakteristika skupin

Experiment dokončilo celkem 55 probandů, z toho 25 mužů a 30 žen, s průměrným věkem $53,9 \pm 12,3$ let. Průměrný body mass index (BMI) všech probandů byl $29,3 \pm 5,8$. Délka trvání bolesti ve spodní části paty se pohybovala od šesti týdnů do šesti let, z toho 60% probandů mělo bolesti méně jak šest měsíců, 26% probandů šest až dvanáct měsíců, 8% probandů jeden až dva roky, 8% probandů dva až tři roky a 8% probandů více jak tři roky.

Výchozí klinické údaje v jednotlivých experimentálních skupinách shrnuje

Tabulka 6.

Tabulka 6: Shrnutí výchozích klinických údajů probandů podle skupin

Skupina	Muž		Žena		Věk (rok)		BMI		Trvání obtíží (měsíc)		Užívání analgetik (%)
	(n)	(%)	(n)	(%)							
A (R-SW)	4	20%	16	80%	52	$\pm 13,7$	26,8	$\pm 4,4$	8,4	$\pm 12,8$	40%
B (F-SW)	13	65%	7	35%	56	$\pm 16,9$	30,6	$\pm 5,9$	19,8	$\pm 23,5$	35%
C (UZ)	8	53%	7	47%	57	$\pm 11,8$	31,1	$\pm 6,7$	3,5	$\pm 1,35$	53%

Skupinu A tvořilo 16 žen a 4 muži s průměrným věkem $52 \pm 13,7$ let a průměrnou hodnotou BMI $26,8 \pm 4,4$. Skupinu B představovalo 7 žen a 13 mužů s průměrným věkem $56 \pm 16,9$ let a průměrnou hodnotou BMI $30,6 \pm 5,9$. Do kontrolní skupiny C bylo zařazeno 7 žen a 8 mužů s průměrným věkem $57 \pm 11,8$ let a průměrnou hodnotou BMI $31,1 \pm 6,7$.

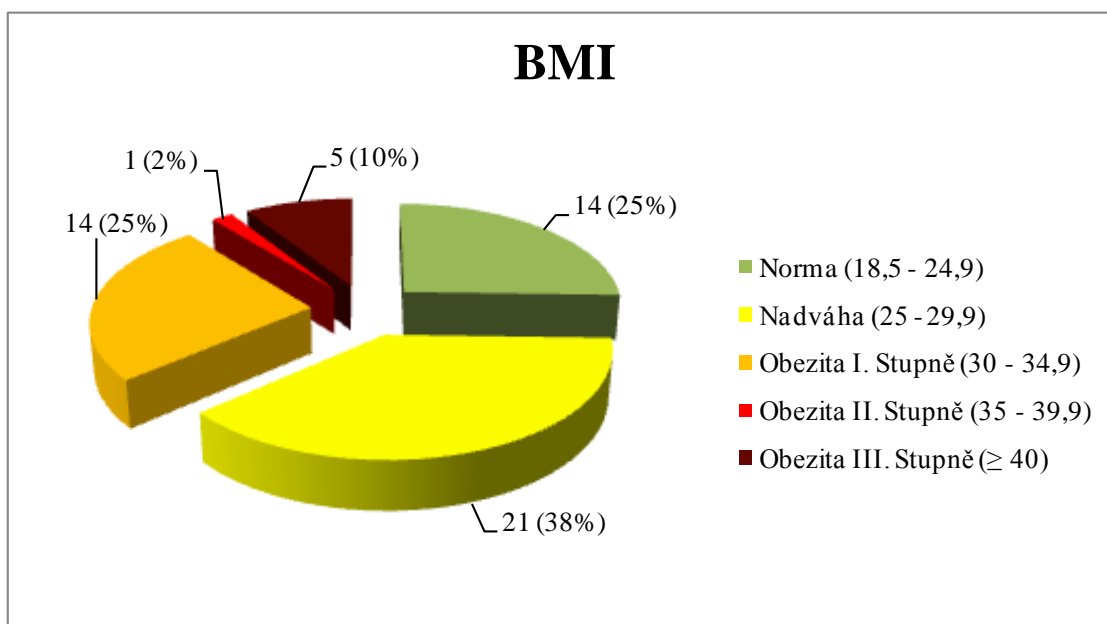
Délka trvání obtíží se ve skupině A pohybovala od 4 měsíců do 51,4 měsíců (4,3 let), ve skupině B od 4 měsíců do 82,9 měsíců (6,9 let). V těchto dvou skupinách vykazuje hodnota délky trvání obtíží vysokou směrodatnou odchylku, proto je průměr této hodnoty nevyhovující. V kontrolní skupině C bylo rozmezí trvání obtíží nejmenší, od 6 týdnů do 5,8 měsíců s průměrem $3,5 \pm 1,35$ měsíců.

Před zahájením léčebné intervence užívalo analgetika pro snížení bolesti v oblasti spodní části paty 40% probandů ve skupině A, 35% probandů ve skupině B a 53% probandů ve skupině C. Před zahájením léčebné intervence byli všichni pacienti požádáni, aby v průběhu celého experimentu vyloučili nebo omezili užívání analgetik.

BMI probandů

Za rizikový faktor vzniku plantární fasciitidy je mimo jiné považována nadváha a obezita. Následující **Graf 1** hodnotí index tělesné hmotnosti (BMI) všech zúčastněných probandů s diagnostikovaným syndromem patní ostruhy. Pro klasifikaci vypočtené hodnoty BMI byla použita tabulka vytvořená Světovou Zdravotnickou Organizací (WHO, 2013).

Graf 1: Hodnocení BMI všech 55 zúčastněných probandů



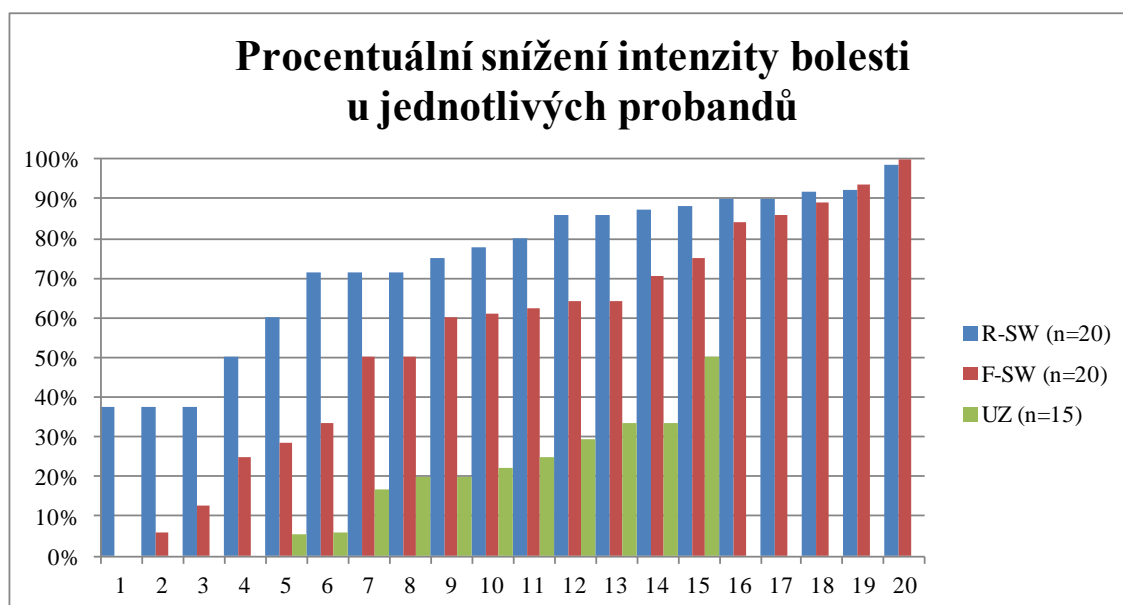
Z **Grafu 1** je patrné, že pouze u 14 (25%) probandů se index tělesné hmotnosti pohybuje v normě. Zbýlých 41 (75%) probandů má zvýšené BMI nad normou, z toho 21 (38%) probandů spadá do kategorie nadváhy, 14 (25%) probandů do kategorie obezity I. stupně, 1 proband (2% probandů) do kategorie obezity II. stupně a 5 (10%) probandů do kategorie obezity III. stupně.

Samozřejmě je důležité brát v úvahu, že vypovídající hodnota BMI je pouze orientační a pro bližší specifikaci tělesné hmotnosti je nutné tento index posuzovat v kontextu s dalšími parametry (např. pohlaví, věk, množství svalové hmoty a tukové tkáně).

5.2 Primární hodnocený parametr

Primárním hodnoceným parametrem byla změna intenzity bolesti od výchozího stavu na numerické škále od 0 do 100 (0 = žádná bolest; 100 = největší bolest). Procentuální změna intenzity bolesti byla rozdělena do čtyř skupin s intervaly 0 - 24%, 25 - 49%, 50 - 74% a 75 - 100%. Zmírnění bolesti o 0 - 24% bylo hodnoceno jako neuspokojivý výsledek, zmírnění o 25 - 49% jako uspokojivý výsledek, zmírnění o 50 - 74% jako dobrý výsledek a zmírnění o 75 - 100% jako výborný výsledek. Léčebný efekt intervence byl shledán pozitivním, pokud probandů udávali snížení bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu, tj. dobrý nebo výborný výsledek.

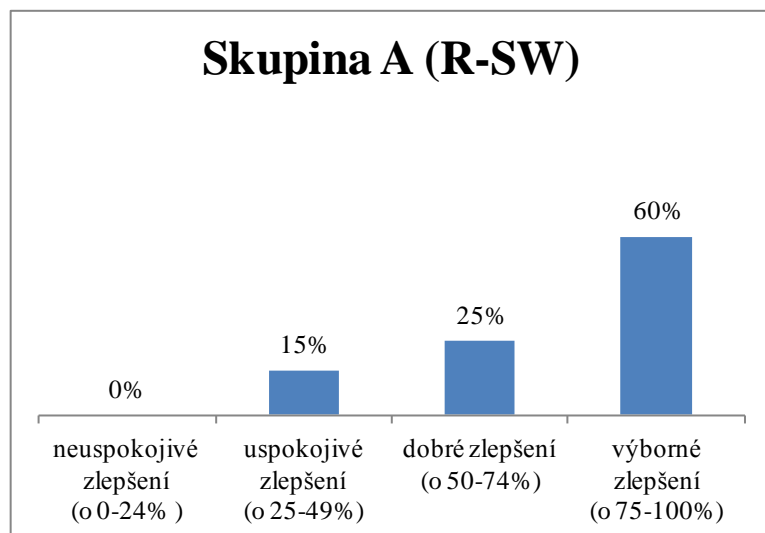
Graf 2: Procentuální snížení intenzity bolesti u jednotlivých probandů ve všech skupinách (probandi seřazeni vzestupně podle míry snížení intenzity bolesti)



Graf 2 vzestupně znázorňuje procentuální snížení intenzity bolesti u všech probandů (probandi nejsou seřazeni podle ID, ale podle míry snížení intenzity bolesti.) Z grafu lze vyčíst minimální a maximální hodnoty u jednotlivých skupin. Minimální procento zlepšení oproti výchozímu stavu ve skupině A (6 aplikací R-SW) dosahovalo hodnoty 38%, u skupin B (3 aplikace F-SW) a C (8 aplikací léčebného ultrazvuku) byly minimální hodnoty zlepšení 0%. Žádný z probandů neuváděl po intervenci zhoršení intenzity bolesti oproti výchozímu stavu. Maximální procento zlepšení ve skupině A dosáhlo hodnoty 99%, ve skupině B 100% a ve skupině C 50%.

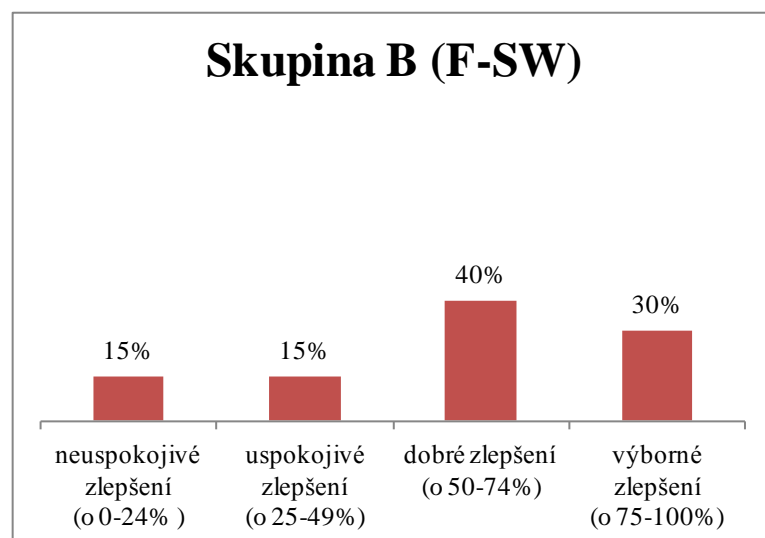
V následujících grafech (**Graf 3**, **Graf 4**, **Graf 5**) jsou v rámci skupin A, B, C znázorněna procenta probandů podle dosažené míry snížení intenzity bolesti v jednotlivých stanovených intervalech.

Graf 3: Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny A (6 aplikací R-SW)



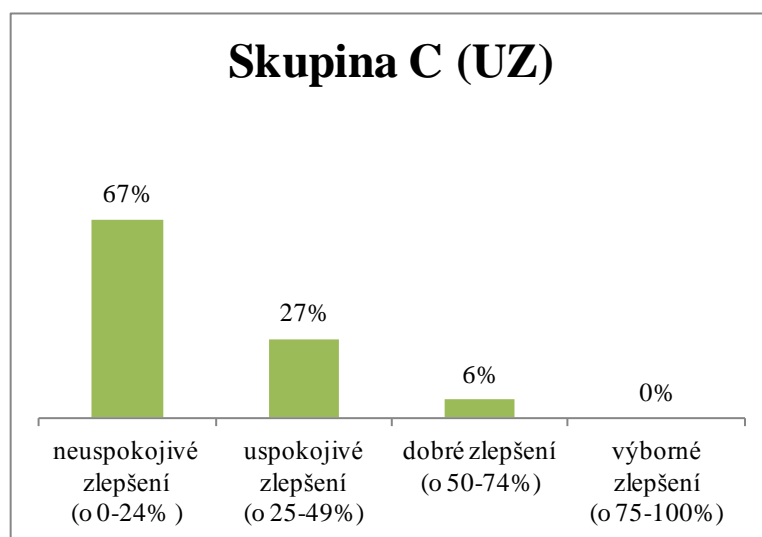
Ve skupině A (**Graf 3**) dosáhlo snížení intenzity bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu 17 z 20 probandů (85%), z toho 5 probandů (25%) pocíťovalo zlepšení o 50-74% (dobré zlepšení) a 12 probandů (60%) zlepšení o 75-100% (výborné zlepšení). Zbylí 3 probandi (15%) udávali zlepšení o 25-49% (uspokojivé zlepšení). V této skupině neměl žádný proband zlepšení v intervalu 0-24% (neuspokojivé zlepšení).

Graf 4: Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny B (3 aplikace F-SW)



Ve skupině B (**Graf 4**) uvedlo snížení intenzity bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu 14 z 20 probandů (70%), z toho 8 probandů (40%) pocíťovalo zlepšení o 50-74% (dobré zlepšení) a 6 probandů (30%) zlepšení o 75-100% (výborné zlepšení). Snížení intenzity bolesti o méně než 50% uvedlo zbylých 6 probandů (30%), z toho 3 probandi (15%) pocíťovali zlepšení o 25-49% (uspokojivé zlepšení) a 3 probandi (15%) zlepšení o 0-24% (neuspokojivé zlepšení).

Graf 5: Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny C (8 aplikací léčebného ultrazvuku)



Ve skupině C (**Graf 5**) dosáhl snížení intenzity bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu jen 1 z 15 probandů (6%), který uvedl zlepšení o 50%. Ostatních 14 probandů (94%) pocíťovalo snížení bolesti o méně než 50%, z toho 4 probandi (27%) snížení o 25-49% (uspokojivé zlepšení) a 10 probandů (67%) snížení o 0-24% (neuspokojivé zlepšení).

Diference vstupních a výstupních dat

Pro upřesnění výsledků byla vypočítána diference vstupní a výstupní intenzity bolesti a porovnána se zlepšením primárního parametru (snížení intenzity bolesti v procentech) pomocí korelačního koeficientu K.

$$K = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{(\sum(x - \bar{x})^2) \sum(y - \bar{y})^2}}$$

K = korelační koeficient; x = hodnota zlepšení primárního parametru; \bar{x} = střední hodnota primárního parametru; y = hodnota diference vstupní a výstupní intenzity bolesti; \bar{y} = střední hodnota diference vstupní a výstupní intenzity bolesti.

Korelační koeficient u skupiny A je 0,82, u skupiny B 0,87 a u skupiny C 0,95. To znamená, že u skupiny C se zlepšení primárního parametru v procentech nejvíce shodovalo s diferencí vstupní a výstupní intenzity bolesti a nejmenší shoda byla u skupiny A.

Tabulka 7: Tabulky pro výpočet korelací mezi zlepšením primárního parametru v procentech a diferencí vstupní a výstupní intenzity bolesti v jednotlivých skupinách

Skupina A					Skupina B					Skupina C				
ID	Počáteční škála bolesti 0-100	Konečná škála bolesti 0-100	Zlepšení v procentech	Diference vstupní a výstupní bolesti	ID	Počáteční škála bolesti 0-100	Konečná škála bolesti 0-100	Zlepšení v procentech	Diference vstupní a výstupní bolesti	ID	Počáteční škála bolesti 0-100	Konečná škála bolesti 0-100	Zlepšení v procentech	Diference vstupní a výstupní bolesti
R1	80	10	88%	70	F1	70	25	64%	45	U1	50	40	20%	10
R2	70	20	71%	50	F2	70	10	86%	60	U2	60	50	17%	10
R3	90	20	78%	70	F3	70	50	29%	20	U3	50	50	0%	0
R4	80	50	38%	30	F4	80	60	25%	20	U4	80	80	0%	0
R5	80	40	50%	40	F5	80	80	0%	0	U5	60	40	33%	20
R6	80	50	38%	30	F6	85	80	6%	5	U6	80	80	0%	0
R7	70	20	71%	50	F7	75	30	60%	45	U7	90	60	33%	30
R8	50	10	80%	40	F8	60	30	50%	30	U8	50	40	20%	10
R9	70	10	86%	60	F9	30	0	100%	30	U9	80	60	25%	20
R10	100	10	90%	90	F10	80	70	13%	10	U10	85	80	6%	5
R11	50	20	60%	30	F11	70	25	64%	45	U11	50	50	0%	0
R12	65	5	92%	60	F12	90	10	89%	80	U12	95	90	5%	5
R13	80	20	75%	60	F13	80	5	94%	75	U13	60	30	50%	30
R14	100	10	90%	90	F14	80	30	63%	50	U14	90	70	22%	20
R15	85	10	88%	75	F15	95	15	84%	80	U15	85	60	29%	25
R16	80	50	38%	30	F16	60	40	33%	20					
R17	60	5	92%	55	F17	80	20	75%	60					
R18	70	20	71%	50	F18	80	40	50%	40					
R19	70	10	86%	60	F19	85	25	71%	60					
R20	80	1	99%	79	F20	90	35	61%	55					

5.3 Sekundární hodnocené parametry

Jako sekundární hodnocené parametry efektivity léčby bylo vybráno 8 otázek z dotazníku. Tyto otázky hodnotí další kritéria typická pro syndrom patní ostruhy. Odpovědi na otázky obsahují čtyřstupňovou bodovou škálu 0 až 3 (0 = žádné obtíže, 3 = velké obtíže). Do hodnocení byli vybráni pouze pacienti, kteří na začátku léčebné intervence odpověděli na konkrétní otázku pouze stupněm 2 nebo 3. Léčebný efekt intervence byl shledán pozitivním, pokud pacienti 14 dní po poslední aplikaci hodnotili otázku stupněm 0 (žádné obtíže) nebo 1 (malé obtíže).

Otázka č. 1.: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po ránu?

Odpovědi: 0 = vůbec, 1 = málo, 2 = středně, 3 = velmi.

Tabulka 8: Výsledky odpovědí na otázku č. 1 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	0	6	14	5	8	3	4
B (n)	0	0	9	11	2	9	7	2
C (n)	0	0	4	11	0	0	9	6
celkem (n)	0	0	19	36	7	17	19	12

St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

První otázka porovnávala, jak intenzivně jsou probandi omezováni bolestí při prvních ranních krocích. Při vstupním vyšetření hodnotilo z celkového počtu 55 probandů omezení stupněm 3 (velmi) 36 probandů (65%), zbylých 19 probandů (35%) odpovědělo stupněm 2 (středně). Porovnání odpovědí na otázku č. 1 u všech skupin ve vstupních a výstupních dotaznících umožňuje **Tabulka 8**.

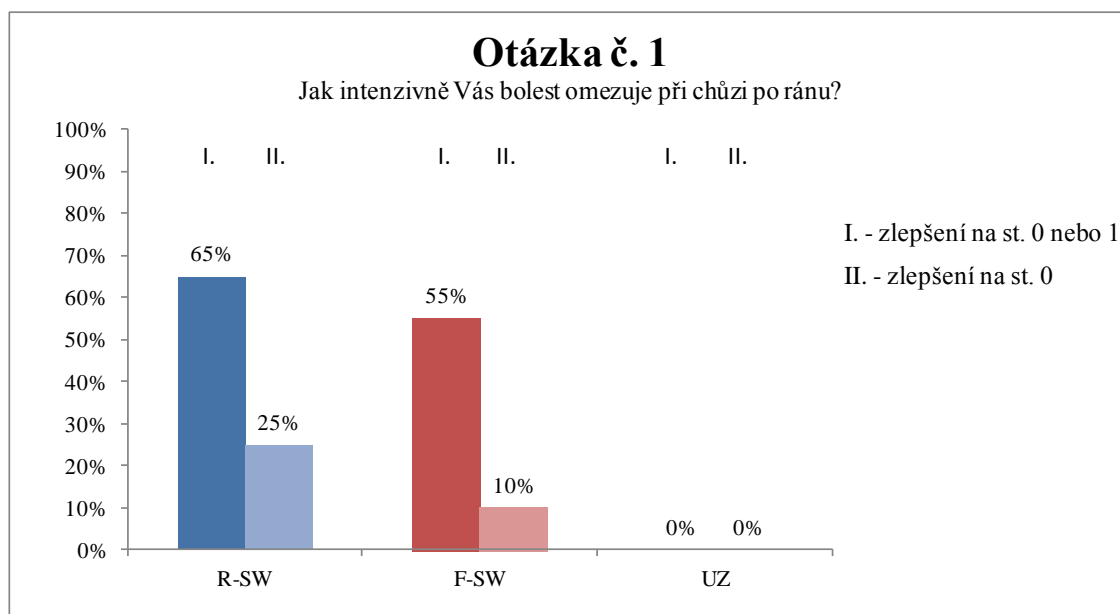
Tabulka 9: Výsledky odpovědí na otázku č. 1 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	6	14	5	8
	20 z 20		13 z 20	
Skupina B	9	11	2	9
	20 z 20		11 z 20	
Skupina C	4	11	0	0
	15 z 15		0 z 15	

St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

Zlepšení na stupeň 0 nebo 1 (0 = žádná, 1 = malá bolest) udávalo ve skupině A 13 z 20 probandů (65%), z toho 5 probandů (25%) nemělo po ránu již žádné bolesti. U skupiny B mělo při chůzi po ránu malé nebo žádné bolesti 11 z 20 probandů (55%), z toho bez bolestí byly 2 probandi (10%). U kontrolní skupiny C nedosáhl žádný proband snížení alespoň na stupeň 1 (Tabulka 9, Graf 6).

Graf 6: Otázka č. 1: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po ránu? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)



St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

Otázka č. 2.: Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby byla Vaše chůze pohodlná?

Odpovědi: 0 = žádný čas, 1 = méně než 10 minut, 2 = 11 až 30 minut, 3 = více než 30 minut.

Tabulka 10: Výsledky odpovědí na otázku č. 2 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	3	6	11	6	10	1	3
B (n)	0	1	11	8	2	10	6	2
C (n)	0	3	1	11	0	4	6	5
celkem (n)	0	7	18	30	8	24	13	10

St. 0 = žádný čas, st. 1 = méně než 10 minut, st. 2 = 11 až 30 minut, st. 3 = více než 30 minut

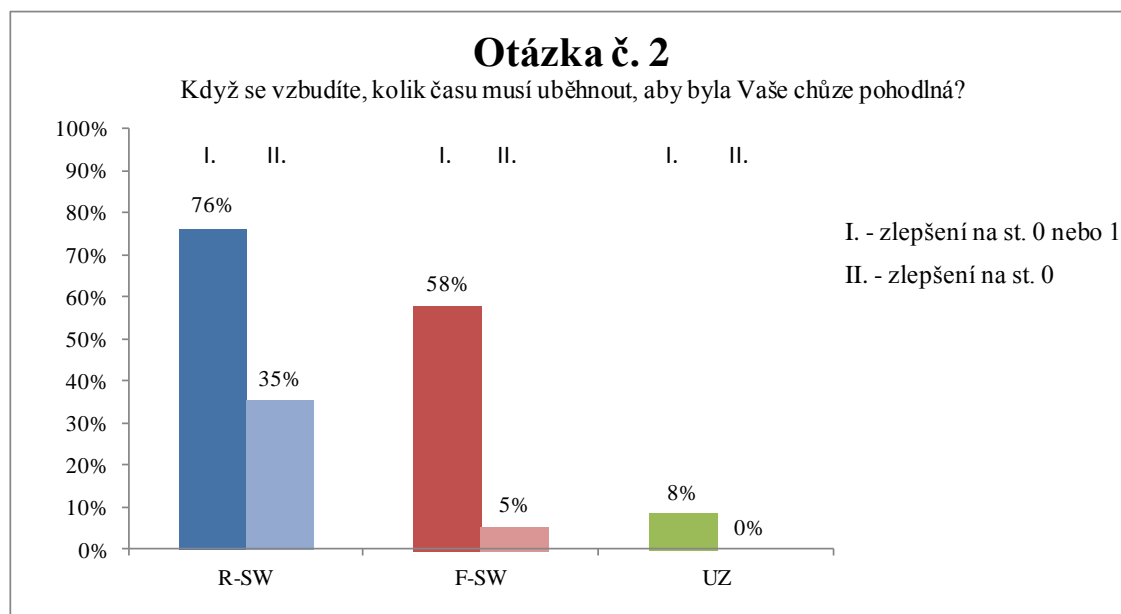
Druhá otázka posuzovala potřebný čas pro odeznění nebo alespoň zmírnění bolesti na snesitelnou intenzitu při prvních ranních krocích. Z celkového souboru hodnotilo otázku ve vstupním dotazníku 30 probandů (54%) stupněm 3 (více než 30 minut), 18 probandů (33%) stupněm 2 (11 až 30 minut) a 7 probandů (13%) stupněm 1 (méně než 10 minut). Přiřazené odpovědi k otázce č. 2 ve vstupních a výstupních dotaznících v jednotlivých skupinách shrnuje **Tabulka 10**.

Tabulka 11: Výsledky odpovědi na otázku č. 2 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	6	11	6	7
	17 z 20		13 ze 17	
Skupina B	11	8	1	10
	19 z 20		11 z 19	
Skupina C	1	11	0	1
	12 z 15		1 ze 12	

St. 0 = žádný čas, st. 1 = méně než 10 minut, st. 2 = 11 až 30 minut, st. 3 = více než 30 minut

Graf 7: Otázka č. 2.: Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby byla Vaše chůze pohodlná? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)



St. 0 = žádný čas, st. 1 = méně než 10 minut, st. 2 = 11 až 30 minut, st. 3 = více než 30 minut

Zlepšení ze stupně 2 nebo 3 (2 = 11 až 30 minut, 3 = více než 30 minut) na stupeň 0 nebo 1 (0 = žádný čas, 1 = méně než 10 minut) nastalo ve skupině A u 13 ze 17 probandů (76%), z toho 6 probandů (35%) v dotazníku uvedlo zlepšení na stupeň 0.

Ve skupině B na stupeň 0 nebo 1 uvedlo zlepšení 11 z 19 probandů (58%), z toho 1 proband (5%) se zlepšil na stupeň 0. Ve skupině C měl zlepšení na stupeň 1 jen 1 ze 12 probandů (8%), žádný proband se nezlepšil na stupeň 0 (Tabulka 11, Graf 7).

Otázka č. 3.: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po delším sezení?

Odpovědi: 0 = vůbec, 1 = málo, 2 = středně, 3 = velmi.

Tabulka 12: Výsledky odpovědí na otázku č. 3 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	1	8	11	3	8	6	3
B (n)	0	0	8	12	2	12	4	2
C (n)	0	0	6	9	0	2	8	5
celkem (n)	0	1	22	32	5	22	18	10

St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

Třetí otázka posuzovala, jak intenzivně omezuje probandy bolest při chůzi po delším sezení. Ve vstupním dotazníku z celkového souboru odpovědělo 32 probandů (58%) stupněm 3 (velmi), 22 probandů (40%) stupněm 2 (středně) a 1 proband (2%) stupněm 1 (málo). Porovnání odpovědí na otázku č. 3 ve vstupních a výstupních dotaznících podle skupin umožňuje Tabulka 12.

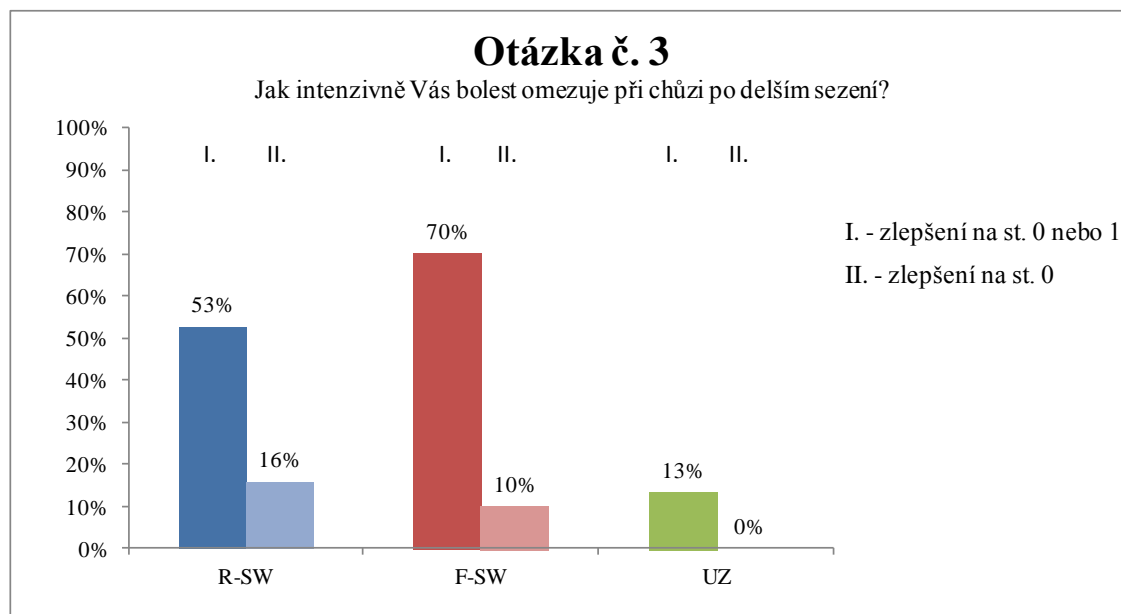
Tabulka 13: Výsledky odpovědí na otázku č. 3 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	8	11	3	7
	19 z 20		10 z 19	
Skupina B	8	12	2	12
	20 z 20		14 z 20	
Skupina C	6	9	0	2
	15 z 15		2 z 15	

St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

Na stupeň 0 nebo 1 (0 = vůbec, 1 = málo) se ze stupně 2 nebo 3 (2 = středně, 3 = velmi) ve skupině A zlepšilo 10 z 19 probandů (53%), z toho 3 probandů (16%) uvedli zlepšení na stupeň 0. Ve skupině B se na stupeň 0 nebo 1 zlepšilo 14 z 20 probandů (70%), z toho zlepšení na stupeň 0 uvedli 2 probandů (10%). Ve skupině C se na stupeň 1 zlepšili 2 z 15 probandů (13%), žádný z nich nepociťoval zlepšení až na stupeň 0 (Tabulka 13, Graf 8).

Graf 8: *Otázka č. 3.: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po delším sezení? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)*



St. 0 = vůbec, st. 1 = málo, st. 2 = středně, st. 3 = velmi

Otázka č. 4.: Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest přetrvává, než odezní?

Odpovědi: 0 = bolest trvá velmi krátce, 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, 2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny.

Tabulka 14: *Výsledky odpovědí na otázku č. 4 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)*

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	2	6	12	12	6	2	0
B (n)	0	4	7	9	9	8	1	2
C (n)	0	2	2	11	1	2	4	8
celkem (n)	0	8	15	32	22	16	7	10

St. 0 = bolest trvá velmi krátce, st. 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, st. 2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, st. 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny

Čtvrtá otázka hodnotila délku doby trvání bolesti při jejím vzniku během dne. Z celkového počtu probandů označilo ve vstupním dotazníku otázku stupněm 3 (bolest trvá déle než 2 hodiny) 32 probandů (58%), stupněm 2 (bolest trvá 1 až 2 hodiny) 15 probandů (27%) a stupněm 1 (bolest trvá méně než 1 hodinu) 8 probandů (15%). Odpovědi ve vstupních a výstupních dotaznících na otázku č. 2 shrnuje ve všech skupinách **Tabulka 14.**

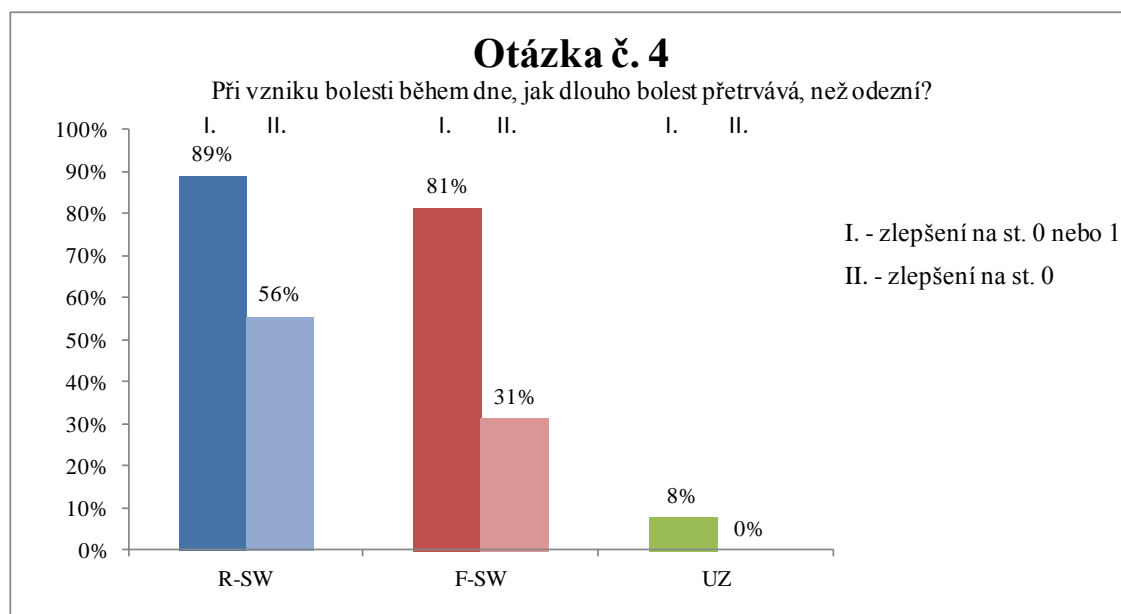
Tabulka 15: Výsledky odpovědí na otázku č. 4 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	6	12	10	6
	18 z 20		16 z 18	
Skupina B	7	9	5	8
	16 z 20		13 z 16	
Skupina C	2	11	0	1
	13 z 15		1 ze 13	

St. 0 = bolest trvá velmi krátce, st. 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, st. 2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, st. 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny

Zlepšení na stupeň 0 nebo 1 (0 = bolest trvá velmi krátce, 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu) ze stupně 2 nebo 3 (2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny) ve skupině A uvedlo 16 z 18 probandů (89%), z toho se 10 probandů (56%) zlepšilo na stupeň 0. Ve skupině B se na stupeň 0 nebo 1 zlepšilo 13 z 16 probandů (81%), z toho zlepšení na stupeň 0 pocíťovalo 5 probandů (31%). Ve skupině C se na stupeň 1 zlepšil 1 z 15 (8%) probandů (Tabulka 15, Graf 9).

Graf 9: Otázka č. 4.: Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest přetrvává, než odezní? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)



St. 0 = bolest trvá velmi krátce, st. 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, st. 2 = bolest trvá 1 až 2 hodiny, st. 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny

Otázka č. 5: Jak často Vás bolest omezuje při Vaší sportovní činnosti nebo chůzi?

Odpovědi: 0 = nikdy, 1 = občas, 2 = často, 3 = vždy.

Tabulka 16: Výsledky odpovědí na otázku č. 5 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	1	4	15	1	13	4	2
B (n)	0	1	10	9	3	10	4	3
C (n)	0	0	4	11	0	0	9	6
celkem (n)	0	2	18	35	4	23	17	11

St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = často, st. 3 = vždy

Pátá otázka porovnávala, jak často probandy bolest omezuje při jejich sportovní činnosti nebo chůzi. Z celkového souboru hodnotilo 35 probandů (64%) otázku ve vstupním dotazníku stupněm 3 (vždy), 18 probandů (33%) stupněm 2 (často) a 2 probandi (3%) stupněm 1 (občas). Přiřazené odpovědi k otázce č. 3 ve vstupních a výstupních dotaznících v jednotlivých skupinách shrnuje **Tabulka 16**.

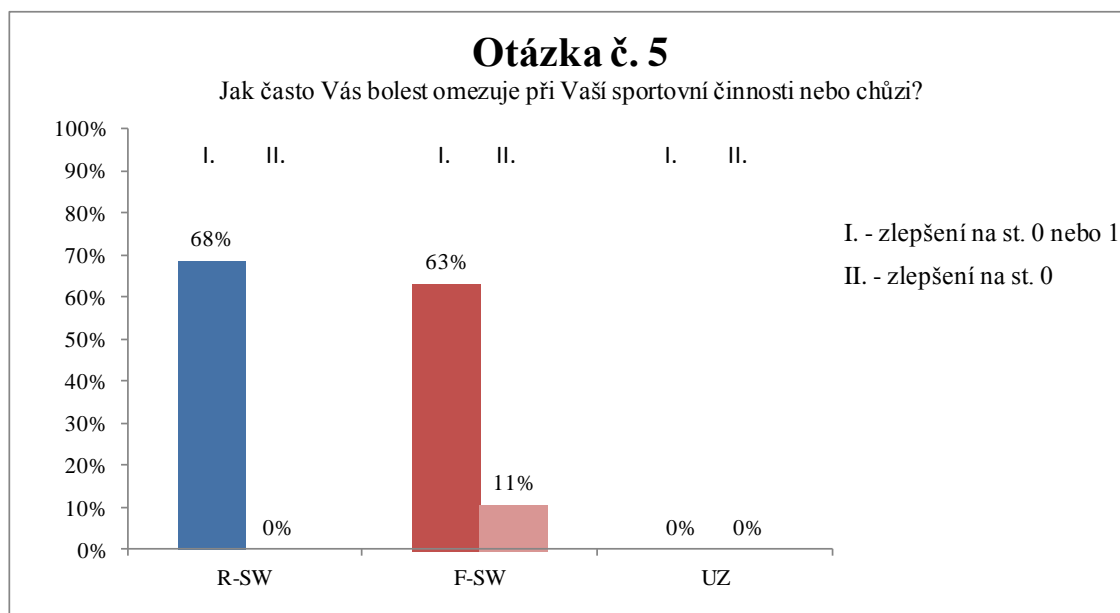
Tabulka 17: Výsledky odpovědí na otázku č. 5 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	4	15	0	13
	19 z 20		13 z 19	
Skupina B	10	9	2	10
	19 z 20		12 z 19	
Skupina C	4	11	0	0
	15 z 15		0 z 15	

St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = často, st. 3 = vždy

Na stupeň 0 nebo 1 (0 = nikdy, 1 = občas) se zlepšilo ze stupně 2 nebo 3 (2 = často, 3 = vždy) u skupiny A 13 z 19 probandů (68%), ale žádný ve výstupním dotazníku nevedl stupeň 0 (= nikdy). Ve skupině B se na stupeň 0 nebo 1 zlepšilo 12 z 19 probandů (63%), z toho 2 probandi (11%) se zlepšili na stupeň 0. Žádný z probandů v kontrolní skupině C nepociťoval zlepšení alespoň na stupeň 1 (**Tabulka 17, Graf 10**).

Graf 10: Otázka č. 5: Jak často Vás bolest omezuje při Vaší sportovní činnosti nebo chůzi? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)



St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = často, st. 3 = vždy

Otázka č. 6: Máte potíže usnout kvůli bolesti?

Odpovědi: 0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé.

Tabulka 18: Výsledky odpovědí na otázku č. 6 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	10	9	0	1	20	0	0	0
B (n)	13	5	2	0	16	2	2	0
C (n)	6	5	4	0	8	5	2	0
celkem (n)	29	19	6	1	44	7	4	0

St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = většinou ano, st. 3 = pokaždé

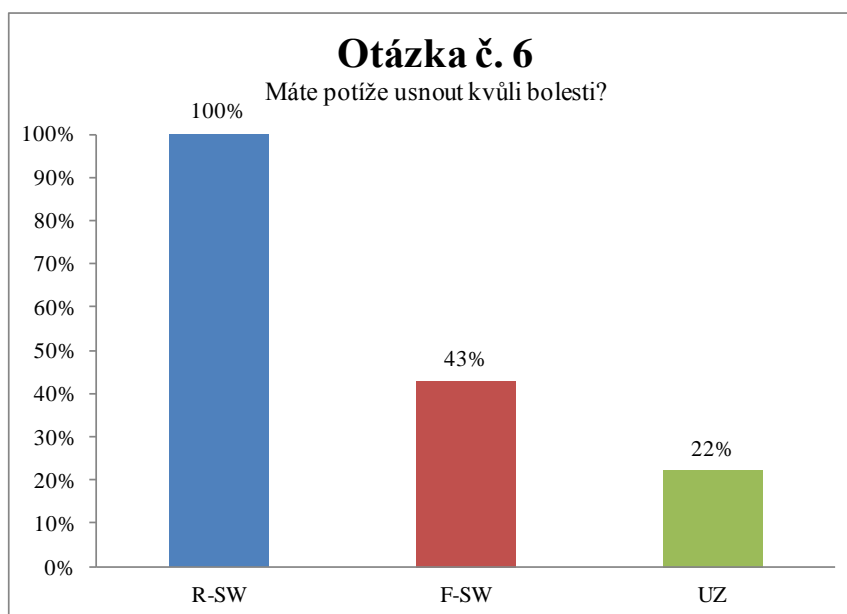
Šestá otázka zjišťovala, zdali mají probandi kvůli plantární bolesti paty potíže usnout. Celkem mělo potíže při usínání 26 probandů (47%), z toho 19 probandů (73%) popsalo obtíže stupněm 1 (občas), 6 probandů (23%) stupněm 2 (většinou ano) a 1 proband (4%) stupněm 3 (pokaždé).

Ve skupině A mělo potíže při usínání 10 z 20 probandů. Z toho pouze jeden proband udával stupeň 3 (pokaždé), zbylých 9 probandů uvedlo stupeň 1 (občas). Ve skupině B udávalo potíže při usínání 7 probandů, z toho 2 probandi na stupeň 2 (většinou ano) a 5 probandů na stupeň 1 (občas). U skupiny C se problémy při usínání vyskytovali u 9 probandů, z toho 4 probandi potíže hodnotili stupněm 2 (většinou ano)

a 5 probandů stupněm 1 (občas). Detailně shrnuje vstupní a výstupní odpovědi na tuto otázku u všech skupin **Tabulka 18**.

Dle zjištěných výsledků bylo na tuto otázku nevhodné aplikovat předem zvolenou metodologii, kdy za pozitivní efekt terapie je považováno zlepšení ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1. Za významné zlepšení byl v této otázce hodnocen pouze pokles při výstupním dotazníku na stupeň 0, a to i ze stupně 1, jelikož i občasné potíže usnout kvůli bolesti považují za značně limitující faktor. Po intervenci ve skupině A potíže při usínání nepociťoval již žádný proband, ve skupině B se zlepšili 3 ze 7 probandů (43%) a ve skupině C se zlepšili 2 z 9 probandů (22%) (**Graf 11**).

Graf 11: *Otázka č. 6: Máte potíže usnout kvůli bolesti? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 1, 2, 3 na stupeň 0)*



St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = většinou ano, st. 3 = pokaždé

Otázka č. 7: Jak často se kvůli bolesti vzbudíte?

Odpovědi: 0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé.

Tabulka 19: *Výsledky odpovědí na otázku č. 7 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)*

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	12	4	3	1	19	1	0	0
B (n)	13	6	1	0	16	4	0	0
C (n)	5	6	3	1	9	3	3	0
celkem (n)	30	16	7	2	44	8	3	0

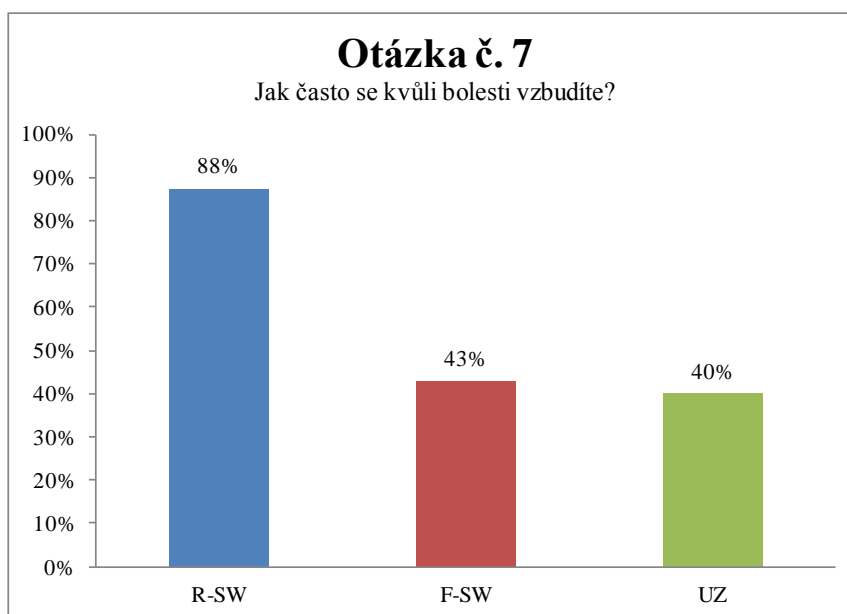
St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = většinou ano, st. 3 = pokaždé

Sedmá otázka se dotazovala, zdali bolest budí probandy ze spánku. Ze spaní se kvůli bolesti budilo z celkového souboru 25 probandů (46%), z toho 16 probandů (64%) popsalo probouzení stupněm 1 (občas), 7 probandů (28%) stupněm 2 (většinou ano) a 2 probandé (8%) stupněm 3 (pokaždé).

Ve skupině A se kvůli bolesti probouzelo 8 z 20 probandů (40%), z toho 4 probandi občas, 3 probandi většinou ano a 1 proband pokaždé. Ve skupině B se probouzelo celkem 7 z 20 probandů (35%), z toho 6 probandů občas a 1 proband většinou ano. U skupiny C se probouzelo 10 z 15 probandů (67%), z toho občas se probouzelo 6 probandů, většinou ano 3 probandi a pokaždé 1 proband. Odpovědi na 7. otázku ve vstupních a výstupních dotaznících shrnuje **Tabulka 19**.

U této otázky jsem také pozměnila metodologii a za významné zlepšení se i v této otázce hodnotil pouze pokles při výstupním dotazníku na stupeň 0 (i ze stupně 1). Po léčbě nemělo ve skupině A problémy s probouzením 7 z 8 probandů (88%), ve skupině B 3 ze 7 probandů (43%) a ve skupině C 4 z 10 probandů (40%) (**Graf 12**).

Graf 12: *Otázka č. 7: Jak často se kvůli bolesti vzbudíte? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 1, 2, 3 na stupeň 0)*



St. 0 = nikdy, st. 1 = občas, st. 2 = většinou ano, st. 3 = pokaždé

Otázka č. 8: Jak obtížné je vyrovnat se s Vaší bolestí?

Odpovědi: 0 = snadné, 1 = nesnadné, 2 = velmi obtížné, 3 = téměř nemožné.

Tabulka 20: Výsledky odpovědí na otázku č. 7 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)

	Vstup				Výstup			
	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1	St. 2	St. 3
A (n)	0	10	9	1	10	8	2	0
B (n)	0	11	7	2	11	7	2	0
C (n)	0	8	5	2	0	10	5	0
celkem (n)	0	29	21	5	21	25	9	0

St. 0 = snadné, st. 1 = nesnadné, st. 2 = velmi obtížné, st. 3 = téměř nemožné

Poslední hodnocená osmá otázka posuzovala, jak obtížné je pro probandy vyrovnat se s jejich bolestí. Ve vstupním dotazníku z celkového souboru odpovědělo 5 probandů (9%) stupněm 3 (téměř nemožné), 21 probandů (38%) stupněm 2 (velmi obtížné) a 29 probandů (53%) stupněm 1 (nesnadné). Podrobněji porovnává odpovědi na otázku č. 8 podle skupin **Tabulka 20**.

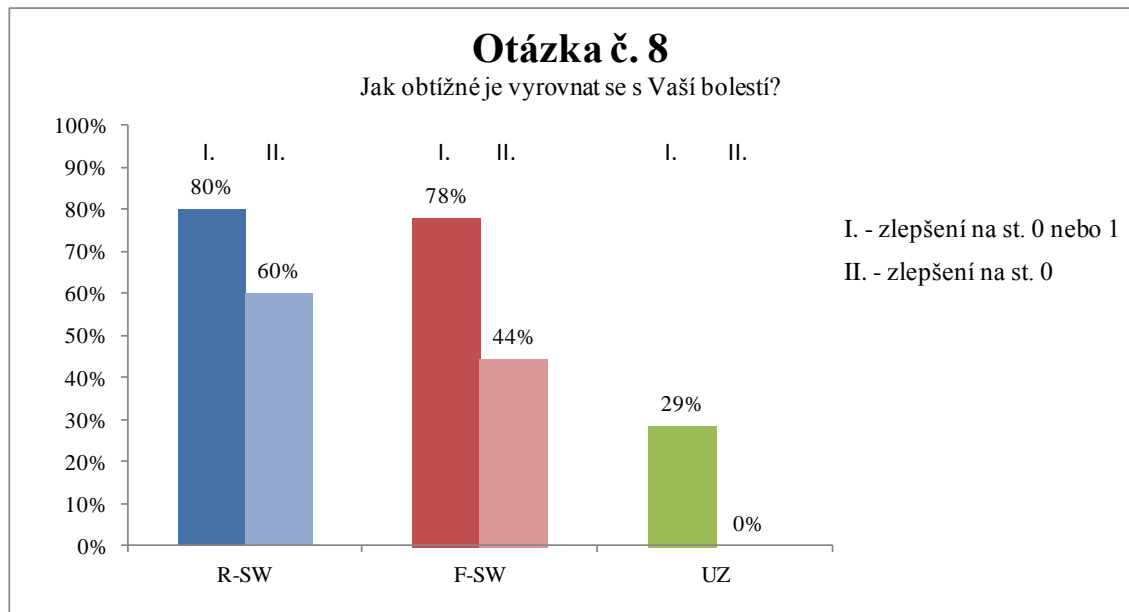
Tabulka 21: Výsledky odpovědí na otázku č. 8 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)

	Vstup		Výstup	
	St. 2	St. 3	St. 0	St. 1
Skupina A	9	1	6	2
	10 z 20		8 z 10	
Skupina B	7	2	4	3
	9 z 20		7 z 9	
Skupina C	5	2	0	2
	7 z 15		2 ze 7	

St. 0 = snadné, st. 1 = nesnadné, st. 2 = velmi obtížné, st. 3 = téměř nemožné

Otázku ve výstupním dotazníku hodnotilo stupněm 0 nebo 1 (0 = snadné, 1 = nesnadné) ze stupně 2 nebo 3 (2 = velmi obtížné, 3 = téměř nemožné) 8 z 10 probandů (80%) ve skupině A, z toho 6 probandů (60%) uvedlo stupeň 0. Ve skupině B se 7 z 9 probandů (78%) zlepšilo na stupeň 0 nebo 1, z toho 4 probandi (44%) vyplnili stupeň 0. V kontrolní skupině C ohodnotili tuto otázku 2 ze 7 probandů (29%) stupněm 1, žádný proband neuvěděl stupeň 0 (**Tabulka 21, Graf 13**).

Graf 13: *Otázka č. 8: Jak obtížné je vyrovnat se s Vaší bolestí? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)*



St. 0 = snadné, st. 1 = nesnadné, st. 2 = velmi obtížné, st. 3 = téměř nemožné

6 DISKUZE

Plantární fasciitida, v ČR známá spíše pod termínem patní ostruha, je údajně nejčastější příčinou bolestí v oblasti spodní části paty u dospělých (Young, 2001; Buchbinder, 2004; Roxas, 2005; McMillan et al., 2009; ACFAS, 2010). Wearing et al. (2006) zmiňuje, že literatura často obsahuje obecný konsenzus, že mechanické přetížení a nadměrné napětí plantární fascie způsobuje mikroskopické trhliny, které následně vyvolávají zánětlivý reparační proces. Normativní reparační proces je pak inhibován pokračujícími mikrotraumaty, což má za následek vznik chronického zánětu fascie. Proto je u plantární fasciitidy některými autory považována podobná patogeneze jako u tendinitidy (zánět šlachy). V současné zahraniční literatuře se však dává přednost označení plantární fascioza nebo plantární fasciopathie, jelikož autoři se odklání od předpokládaného zánětlivého původu onemocnění a dávají přednost nezářlivé degenerativní etiologii (Khan et al., 2000; Young et al., 2001; Lemont et al., 2003, Wearing et al., 2006; Rompe et al., 2007, Toomey, 2009). Dalším důležitým poznatkem je, že nález patní ostruhy nemá žádnou hodnotu v potvrzení nebo vyloučení diagnózy plantární fasciitidy a její přítomnost nemusí být příčinou bolesti (Toomey, 2009; ACFAS, 2010). Buchbinder (2004) a další autoři zdůrazňují, že k diagnostice plantární fasciitidy je pro její typické příznaky dostačující klinické vyšetření. Rizikové faktory vzniku plantární fasciitidy jsou multifaktoriální. Řadí se mezi ně například mechanické přetížení, obezita, tvar nožní klenby, nadměrná pronace nohou, snížená dorzální flexe hlezenního kloubu a další. Evidence většiny faktorů je však podle mnohých autorů limitována nebo zcela chybí (Cornwall, McPoil, 1999; Taunton, Ryan, 2002; Trnavský, 2009; Young et al., 2001; Buchbinder, 2004; Roxas, 2005; Wearing et al., 2006, 2007). V této studii nebyla biomechanika dolních končetin posuzována a zaznamenávána (u všech pacientů však bylo přítomno patologické postavení nohou nebo tvar nožních kleneb). Posuzováno bylo BMI pacientů, kdy zvýšené BMI nad normou mělo 41 probandů (75%).

Pro léčbu plantární fasciitidy jsou využívány různé druhy terapie, dle Buchbindera (2004) však existuje jen málo údajů z vysoce kvalitních, randomizovaných, kontrolovaných studií, které účinnost těchto terapií potvrzují. První volbou léčby syndromu patní ostruhy je konzervativní terapie. Nejčastější rehabilitační léčbou je ultrazvuková terapie a protahovací cvičení. DiGiovanni et al. (2006)

doporučuje protahování plantární fascie, které se v jeho studii jeví jako levná a jednoduchá terapie plantární fasciitidy ve srovnání s protahováním Achillovy šlachy. Také ve studii Radforda et al. (2007) neposkytlo protahování lýtkových svalů statisticky významný léčebný přínos. Sweeting et al. (2011) ve svém systematickém přehledu shrnuje, že je příliš málo studií, ze kterých lze posoudit, zda je protahování efektivnější než kontrolní nebo žádná intervence. Přesto připouští existenci evidence, že v krátkodobém horizontu může být protahování plantární fascie efektivnější než protahování Achillovy šlachy. V terapii plantární fasciitidy léčebným ultrazvuk chybí dle Trnavského (2009) dostatek objektivní evidence o jeho léčebné efektivitě. Také Crawford a Snaith (1996) ve své studii, kde porovnávali účinnost terapeutického a placebo ultrazvuku (celkem 8 aplikací po dobu 8 minut, 3 MHz, PIP 1:4, intenzita $0,5 \text{ W/cm}^2$), dospěli k závěru, že tato léčba nebyla výrazněji účinnější než placebo.

Další využívanou fyzikální terapií je laserová terapie. Basford et al. (1998) hodnotili účinek laserové terapie, když ve své studii porovnávali nízkou intenzitu laserové terapie s inaktivním laserem v kontrolní skupině. Autoři v závěru práce shrnují, že laserová terapie byla v léčbě plantární fasciitidy za daných parametrů bezpečná, ale neúčinná. Dvě randomizované, placebem kontrolované studie (Caselli et al., 1997; Winemiller et al., 2003) zkoumali vliv magnetoterapie ve formě magnetických vložek do bot. Ani tato fyzikální metoda však neprokázala léčebný přínos.

Trč (2006) za nejjednodušší terapii pokládá protetické zabezpečení, jako jsou podpatěnky nebo patní vložky, které lehce zvyšují patu oproti zbytku nohy. Cílem je zde prý změna nožní flexibility, odlehčení napětí aponeurózy a zlepšení tzv. odvalu nohy. Buchbinder (2004) však upozorňuje, že o účinnosti těchto pomůcek nejsou shromážděny údaje srovnatelné s placebem nebo bez léčby, popřípadě dostupné údaje o jejich účinnosti jsou ve srovnání s jinými intervencemi konfliktní nebo omezené.

Pacienti s plantární fasciitidou často užívají nesteroidní protizánětlivé látky, nicméně nebyly provedeny studie, které by prokázaly jejich přínos u léčby tohoto onemocnění (Buchbinder, 2004; Cole et al., 2005; Toomey, 2009). Další obvyklou léčbou je lokální injekční aplikace kortikosteroidů. Dle Crawforda et al. (1999) může steroidní injekce poskytnout úlevu od bolesti v krátkodobém horizontu. Kortikosteroidní injekce jsou spojovány se zvýšeným rizikem ruptury plantární fascie, údaje potvrzující tuto spojitost jsou však omezené a neprůkazné (Sellman, 1994, Acevedo, Beskin, 1998; Tatli, 2009).

Operační léčba se zvažuje u pacientů s trvalými a závažnými příznaky, které nereagují nejméně 6 až 12 měsíců na konzervativní léčbu. Dle studie Buchbindera (2004) jsou po chirurgickém zákroku hlášeny příznivé výsledky u více než 75 procent pacientů. Po operaci však může rekonvalescence trvat i měsíce a bolesti mohou dlouho přetrvávat. Navíc je chirurgická léčba spojena s potenciálními komplikacemi, jako jsou otoky pat, fraktura patní kosti, poranění posteriorního tibiálního nervu nebo jeho větve a oploštění podélné klenby s následnou bolestivostí v její střední části.

Dle Buchbindera (2004) vymizí příznaky plantární fasciitidy u více než 80 procent pacientů do jednoho roku bez ohledu na způsob terapie. Tvrdí, že hodnota léčby se opírá o malou evidenci. Proto doporučuje zpočátku intervenci s nízkým rizikem a minimálními náklady, kterou si pacienti mohou provádět sami, jako je například pravidelné protahování lýtkových svalů a plantární fascie, vyhýbání se chůzi naboso a botám s plochou podrážkou.

V současné době se při léčbě pohybového aparátu stále více využívá terapie rázovou vlnou. Plantární fasciitida je dle vědecké rady International Society for Medical Shock Waves Treatment (ISMT, 2008) pro terapii pomocí rázové vlny schválenou standardní indikací. Doposud nebyly standardizovány parametry léčby rázovou vlnou, jako je počet aplikací, celkové množství předané energie, frekvence rázů a způsob zaostření rázových vln (anatomická fokusace, fokusace pomocí zobrazovacích technik, klinická fokusace). Další proměnnou může být i podání anestetik. Kromě toho se odpověď na léčbu liší v závislosti na etiologii, závažnosti a chronicity léčeného stavu a kritéria pro zařazení pacientů do jednotlivých studií jsou často rozdílná. Z tohoto důvodu je obtížné porovnávat údaje z klinických studií a je potřeba dalších klinických údajů pro stanovení ideálního léčebného protokolu.

Pro léčbu plantární fasciitidy je ve světě používána převážně fokusovaná rázová vlna, v České republice je však dostupnější rázová vlna radiální. Prokázání účinku radiálních rázových vln se věnovalo jen několik málo studií (Gerdesmeyer et al., 2008; Lohrer et al., 2010; Ibrahim et al., 2010). Jediná studie od Lohrera et al. (2010) porovnává účinek fokusované a radiální rázové vlny v léčbě plantární fasciitidy. Mírně lepší výsledky byly zaznamenány u fokusované rázové vlny.

Většina starších randomizovaných studií neprokázala příznivý vliv terapie rázovou vlnou ve srovnání s placebem (Buchbinder et al., 2002; Haake et al., 2003).

Dle Rompeho et al. (2007) jsou však tyto studie zastaralé na základě převahy propracovaných studií, které ukazovaly příznivé výsledky a podporovaly terapeutický přínos v léčbě plantární fasciitidy. Výsledky starších studií byly pravděpodobně ovlivněny použitím lokální anestezie nebo způsobem fokusace. Podle studií, které vytvořili Labek et al. (2005) a posléze Rompe et al. (2005), je aplikace rázové vlny bez lokální anestezie účinnější než aplikace rázové vlny s lokální anestezií.

V rámci randomizovaných a dvojitě zaslepených studií byly lepší výsledky terapie rázovou vlnou u pacientů trpících chronickou plantární fasciitidou ve srovnání s placebem prezentovány například ve studiích autorů Gerdesmeyer et al. (2008), Gollwitzer et al. (2007) a Malay et al. (2006).

Existuje pouze jedna randomizovaná kontrolovaná studie, která srovnává účinky vysokoenergetické a nízkoenergetické rázové vlny (Liang et al., 2007). Závěrečné shrnutí studie neshledává vyšší úspěšnost při použití vysokoenergetické rázové vlny a autoři se více přiklánějí k léčbě nízkoenergetickou rázovou vlnou, která nevyžaduje použití anestezie.

Rompe et al. (2007) ve své meta-analýze doporučuje 3-6 aplikací nízkoenergetické fokusované rázové vlny v týdenních intervalech a s klinickým zaostřováním do nejbolestivějšího místa bez lokální anestezie. Prospěšné výsledky by pak měly být patrné po 12 týdnech u přibližně 60% pacientů. V této studii byly použity 3 aplikace nízkoenergetické fokusované rázové vlny a 6 aplikací nízkoenergetické radiální rázové vlny v týdenním intervalu. Byla použita klinická fokusace rázových vln do pacienty udávaného nejbolestivějšího místa. Sems et al. (2006) uvádí, že léčba rázovou vlnou byla obecně účinnější při klinické fokusaci ve srovnání s anatomickou fokusací nebo fokusací pomocí zobrazovacích technik, jelikož je zde možná zpětná vazba s pacienty a směřování rázových vln do nejbolestivějšího místa. Na rozdíl od ostatních publikovaných studií nebyly rázy aplikovány jen na oblast paty, ale u obou skupin byly radiálními vlnami a hloubkovou vibrační hlavicí uvolňovány i svaly celého chodidla a lýtka. Z časového omezení této studie však vyhodnocování účinků probíhalo již 14 dní po poslední aplikaci, tedy po 5 týdnech u fokusované rázové vlny a po 8 týdnech u radiální rázové vlny. Lze tedy předpokládat, že terapeutické účinky rázové vlny nebyly na svém vrcholu a pacienti se mohli nadále zlepšovat. Dále je nutné brát v úvahu nesourodý počet aplikací u fokusované a radiální rázové vlny, kde nebyl porovnáván stejný počet aplikací. Hlavní myšlenkou bylo zhodnotit především finanční

náklady versus účinnost u obou druhů rázových vln, kdy cena jedné aplikace radiální rázové vlny se pohybuje okolo 400 - 600 Kč a cena fokusované rázové vlny v rozmezí 1500 - 2000 Kč. Výrobci sice slibují vyšší účinnost a menší počet potřebných ošetření u fokusované rázové vlny, ale 6 aplikací radiální rázové vlny je stále finančně méně náročné než 3 aplikace fokusované rázové vlny.

Pro vyhodnocování výsledků terapie rázovou vlnou není stanoven obecně dohodnutý postup. Otázka vyhodnocování není bohužel v literatuře dostatečně řešena. Získané výsledky tradičně hodnotí subjektivní stav pacientů. Nejčastěji je hodnocena subjektivní škála bolesti, často jsou používány standardizované, na nohy specifické dotazníky jako je Foot Function Index, nebo obecné dotazníky jako Short Form-36 Health Survey nebo Roles and Maudsley Score. Žádný z těchto dotazníků však není přímo specifický na diagnózu plantární fasciitidy (Lohrer et al., 2010). Dle Lohrera et al. (2010) by zavedení kombinovaných kritérií, které by vyplývaly ze subjektivního skóre, ale i neuromuskulárních testů, mohlo vést k hodnotnějším posouzení účinnosti léčby.

V této studii jsem pro hodnocení účinnosti terapie rázovou vlnou zvolila metodu nestandardizovaného dotazníku, který vychází z dotazníku Willise et al. (2009), kteří sestavili dotazník pro diagnostiku plantární fasciitidy. Součástí dotazníku byla numerická škála bolesti a otázky popisující charakter bolesti. Jelikož otázky v dotazníku jsou typické pro plantární fasciitidu, je tento dotazník vhodný i pro její diagnostiku. Pro samostatné vyhodnocení výsledků jsem vybrala numerickou škálu bolesti a 8 otázek z dotazníku. Jednotlivé otázky hodnotily bolest po ránu (intenzitu a délku), bolest po delším sezení (intenzitu a délku), výskyt bolesti při chůzi nebo sportovní činnosti, noční bolesti (potíže usnout, probouzení kvůli bolesti) a psychický dopad bolesti na jedince.

V této experimentální studii byly zvoleny hypotézy:

1. Léčba plantární fasciitidy 6 aplikacemi radiální rázové vlny má pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění.
2. Léčba plantární fasciitidy 3 aplikacemi fokusované rázové vlny má pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění.
3. Léčba plantární fasciitidy radiální i fokusovanou rázovou vlnou je efektivnější než léčba ultrazvukem.

Léčebný efekt intervence byl podle primárního parametru sledán pozitivním, pokud probandi udávali snížení bolesti na numerické škále alespoň o 50% oproti výchozímu stavu. Toto zlepšení nastalo ve skupině A léčené 6 aplikacemi radiální rázové vlny u 85% probandů, z toho 60% probandů pocíťovalo zlepšení o více než 75%. Ve skupině B se o více jak 50% zlepšilo 70% probandů, z toho jen 30% probandů udávalo zlepšení o více jak 75%. V kontrolní skupině dosáhl snížení intenzity bolesti alespoň o 50% oproti výchozímu stavu jen 1 proband. Žádný proband neuváděl po intervenci zhoršení intenzity bolesti oproti výchozímu stavu. Je důležité brát v úvahu různý počet ošetření u jednotlivých skupin a rozdílnou délku doby sběru dat, kdy účinky radiální rázové vlny byly hodnoceny po osmi týdnech a účinky fokusované rázové vlny již po 5 týdnech od prvního ošetření. Za těchto podmínek se jevílo 6 aplikací radiální rázové vlny v týdenním intervalu jako nejefektivnější.

Primární parametr byl posuzován bez ohledu na intenzitu bolesti při vstupním vyšetření. Tím se dostali na stejnou úroveň například probandi se zlepšením z 30 na 0 a z 80 na 0 na škále 0 až 100 (100% zlepšení). Pro kontrolu zvoleného postupu byla dopočítána diference vstupních s výstupních dat a vypočítán korelační koeficient pro zjištění shodnosti mezi primárním parametrem v procentech a diferencí vstupní a výstupní intenzity bolesti. Korelační koeficient dosahoval hodnot 0,82 u skupiny A (R-SW), 0,87 u skupiny B (F-SW) a 0,95 u skupiny C (UZ). Podle těchto výsledků usuzují, že zlepšení primárního parametru v procentech má lineární závislost na diferencí vstupní a výstupní intenzity bolesti. To znamená, že hodnocení výsledků primárního parametru dle snížení intenzity bolesti v procentech je podobné hodnocení výsledků dle diference vstupní a výstupní intenzity bolesti. Diference však nerozlišuje zlepšení na škále bolesti z 30 na 0 od zlepšení ze 100 na 70. Proto jsem se rozhodla uvádět výsledky zlepšení primárního parametru v procentech.

Jako sekundární hodnocené parametry efektivity léčby bylo vybráno 8 otázek z dotazníku. Tyto otázky hodnotily další kritéria typická pro syndrom patní ostruhy. Léčebný efekt intervence byl sledán pozitivním, pokud probandi udávali zlepšení ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1.

V první otázce („Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po ránu?“) se zlepšilo ve skupině A 65%, ve skupině B 55% (o 2 probandy méně) a ve skupině C 0% probandů. Nejvyššího procenta zlepšení tedy dosáhla skupina A (6 aplikací R-SW). Obě metody léčby rázovou vlnou se oproti kontrolní skupině jevíly jako efektivní.

Ve druhé otázce („Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby byla Vaše chůze pohodlná?“) se ve skupině A zlepšilo 76%, ve skupině B 58% a v kontrolní skupině 8% probandů. Nejvyššího procenta zlepšení opět dosáhla skupina A (6 aplikací R-SW) a obě metody léčby rázovou vlnou se oproti kontrolní skupině jeví jako efektivní.

Třetí otázka („Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po delším sezení?“) poukázala na největší zlepšení tentokrát ve skupině B (3 aplikace F-SW), kdy se zlepšilo 70% probandů. Ve skupině A se zlepšilo 53% a v kontrolní skupině C 13% probandů. Obě skupiny léčené rázovými vlnami dosáhly však významně lepších výsledků než kontrolní skupina.

Ve čtvrté otázce („Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest přetrvává, než odezní?“) dosáhly obě skupiny léčené rázovými vlnami vysokého procenta zlepšení oproti kontrolní skupině, skupina A 89%, skupina B 81% a skupina C 8% probandů. Zlepšení tohoto parametru lze považovat za významný, jelikož i když intenzita bolesti se u některých pacientů nemusela podstatně snížit, zkrátila se alespoň doba trvání bolesti.

Pátá otázka se dotazovala, jak často probandy bolest omezuje při jejich sportovní činnosti nebo chůzi. V této otázce se na stupeň 0 nebo 1 zlepšilo 68% ve skupině A, 63% ve skupině B a 0% probandů ve skupině C. Skupiny léčené rázovou vlnou se od sebe příliš neliší, oproti kontrolní skupině však vykazují značný pozitivní léčebný efekt.

Další dvě otázky hodnotily noční bolesti. Za pozitivní vliv terapie zde byl považován pouze pokles na stupeň 0 (i ze stupně 1). Šestá otázka se tázala, zda mají probandi kvůli plantární bolesti paty potíže usnout. Ve skupině A potíže při usínání již po intervenci nepociťoval žádný proband (100% zlepšení), ve skupině B se zlepšilo 43% a v kontrolní skupině C 22% probandů. Sedmá otázka zjišťovala, zdali bolest probouzí probandy ze spánku. Ve skupině A se zlepšilo 88%, ve skupině B 43% a ve skupině C 40% probandů. V této otázce nebyl velký rozdíl mezi skupinou B a kontrolní skupinou C. Největšího procenta zlepšení dosahovala u obou otázek skupina A léčená 6 aplikacemi radiální rázové vlny.

Poslední osmá otázka se probandů tázala, jak je pro ně obtížné vyrovnat se s jejich bolestí. Tento parametr také dosahoval vysokého procenta zlepšení. Mezi prvními dvěma skupinami léčenými rozlišnými druhy rázové vlny nebyl patrný

významný rozdíl. Ve skupině A se na stupeň 0 nebo 1 zlepšilo 80% a ve skupině B 78% probandů. V kontrolní skupině C se zlepšilo 29% probandů.

Léčba plantární fasciitidy 6 aplikacemi radiální rázové vlny měla dle výsledků primárního parametru (snížení intenzity bolesti nejméně o 50% oproti výchozímu stavu) pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění u 85% probandů (viz **Graf 3**). V sekundárně hodnocených parametrech dosahovala skupina A vždy zlepšení (ze stupně 3 nebo 2 na stupeň 1 nebo 0) u nadpoloviční většiny pacientů. Proto **lze potvrdit první hypotézu** z hlediska primárního i sekundárních parametrů.

Léčba plantární fasciitidy 3 aplikacemi fokusované rázové vlny měla dle výsledků primárního parametru (snížení intenzity bolesti nejméně o 50% oproti výchozímu stavu) pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění u 70% probandů (viz **Graf 4**). V sekundárně hodnocených parametrech dosahovala skupina B zlepšení (ze stupně 3 nebo 2 na stupeň 1 nebo 0) u otázek č. 1, 2, 3, 4, 5 a 8. U otázek č. 6 a 7 dosahovalo ve skupině zlepšení jen 43% probandů. V obou otázkách však bylo posuzováno jen 7 z 20 probandů (kdy pouze 7 probandů mělo potíže s usínáním a probouzením kvůli bolesti). I přes nedostačující výsledky u otázek č. 6 a 7 **můžeme potvrdit druhou hypotézu**.

Léčba plantární fasciitidy radiální i fokusovanou rázovou vlnou byla podle všech hodnocených parametrů zřetelně efektivnější než terapie léčebným ultrazvukem. Při léčbě ultrazvukem dosahoval dostačujícího zlepšení primárního parametru jen 1 proband (6%) a sekundárních parametrů v průměru 15% probandů. **Lze tedy potvrdit i třetí hypotézu**.

Téměř ve všech parametrech dosahovala nejvyššího procenta zlepšení skupina A léčená 6 aplikacemi radiální rázové vlny. Lze tak usuzovat proto, že počet ošetření v této skupině dvojnásobně převyšuje počet 3 aplikací fokusované rázové vlny ve skupině B. Fokusovaná rázová vlna je sice schopna hlubší penetrace do tkáně s výrazně vyšší energií soustředěnou na menší zónu, ale léčená oblast v této studii se vyskytuje poměrně blízko k povrchu a hloubka průniku radiální rázové vlny je dostačující. Navíc byla u této skupiny sbírána výstupní data 8 týdnů po prvním ošetření, což je o 3 týdny déle než u skupiny léčené fokusovanou rázovou vlnou. Pacienti tak měli možnost delší regenerace.

V této studii nebyly zaznamenány žádné komplikace a vedlejší účinky po léčbě radiální i fokusovanou rázovou vlnou.

Dle studie Gerdesmeyera et al. (2008) je radiální rázová vlna účinná a bezpečná v léčbě plantární fasciitidy již po 3 aplikacích (3 x 2000 impulsů, 0,16 mJ/mm²). Autoři tuto léčbu doporučují jako alternativu operace, může být prováděna ambulantně a není nutná anestézie, ani dlouhá zotavovací doba. Studie Lohrera et al. (2010) porovnávala radiální a fokusovanou vlnu. Autoři dospěli k závěru, že léčba fokusovanou rázovou vlnou vykazovala mírně lepší výsledky, u každé experimentální skupiny však byl aplikován stejný počet 3 ošetření.

Slabinou této studie je především malý vzorek účastníků výzkumu. Při malém počtu probandů mají jednotlivé dílčí výsledky velký vliv na celkový výsledek skupiny. Proto tyto výsledky nemohou být zobecněny. Velkou roli hraje také subjektivita každého probanda při vyplňování dotazníku. Jedním z dalších omezujících faktorů je, že studie není zaslepená a randomizovaná, pacienti byli záměrně rozděleni do skupin podle jejich zvolené terapie, jelikož si léčbu hradili sami.

Dalším nedostatkem studie je rozdílná chronicita probandů, kde u skupiny A (R-SW) trvaly potíže průměrně 8,4 měsíců se směrodatnou odchylkou 12 měsíců. Tuto odchylku od střední hodnoty zapříčiňují 2 probandi, kteří trpěli obtížemi 37 a 51 měsíců. U skupiny B (F-SW) byla střední hodnota obtíží 20 měsíců se směrodatnou odchylkou 24 měsíců. Tato směrodatná odchylka vznikla z důvodu velké chronicity 3 probandů s délkou obtíží 82 měsíců, 76 měsíců a 47 měsíců. Pouze ve skupině C (UZ) nepřevyšovala směrodatná odchylka střední hodnotu. U této skupiny měli probandi obtíže v průměru pouze $3,5 \pm 1,4$ měsíců. Pokud srovnáme délku obtíží u všech tří skupin, nejvyšší chronicity dosahovala skupina B a nejmenší chronicity skupina C. Toto mohlo mít na měření značný vliv, jelikož je všeobecně považováno, že časnější zahájení konzervativní léčby od nástupu příznaků vede k rychlejšímu zotavení. Vhodnější by bylo zařadit do studie probandy s chronicitou stejné střední hodnoty s co nejmenší směrodatnou odchylkou. V této studii jsem bohužel neměla k dispozici pacienty splňující takové podmínky.

Získané výsledky by měly být potvrzeny dalšími klinickými studiemi s větším počtem pacientů s podobnou chronicitou obtíží a s delší možností klinického sledování.

7 ZÁVĚR

Plantární fasciitida neboli syndrom patní ostruhy patří mezi nejčastější příčinu bolestí v oblasti spodní části paty u dospělých. Literatura přesto neobsahuje dostatek evidence pro účinnou léčbu tohoto stavu.

Cílem této experimentální studie bylo posoudit efektivitu léčby syndromu patní ostruhy radiální a fokusovanou rázovou vlnou v porovnání s léčebným ultrazvukem. Konkrétně bylo porovnáváno 6 aplikací radiální rázové vlny a 3 aplikace fokusované rázové vlny s kontrolní skupinou léčenou 8 aplikacemi léčebného ultrazvuku. Hlavní myšlenkou bylo zhodnotit především finanční náklady versus účinnost u jednotlivých terapií. Zatímco fyzikální terapie ultrazvukem je v České republice hrazena zdravotními pojišťovnami, cena jedné aplikace radiální rázové vlny se pohybuje okolo 400 - 600 Kč a jedno ošetření fokusovanou rázovou vlnou vyjde až na 1500 - 2000 Kč.

Pro vyhodnocení účinnosti jednotlivých terapií byla zvolena metoda nestandardizovaného dotazníku, který obsahoval otázky typické pro problematiku syndromu patní ostruhy. Primárním hodnoceným parametrem byla numerická škála bolesti, sekundárními hodnocenými parametry byly vybrané otázky popisující charakter bolesti při plantární fasciitidě.

Na základě získaných výsledků měla léčba radiální i fokusovanou rázovou vlnou podle všech hodnocených parametrů dle zvoleného léčebného protokolu pozitivní vliv na klinický průběh onemocnění a byla zřetelně efektivnější než terapie léčebným ultrazvukem. Téměř ve všech parametrech dosahovala nejvyššího procenta zlepšení skupina léčená 6 aplikacemi radiální rázové vlny. Během experimentu nebyly zaznamenány žádné komplikace a vedlejší účinky.

Lze tedy říci, že pro léčbu plantární fasciitidy je dostačující finančně dostupnější radiální rázová vlna. Tato poměrně nová léčebná technologie je však stále poměrně nákladná a měla by být dále porovnávána s jinými typy konzervativní léčby. Při vzniku plantární fasciitidy bych proto zprvu doporučila léčbu s minimálními náklady a terapii, kterou si pacienti mohou provádět sami. Při selhání dostupné konzervativní léčby považují rázovou vlnu za vhodnou a bezpečnou metodu léčby plantární fasciitidy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ACEVEDO, J., I., BESKIN, J., L.: Complications of plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. *Foot and Ankle International*, 1998, vol. 19, no. 2, pp. 91-97.

ACFAS (American College of Foot and Ankle Surgeons heel pain committee): The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2010, vol. 49, no. 3. Supplement: S1-19.

AL-ABBAD, H., SIMON, J., V.: The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot & Ankle International*, 2013, vol. 34, no. 1, pp. 33-41.

BARRETT, S., J., O'MALLEY, R.: Plantar fasciitis and other causes of heel pain. *American Family Physician*, 1999, vol. 59, no. 8, pp. 2200-2206.

BASFORD, J., R., MALANGA, G., A., KRAUSE, D., A., HARMSEN, W., S.: A randomized controlled evaluation of low-intensity laser therapy: plantar fasciitis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1998, vol. 79, no. 3, pp. 249-254.

BUCHBINDER, R.: Plantar fasciitis. *The New England Journal of Medicine*, 2004, vol. 350, no. 21, pp. 2159-2166.

BUCHBINDER, R., PTASZNIK, R.: Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*, 2002, vol. 288, no. 11, pp. 1364-1372.

CARDINAL, E., CHHEM, R., K.: Plantar fasciitis: sonographic evaluation. *Radiology*, 1996, vol. 201, no. 1, pp. 257-259.

CASELLI, M., A., CLARK, N., LAZARUS, S., VELEZ, Z., VENEGAZ, L.: Evaluation of magnetic foil and PPT Insoles in the treatment of heel pain. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 1997, vol. 87, no. 1, pp. 11-16.

CHAUSSY, C., SCHMIEDT, E. et al.: First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *The Journal of Urology*, 1982, vol. 127, no. 3, pp. 417-420.

- CHEN, Y., J., WANG, C., J. et al.: Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-beta1 and IGF-I expression. *Journal of Orthopaedic Research*, 2004, vol. 22, no. 4, pp. 854-61.
- CHENG, J., W., TSAI, W., C. et al.: Reproducibility of sonographic measurement of thickness and echogenicity of the plantar fascia. *Journal of Clinical Ultrasound*, 2012, vol. 40, no. 1, pp. 14-19.
- COLE, C., SETO, C., GAZEWOOD, J.: Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *American Family Physician*, 2005, vol. 72, no. 11, pp. 2237-2242.
- CONSENTINO, R., FALSETTI, P., MANCA, S. et al.: Efficacy of extracorporeal shock wave treatment in calcaneal enthesophytosis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2001, vol. 60, no. 11, pp. 1064–1067.
- CONSENTINO, R., DE STEFANO, R., SELVI, E. et al.: Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulder: single blind study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2003, vol. 62, no. 3, pp. 248-250.
- CORNWALL, M., W., MCPOIL, T. G.: Plantar fasciitis: etiology and treatment. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 1999, vol. 29, no. 12, pp. 756-60.
- CRAWFORD, F., ATKINS, D., YOUNG, P., EDWARDS, J.: Steroid injection for heel pain: evidence of short-term effectiveness. A randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford)*, 1999, vol. 38, no. 10, pp. 974-977.
- CRAWFORD, F., SNAITH, M.: How effective is therapeutic ultrasound in the treatment of heel pain? *Annals of the Rheumatic Diseases*, 1996, vol. 55, no. 4, pp. 265-267.
- DIGIOVANNI, B., F., NAWOCZENSKI, D., A., LINTAL, M., E., et al.: Tissue-specific plantar fasciastretching exercise enhances outcomes in patients with chronic heel pain: a prospective, randomized study. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American Volume)*, 2003, vol. 85, pp. 1270-1277.
- DIGIOVANNI, B., F., NAWOCZENSKI, D., A. et al.: Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2006, vol. 88, no. 8, pp. 1775-1781.

DREISILKER, U.: *Shock Wave Therapy in Practice: Enthesiopathies*. First edition. Publisher: Level10 Buchverlag, 2010. 135 pp. ISBN: 978-3981383911.

FÓGEL, K.: Fyzikální základy extrakorporální litotrypse. *Česká urologie*. 2010, roč. 14, č. 2, s. 73-80.

GERDESMEYER, L., FREY, C., VESTER, J. et al.: Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *The American Journal of Sports Medicine*, 2008, vol. 36, no. 11, pp. 2100-2109.

GIBBON, W., W., LONG, G.: Ultrasound of the plantar aponeurosis (fascia). *Skeletal Radiology*, 1999, vol. 28, no. 1, pp. 21-26.

GOLLWITZER, H., DIEHL, P. et al.: Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2007, vol. 46, no. 5, pp. 348-357.

HAAKE, M., BUCH, M., SCHOELLNER, C. et al.: Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *British Medical Journal*, 2003, vol. 327: 75.

HUISSTEDE, B., M., GEBREMARIAM, L. et al.: Evidence for effectiveness of Extracorporeal Shock-Wave Therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis - a systematic review. *Manual Therapy*, 2011, vol. 16, no. 5, pp. 419-433.

IBRAHIM, M., I., DONATELLI, R., A., SCHMITZ, C.: Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot & Ankle International*, 2010, vol. 31, no. 5, pp. 391-397.

KARPMAN, R., R., MAGEE, F., P., GRUEN, T., W., MOBLEY, T.: Work-in-progress #1. The lithotripter and its potential use in the revision of total hip arthroplasty. *Orthopedic Reviews*, 1987, vol. 16, no. 1, pp. 38-42.

KHAN, K., M., COOK, J. L. et al.: Overuse tendinosis, not tendinitis part 1: a new paradigm for a difficult clinical problem. *Physician and Sportsmedicine*, 2000, vol. 28, no. 5, pp. 38-48.

- KRISCHEK, O., ROMPE, J., D., HERBSTHOFER, B., NAFE, B.: Symptomatic low-energy shockwave therapy in heel pain and radiologically detected plantar heel spur [Article in German]. *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete*, 1998, vol. 136, no. 2, pp. 169-74.
- KUDO, P., DAINTY, K., CLARFIELD, M. et al.: Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shockwave therapy (ESWT) device: a North American confirmatory study. *Journal of Orthopaedic Research*, 2006, vol. 24, no. 2, pp. 115-123.
- LABEK, G., AUERSPERG, V., ZIERNHÖLD, M. et al.: Influence of local anesthesia and energy level on the clinical outcome of extracorporeal shock wave-treatment of chronic plantar fasciitis [Article in German]. *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete*, 2005, vol. 143, no. 2, pp. 240-246.
- LEEUWEN, M., T., ZWERVER, J., AKKER-SCHEEK, I.: Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 2009, vol. 43, no. 3, pp. 163-168.
- LEMONT, H., AMMIRATI, K., M., USEN, N.: Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 2003, vol. 93, no. 3, pp. 234-237.
- LIANG, H., W., WANG, T., G., CHEN, W., S., HOU, S., M.: Thinner plantar fascia predicts decreased pain after extracorporeal shock wave therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2007, no. 460, pp. 219-225.
- LOHRER, H., NAUCK, T. ET AL.: Comparison of radial versus focused extracorporeal shock waves in plantar fasciitis using functional measures. *Foot & Ankle International*, 2010, vol. 31, no. 1, pp. 1-9.
- LYNCH, D., M., GOFORTH, W., P., MARTIN, J., E. et al.: Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 1998, vol. 88, no. 8, pp. 375-380.
- MALAY, D., S., PRESSMAN, M., M., ASSILI, A. et al.: Extracorporeal shockwave therapy versus placebo for the treatment of chronic proximal plantar fasciitis: results of a randomized, placebo-controlled, double-blinded, multicenter intervention trial. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2006, vol. 45, no. 4, pp. 196-210.

- MCMILLAN, A., M., LANDORF, K., B., BARRET, J., T. et al.: Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Foot and Ankle Research*, 2009, vol. 2: 32.
- NEDĚLKA, T., NEDĚLKA, J., NOSEK, M. et al.: Léčba rázovou vlnou u onemocnění pohybového ústrojí. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2009, roč. 16, č. 4, s. 139-149.
- NEUMANN, K., DUCHSTEIN, H., NEULAND, H.: Influence of Shock-Wave-Treatment on Migration, Proliferation and Genetic Expression of Fibroblasts. *International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy - ISMST: Newsletter*, 2011, vol. 7, no. 1, pp. 7-8.
- OGDEN, J., A. et al.: Principles of shock wave therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2001a, no. 387, pp. 8-17.
- OGDEN, J., A., ALVAREZ, R., G. et al.: Shock wave therapy (Orthotripsy) in musculoskeletal disorders. *Orthopaedics and Related Research*, 2001b, no. 387, pp. 22-40.
- OGDEN, J., A., ALVAREZ, R., G., LEVITT, R. et al.: Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2001c, no. 387, pp. 47-59.
- OGDEN, J., A.: Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *British Journal of Sports Medicine*, 2004, vol. 38, no. 4, pp. 382.
- PORTER, M., D., SHADBOLT, B.: Intralesional corticosteroid injection versus extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2005, vol. 15, no. 3, pp. 119-124.
- RADFORD, J., A., LANDORF, K., B., BUCHBINDER, R., COOK, C.: Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2007, vol. 8: 36.
- ROMPE, J., D., HOPF, C., NAFE, B., BURGER, R.: Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 1996, vol. 115, no. 2, pp. 75-79.

- ROMPE, J., D, SCHOELLNER, C., NAFE, B.: Evaluation of low-energy extracorporeal shock-wave application for treatment of chronic plantar fasciitis. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 2002, vol. 84-A, no. 3, pp. 335-341.
- ROMPE, J., D, DECKING, J., SCHOELLNER, C., NAFE, B.: Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes. A prospective, randomized, placebo-controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 2003, vol. 31, no. 2, pp. 268-275.
- ROMPE, J., D., MEURER, A., NAFE, B. et al.: Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. *Journal of Orthopaedic Research*, 2005, vol. 23, no. 4, pp. 931-941.
- ROMPE, J., D., FURIA, J., WEIL, L., MAFFULLI, N.: Shock wave therapy for chronic plantar fasciopathy. *British Medical Bulletin*, 2007, vol. 81-82, no. 1, pp. 183-208.
- ROXAS, M.: Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Alternative Medicine Review*, 2005, vol. 10, no. 2, pp. 83-93.
- SABER, N., DIAB, H., NASSAR, W., RAZZAK, H., A.: Ultrasound guided local steroid injection versus extracorporeal shockwave therapy in the treatment of plantar fasciitis. *Alexandria Journal of Medicine*, 2012, vol. 48, no. 1, pp. 35-42.
- SELLMAN, J., R.: Plantar fascia rupture associated with corticosteroid injection. *Foot and Ankle International*, 1994, vol. 15, no. 7, pp. 376-381.
- SEMS, A., DIMEFF, R., IANNOTTI, J., P.: Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of chronic tendinopathies. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2006, vol. 14, no. 4, pp. 195-204.
- SCHADEN, W., FISCHER, A., SAILLER, A.: Extracorporeal shock wave therapy of nonunion or delayed osseous union. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2001, no. 387, pp. 90-94.
- SPEED, C., A., NICHOLS, D.: Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *Journal of Orthopaedic Research*, 2003, vol. 21, no. 5, pp. 937-940.

- STREEM, S., B.: Contemporary clinical practice of shock wave lithotripsy: a reevaluation of contraindications. *Journal of Urology*, 1997, vol. 157, no. 4, pp. 1197-1203.
- STROPEK, S., DVOŘÁK, M.: Artroskopická léčba syndromu plantární ostruhy. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechoslovaca*, 2008, roč. 75, č. 5, s. 363-368. ISSN: 0001-5415.
- STUBER, K., KRISTMANSON, K.: Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 2006, vol. 50, no. 2, pp. 118-33.
- SWEETING, D., PARISH, B., HOOPER, L., CHESTER, R.: The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 201, vol. 4: 19.
- TATLI, Y., Z., KAPASI, S.: The real risks of steroid injection for plantar fasciitis, with a review of conservative therapies. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 2009, vol. 2, no. 1, pp. 3-9.
- TAUNTON, J., E., RYAN, M., B.: A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 2002, vol. 36, no. 2, pp. 95-101.
- THEODORE, G., H., BUCH, M. et al: Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of plantar fasciitis. *Foot and Ankle International*, 2004, vol. 25, no. 5, pp. 290-297.
- TOOMEY, E., P.: Plantar heel pain. *Foot And Ankle Clinics*, 2009, vol. 14, no. 2, pp. 229-45.
- TRČ, T.: Bolesti pat. *Practicus*, 2006, roč. 5, č. 6, s. 276-277. ISSN: 1213-8711.
- TRNAVSKÝ, K.: Bolestivá noha. *Praktický lékař*, 2009, roč. 89, č. 6, s. 317-318. ISSN: 0032-6739.
- TSAI, W., C., CHIU, M. F. et al.: Ultrasound evaluation of plantar fasciitis. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 2000, vol. 29, no. 4, pp. 255-259.
- WANG, C., J.: An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Medical Journal*, 2003, vol. 26, no. 4, pp. 220-232.

- WANG, C., J.: Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 2012, 7: 11.
- WANG, C., J., CHEN, H., S., CHEN, C., E., YANG, K., D.: Treatment of nonunions of long bone fractures with shock waves. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2001, no. 387, pp. 95-101.
- WANG, C., J., HUANG, H., Y., PAI, C., H.: Shock wave-enhanced neovascularization at the tendon-bone junction: an experiment in dogs. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, 2002, vol. 41, no. 1, pp. 16-22.
- WANG, C., J., WANG F., S., YANG, K., D. et al.: Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *Journal of Orthopaedic Research*, 2003, vol. 21, no. 6, pp. 984-989.
- WANG, C., J., WANG F., S., KO, J., Y. et al.: Extracorporeal shockwave therapy shows regeneration in hip necrosis. *Rheumatology (Oxford)*, 2008, vol. 47, no. 4, pp. 542-546.
- WEARING, S. C., SMEATHERS, J. E. et al.: The pathomechanics of plantar fasciitis. *Sports Medicine*, 2006, vol. 36, no. 7, pp. 585-611.
- WEARING, S. C., SMEATHERS, J. E. et al.: Plantar fasciitis: are pain and fascial thickness associated with arch shape and loading? *Physical Therapy*, 2007, vol. 87, no. 8, pp. 1002-1008.
- WILLIS, B., LOPEZ, A., PEREZ, A. et al.: Pain Scale for Plantar Fasciitis. *The Foot and Ankle Online Journal*, 2009, vol. 2, no. 5, pp. 1-6.
- WINEMILLER, M. H., BILLOW, R., G., LASKOWSKI, E. R., HARMSSEN, W. S.: Effect of magnetic vs sham-magnetic insoles on plantar heel pain: a randomized controlled trial. *The Journal of the American Medical Association*, 2003, vol. 290, no. 11, pp. 1474-1478.
- YEUNG, E., W., YEUNG, S., S.: A systematic review of interventions to prevent lower limb soft tissue running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 2001, vol. 35, no. 6, pp. 383-389.
- YEUNG, S., S., YEUNG, E., W., GILLESPIE, L., D.: Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011, Issue 7.

YOUNG, C., C., RUTHERFORD, D., S., NIEDFELDT, M., W.: Treatment of plantar fasciitis. *American Family Physician*, 2001, vol. 63, no. 3, pp. 467-474.

Internetové zdroje:

DAREBNÍČEK, A., CHALOUPKA, J., DLUHOŠ, E.: *Rázová vlna* [online]. 2005, [citováno 15. 8. 2012]. Dostupné z: <<http://fyzsem.fjfi.cvut.cz/2005-2006/Zima05/proc/sonika.pdf>>

HECKERT, P., RAEGENER, K.: Biomechanical stimulation with the STORZ MEDICAL V-ACTOR® [online]. 2012, [citováno 25. 4. 2013]. Dostupné z: <<http://www.shockwave-france.com/public/1092/telechargement/13biomechanische-stimulationmitv-actor-en-final.pdf>>

ISMST: *International Society for Medical Shock Waves Treatment* [online]. 2008, [citováno 15. 8. 2012]. Dostupné z: <<http://www.ismst.com>>

MEDICOM, a.s.: *MASTERPULS MP200* [online]. 2011, [citováno 15. 8. 2012]. Dostupné z: <http://www.medicom.cz/p.php?p=lekarske,vyrobky,Razova_vlna,masterpuls_mp200>

STORZ MEDICAL AG: *DUOLITH® SD1 - Application brochure ESWT* [online]. 2011a, [citováno 9. 4. 2013]. Dostupné z: <<http://www.medicom.cz/UserFiles/File/Lekarske/Storz%20DUOLITH%20SD1%20Appl.pdf>>

STORZ MEDICAL AG: *V-ACTOR® – Vibration Therapy* [online]. 2011b, [citováno 15. 8. 2012]. Dostupné z: <<http://www.medicom.cz/UserFiles/File/Lekarske/Storz%20V-ACTOR.pdf>>

STORZ MEDICAL AG: *ESWT přehled modelů* [online]. 2013, [citováno 1. 8. 2013]. Dostupné z: <<http://www.medicom.cz/UserFiles/File/Lekarske/Storz%20prehled%20ESWT.pdf>>

WHO: *BMI classification* [online]. 2013, [citováno 5. 7. 2013]. Dostupné z: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ACFAS	The American College of Foot and Ankle Surgeons
BMI	body mass index (index tělesné hmotnosti)
CGRP	calcitonine gene related peptid
ESWT	extracorporeal shockwave therapy (terapie rázovou vlnou)
EFD	energy flux density (hustota toku energie)
F-SW	focused shock wave (fokusovaná rázová vlna)
ISMT	International Society for Medical Shockwave Treatment
LSWT	low-energy shockwave therapy
HSWT	high-energy shockwave therapy
R-SW	radial shock wave (radiální rázová vlna)
RTG	rentgenové záření
RV	rázová vlna
st.	stupeň
UZ	ultrazvuk
WHO	World Health Organization

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: <i>Rentgenologicky patrná patní ostruha (převzato z: Rompe, 2007)</i>	12
Obrázek 2: <i>Vztah tkáňového odporu (akustické impedance) a koeficientu intenzity transmise rázové vlny pro některé typy prostředí v organismu (převzato z: Fógel, 2010)</i>	23
Obrázek 3: <i>Schematické znázornění tlakové amplitudy rázové vlny v čase. Pozitivní tlaková vlna je vystřídána negativní tahovou vlnou (převzato z: Ogden, 2001a)</i>	24
Obrázek 4: <i>Generátory fokusované rázové vlny (převzato z: Dreisilker, 2010)</i>	25
Obrázek 5: <i>Aplikátor fokusované rázové vlny (převzato z: Storz Medical AG, 2011a)</i> .	26
Obrázek 6: <i>Aplikátor pneumaticky generované radiální rázové vlny (převzato z: Storz Medical AG, 2011a)</i>	26
Obrázek 7: <i>Parametry tlakového pulzu fokusovaných rázových vln (shock waves) a radiálních tlakových vln (pressure waves) v čase (Dreisilker, 2010)</i>	27
Obrázek 8: <i>Resorpce kalcifikace u chronické kalcifikující tendinitidy - RTG před aplikací ESWT a 2 měsíce po léčbě (převzato z: Consentino et al., 2003)</i>	28
Obrázek 9: <i>Mikroskopické nálezy výrazně vyššího zastoupení osteoblastů ve vzorku pacienta po aplikaci ESWT oproti pacientovi v kontrolní skupině (převzato z: Wang et al., 2008)</i>	29
Obrázek 10: <i>Aplikátor hloubkové vibrační terapie V-ACTOR (Převzato z: Storz Medical AG, 2011a)</i>	45

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: <i>Diferenciální diagnostika bolesti v dolní části paty (upraveno podle Buchbinder, 2004; Cole et al., 2005)</i>	15
Tabulka 2: <i>Shrnutí základních rozdílů mezi fokusovanou rázovou a radiální tlakovou vlnou (upraveno podle: Dreisilker, 2010)</i>	27
Tabulka 3: <i>Charakteristika probandů ve skupině A (6 aplikací R-SW)</i>	49
Tabulka 4: <i>Charakteristika probandů ve skupině B (3 aplikace F-SW)</i>	49
Tabulka 5: <i>Charakteristika probandů ve skupině C (8 aplikací UZ)</i>	50
Tabulka 6: <i>Shrnutí výchozích klinických údajů probandů podle skupin</i>	53
Tabulka 7: <i>Tabulky pro výpočet korelací mezi zlepšením primárního parametru v procentech a diferencí vstupní a výstupní intenzity bolesti v jednotlivých skupinách</i> .	58
Tabulka 8: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 1 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	59
Tabulka 9: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 1 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	59
Tabulka 10: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 2 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	60
Tabulka 11: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 2 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	61
Tabulka 12: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 3 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	62
Tabulka 13: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 3 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	62
Tabulka 14: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 4 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	63
Tabulka 15: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 4 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	64

Tabulka 16: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 5 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	65
Tabulka 17: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 5 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	65
Tabulka 18: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 6 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	66
Tabulka 19: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 7 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	67
Tabulka 20: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 7 (Počet probandů ve skupinách A, B, C přiřazený k jednotlivým odpovědím ve vstupním a výstupním dotazníku)</i>	69
Tabulka 21: <i>Výsledky odpovědí na otázku č. 8 (Počet probandů ve skupinách A, B, C, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	69

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: <i>Hodnocení BMI všech 55 zúčastněných probandů</i>	54
Graf 2: <i>Procentuální snížení intenzity bolesti u jednotlivých probandů ve všech skupinách (probandi seřazeni vzestupně podle míry snížení intenzity bolesti)</i>	55
Graf 3: <i>Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny A (6 aplikací R-SW)</i>	56
Graf 4: <i>Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny B (3 aplikace F-SW)</i>	56
Graf 5: <i>Procentuální zastoupení probandů v jednotlivých intervalech snížení intenzity bolesti u skupiny C (8 aplikací léčebného ultrazvuku)</i>	57
Graf 6: <i>Otázka č. 1: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po ránu? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	60
Graf 7: <i>Otázka č. 2.: Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby byla Vaše chůze pohodlná? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1)</i>	61

Graf 8: <i>Otázka č. 3.: Jak intenzivně Vás bolest omezuje při chůzi po delším sezení? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1).....</i>	63
Graf 9: <i>Otázka č. 4.: Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest přetrvává, než odezní? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1).....</i>	64
Graf 10: <i>Otázka č. 5: Jak často Vás bolest omezuje při Vaší sportovní činnosti nebo chůzi? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1).....</i>	66
Graf 11: <i>Otázka č. 6: Máte potíže usnout kvůli bolesti? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 1, 2, 3 na stupeň 0).....</i>	67
Graf 12: <i>Otázka č. 7: Jak často se kvůli bolesti vzbudíte? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 1, 2, 3 na stupeň 0).....</i>	68
Graf 13: <i>Otázka č. 8: Jak obtížné je vyrovnat se s Vaší bolestí? (Procentuální zastoupení probandů, kteří se zlepšili ze stupně 2 nebo 3 na stupeň 0 nebo 1).....</i>	70

PŘÍLOHY

- Příloha 1** Souhlas Etické komise UK FTVS
- Příloha 2** Informovaný souhlas pacienta
- Příloha 3** Dotazník
- Příloha 4** Tabulky výsledků - celkový přehled vstupních a výstupních dat
u jednotlivých skupin
- Příloha 5** Obrázky



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín
tel.: 220 171 111
<http://www.ftvs.cuni.cz/>

Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu diplomové práce zahrnující lidské účastníky

Název: Efektivita léčby rázovou vlnou u plantární fasciitidy

Forma projektu: Diplomová práce

Autor: Bc. Kateřina Průchová

Školitel (vedoucí práce): Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc.

Popis projektu

Součástí diplomové práce s názvem Efektivita léčby rázovou vlnou u plantární fasciitidy bude klinický výzkum, kterého se zúčastní 30-60 probandů s diagnózou plantární fasciitidy. Probandi budou rozděleni do tří skupin. První skupina podstoupí 6 aplikací radiální rázové vlny, druhá skupina podstoupí 3 aplikace fokusované rázové vlny a třetí skupina podstoupí 8 aplikací léčebného ultrazvuku. Léčba bude vyhodnocována dotazníkem, který probandi vyplní před terapií a po terapii. Cílem výzkumu je zhodnocení efektivity léčby rázovou vlnou u plantární fasciitidy, která bude srovnávána s léčbou ultrazvukem.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky

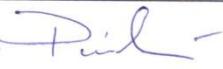
Nebudou použity žádné invazivní techniky.

Etické aspekty výzkumu

Osobní údaje získané z šetření nebudou zveřejněny.

Informovaný souhlas (přiložen)

V Praze dne 9. 10. 2012

Podpis autora: 

Vyjádření etické komise UK FTVS

Složení komise: Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
Prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 0157/2012

dne: 16. 10. 2012

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6


podpis předsedy EK

Příloha 2 Informovaný souhlas pacienta

INFORMOVANÝ SOUHLAS

V souladu se Zákonem o péči o zdraví lidu (§ 23 odst. 2 zákona č.20/1966 Sb.) a Úmluvou o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, Vás žádám o souhlas s uveřejněním výsledků terapie v rámci diplomové práce.

Prohlašuji a svým dále uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že souhlasím s použitím záznamu o průběhu léčby, které se účastním, za účelem zpracování diplomové práce.

Dále jsem byl/a seznámen/a s tím, že s cílem zachovat maximální anonymitu nebudou v klinické studii uvedena osobní data, tzn. celé jméno a příjmení, rodné číslo a identifikující podrobnosti.

V Praze dne

Podpis:

Příloha 3 Dotazník

PFPS Plantar Fasciitis Pain/Disability Scale

ID: **Váha:** **Dnešní datum:**
Ročník: **Výška:** **Počátek bolesti:**

1. Ohodnoťte Vaši bolest na škále od 1 do 100.
2. Kolik dní v týdnu ovlivňuje bolest Vaši pohyblivost? (1-7)
3. Je bolest povrchová nebo hloubková? povrchová = 1, hloubková = 3

Popis bolesti:

4. Kde je Vaše bolest lokalizována?
0 = v prstech, 1 = v přední části chodidla, 2 = ve střední části chodidla,
3 = ve spodní části paty
5. Jak často jste měl/a bolesti v posledních týdnech?
0 = každý druhý týden, 1 = jednou za týden, 2 = jednou za den,
3 = několikrát za den
6. Jak často od počátku bolesti jste byl/a bez bolesti?
0 = týdny, 1 = den, 2 = 2 hodiny, 3 = 3 minuty
7. Při vzniku bolesti během dne, jak dlouho bolest trvá, než odezní?
0 = bolest trvá velmi krátce, 1 = bolest trvá méně než 1 hodinu, 2 = bolest trvá
1 až 2 hodiny, 3 = bolest trvá déle než 2 hodiny
8. V jakou denní dobu je bolest nejsilnější?
0 = vždy stejná, 1 = pouze v dopoledních hodinách, 2 = ve dne i v noci,
3 = tehdy, když vstanu
9. Máte potíže usnout kvůli bolesti?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé
10. Jak často se kvůli bolesti vzbudíte?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = většinou ano, 3 = pokaždé
11. Jak obtížné je vyrovnat se s Vaší bolestí?
0 = snadné, 1 = nesnadné, 2 = velmi obtížné, 3 = téměř nemožné
12. Jak často Vás bolest omezuje při Vaší sportovní činnosti nebo chůzi?
0 = nikdy, 1 = občas, 2 = často, 3 = vždy

Pohyblivost/funkce:

13. Když se vzbudíte, kolik času musí uběhnout, aby Vaše chůze byla pohodlná?

0 = žádný čas, 1 = méně než 10 minut, 2 = 11 až 30 minut, 3 = více než 30 minut

14. Je pro Vás pohodlnější chodit po špičkách než po celé ploše chodidla?

0 = ne, 3 = ano

15. Prosím, vyplňte v následující tabulce, jak moc Vás bolest ovlivňuje při různých činnostech.

Činnost	0 = vůbec	1 = málo	2 = středně	3 = velmi
Chůze po ránu				
Stoj na špičkách				
Řízení auta				
Chůze po schodech nahoru				
Chůze ze schodů				
Chůze na boso				
Stání po zhlédnutí filmu (po delším sezení)				

16. Jak často užíváte kvůli bolesti léky?

0 = méně než jednou týdně, 1 = několikrát za týden, 2 = jednou denně, 3 = několikrát za den

17. Popište vliv léků na Vaši bolest (pokud je užíváte).

0 = vždy zastaví bolest, 1 = snižují bolest, 2 = obvykle snižují bolest, 3 = malý nebo žádný vliv na bolest

18. Jak Vás bolest ovlivňuje psychicky?

0 = neovlivňuje, 1 = způsobuje úzkost, 2 = trápí mě denně, 3 = kvůli bolesti zvažuji, že se vzdám svých rekreačních aktivit

19. Ohodnoťte, zda Vás bolest omezuje ve Vašich každodenních činnostech.

0 = neomezuje mě, 1 = některým činnostem se vyhýbám (např. jízdě v autě), 2 = vyhýbám se většině činností

20. Prošel/prošla jste před aplikací rázové vlny jinými terapiemi (ultrazvuk, ozařování, laser, magnetoterapie...)? Prosím vypište.

Příloha 4: Tabulky výsledků - celkový přehled vstupních a výstupních dat u jednotlivých skupin

Tabulka I: Celkový přehled vstupních a výstupních dat u skupiny A (6 aplikací R-SW)

Id	Věk	Pohlaví	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Počáteční škála bolestí 0-100	Konečná škála bolestí 0-100	Zlepšení v procentech	Otázka č. 1: VSTUP	Otázka č. 2: VSTUP	Otázka č. 2: VÝSTUP	Otázka č. 3: VSTUP	Otázka č. 3: VÝSTUP	Otázka č. 4: VSTUP	Otázka č. 4: VÝSTUP	Otázka č. 5: VSTUP	Otázka č. 5: VÝSTUP	Otázka č. 6: VSTUP	Otázka č. 6: VÝSTUP	Otázka č. 7: VSTUP	Otázka č. 7: VÝSTUP	Otázka č. 8: VSTUP	Otázka č. 8: VÝSTUP	
R1	74	žena	23,7	4,7	80	10	88%	3	0	3	0	2	0	3	0	3	1	1	0	2	0	2	0
R2	55	žena	24,8	12,0	70	20	71%	2	0	2	0	2	2	2	0	2	1	0	0	0	0	1	1
R3	51	žena	23,8	6,0	90	20	78%	3	0	3	0	3	2	3	0	2	1	0	0	0	0	1	1
R4	27	žena	29,6	11,4	80	50	38%	3	3	1	1	3	3	3	0	3	3	0	0	0	2	2	2
R5	51	žena	32,4	4,8	80	40	50%	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1	0	0	0	1	1
R6	54	žena	32,8	6,8	80	50	38%	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1	0	0	0	3	2
R7	34	žena	23,1	4,3	70	20	71%	2	1	3	1	1	1	2	0	2	1	0	0	0	0	1	1
R8	59	žena	23,5	28,5	50	10	80%	2	1	3	1	2	1	2	1	3	1	0	0	0	0	1	0
R9	67	muž	27,7	5,4	70	10	86%	3	1	3	1	2	1	1	0	3	1	1	0	1	0	1	0
R10	59	žena	27,9	4,7	100	10	90%	3	1	3	1	3	1	3	0	3	1	1	0	2	1	2	0
R11	49	žena	19,5	51,4	50	20	60%	2	2	1	1	3	2	3	1	3	1	0	0	0	0	1	1
R12	51	muž	31,7	4,6	65	5	92%	2	1	2	1	2	1	3	0	3	1	0	0	1	0	2	0
R13	46	žena	31,6	7,4	80	20	75%	3	2	2	1	3	2	3	1	3	2	1	0	1	0	2	1
R14	36	muž	29,2	6,6	100	10	90%	3	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	0	0	2	0
R15	74	žena	27,3	14,4	85	10	88%	3	1	2	0	3	1	3	0	3	1	3	0	3	0	2	0
R16	53	žena	22,1	36,9	80	50	38%	3	3	2	2	3	2	3	1	3	2	1	0	2	0	1	1
R17	28	žena	29,1	4,0	60	5	92%	2	0	2	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0
R18	60	žena	32,8	4,5	70	20	71%	3	2	3	3	3	3	1	3	3	0	0	0	0	2	1	0
R19	47	žena	19,0	4,8	70	10	86%	3	1	3	1	2	1	3	0	3	1	1	0	1	0	2	0
R20	70	muž	24,5	5,1	80	1	99%	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1	0	0	0	0	1	0

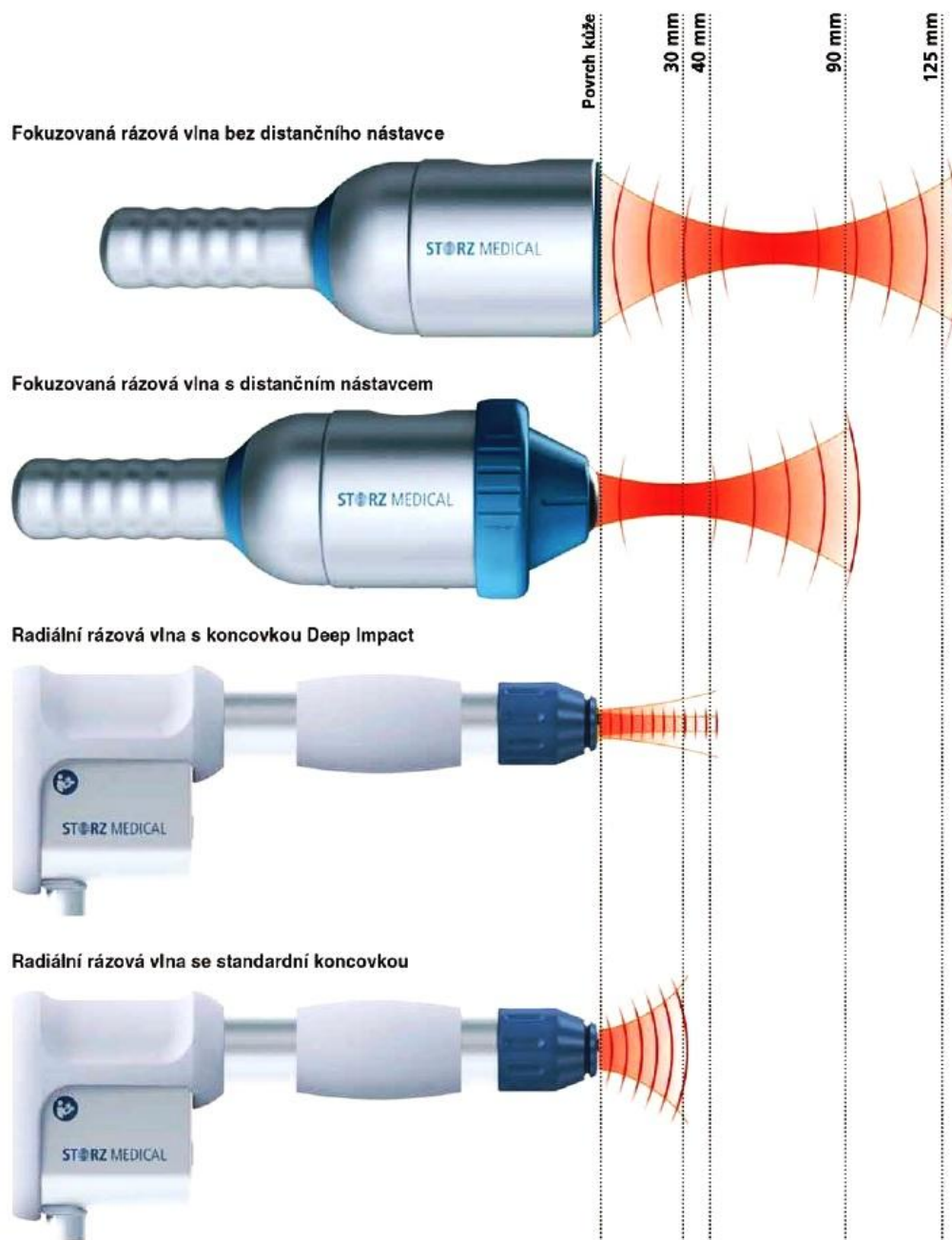
Tabulka II: Celkový přehled vstupních a výstupních dat u skupiny B (3 aplikace F-SW)

ID	Věk	Pohlaví	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Počáteční škála bolesti 0-100	Konečná škála bolesti 0-100	Zlepšení v procentech	Otázka č. 1: VSTUP	Otázka č. 2: VSTUP	Otázka č. 3: VSTUP	Otázka č. 3: VSTUP	Otázka č. 4: VSTUP	Otázka č. 4: VSTUP	Otázka č. 5: VSTUP	Otázka č. 5: VSTUP	Otázka č. 6: VSTUP	Otázka č. 6: VSTUP	Otázka č. 7: VSTUP	Otázka č. 7: VSTUP	Otázka č. 8: VSTUP	
F1	59	žena	23,0	8,8	70	25	64%	2	1	3	1	3	1	2	1	0	0	1	0	1	0
F2	38	muž	43,8	29,4	70	10	86%	2	1	2	1	2	1	2	1	0	0	1	0	1	0
F3	59	žena	28,3	5,4	70	50	29%	2	3	2	2	3	2	3	2	0	0	0	0	1	1
F4	72	žena	31,9	5,9	80	60	25%	3	1	3	1	2	0	3	3	0	0	0	0	3	1
F5	48	muž	43,9	16,2	80	80	0%	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
F6	50	žena	24,3	18,1	85	80	6%	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
F7	62	žena	28,6	78,6	75	30	60%	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1
F8	67	žena	28,5	31,6	60	30	50%	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1
F9	30	muž	28,1	7,1	30	0	100%	2	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
F10	44	muž	29,1	9,3	80	70	13%	2	2	2	1	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1
F11	57	muž	26,3	5,2	70	25	64%	2	1	2	1	3	0	2	1	0	0	0	0	1	0
F12	32	muž	30,0	14,3	90	10	89%	3	1	3	1	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0
F13	58	muž	27,7	4,0	80	5	94%	2	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0
F14	62	muž	30,3	6,3	80	30	63%	3	2	3	1	2	1	3	1	0	0	1	0	1	0
F15	60	muž	40,5	5,0	95	15	84%	3	1	3	1	2	0	3	1	0	0	0	0	2	0
F16	63	muž	34,7	8,2	60	40	33%	3	1	3	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0
F17	49	muž	30,1	46,9	80	20	75%	3	1	3	1	3	0	2	1	1	0	0	0	2	0
F18	51	muž	29,9	81,9	80	40	50%	3	2	1	3	2	3	1	2	1	1	0	0	2	1
F19	41	žena	24,6	7,4	85	25	71%	3	1	3	1	2	1	3	1	0	0	0	0	2	0
F20	58	muž	27,5	6,1	90	35	61%	3	2	3	1	3	1	3	1	1	0	0	0	2	1

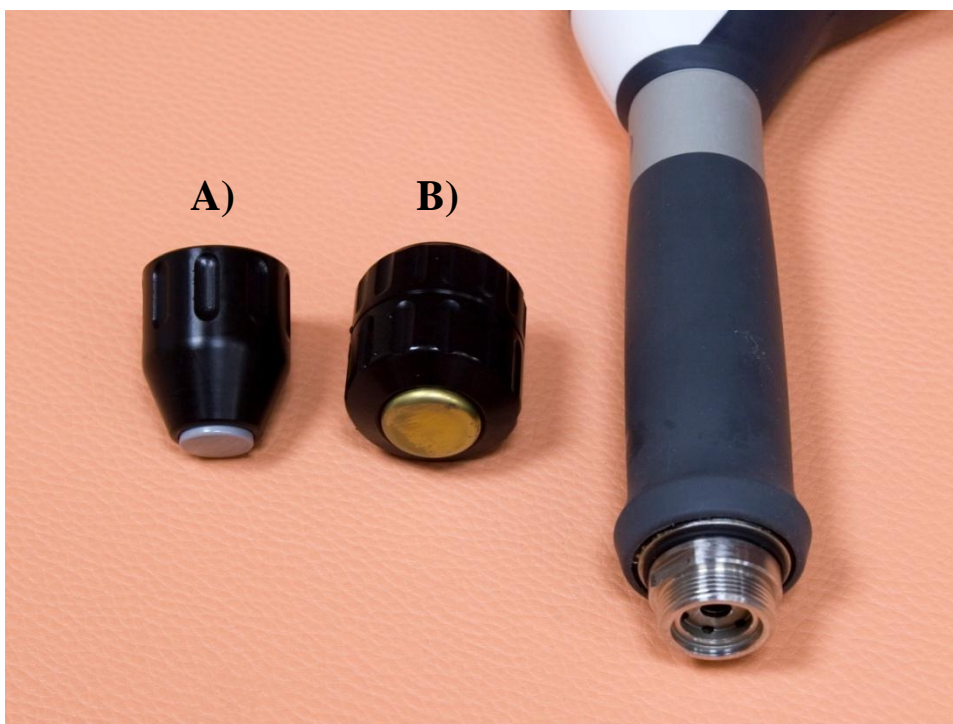
Tabulka III: Celkový přehled vstupních a výstupních dat u skupiny C (8 aplikací UZ)

ID	Věk	Pohlaví	BMI	Trvání obtíží (měsíc)	Počáteční škála bolesti 0-100	Konečná škála bolesti 0-100	Zlepšení v procentech	Otázka č. 1: VSTUP	Otázka č. 2: VSTUP	Otázka č. 3: VSTUP	Otázka č. 3: VYSTUP	Otázka č. 4: VSTUP	Otázka č. 4: VYSTUP	Otázka č. 5: VSTUP	Otázka č. 5: VYSTUP	Otázka č. 6: VSTUP	Otázka č. 6: VYSTUP	Otázka č. 7: VSTUP	Otázka č. 7: VYSTUP	Otázka č. 8: VSTUP	Otázka č. 8: VYSTUP
U1	64	žena	35,1	2,4	50	40	20%	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1
U2	59	žena	28,3	3,0	60	50	17%	3	1	2	2	3	2	3	2	1	1	3	2	3	2
U3	48	muž	29,9	5,1	50	50	0%	2	3	2	2	3	3	3	2	0	0	0	0	1	1
U4	76	žena	26,6	2,1	80	80	0%	3	1	3	2	3	3	3	3	0	0	0	0	1	1
U5	51	žena	31,2	1,8	60	40	33%	2	3	2	1	3	2	3	2	2	2	0	1	0	1
U6	36	žena	48,5	4,9	80	80	0%	3	3	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
U7	64	muž	32,8	5,8	90	60	33%	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	0	3	2
U8	36	muž	31,8	5,0	50	40	20%	2	1	3	3	3	3	3	2	0	0	0	0	1	1
U9	74	žena	23,7	4,7	80	60	25%	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2
U10	50	žena	24,3	4,1	85	80	6%	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2
U11	53	muž	25,0	2,9	50	50	0%	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1
U12	60	muž	40,5	3,0	95	90	5%	3	3	3	3	2	2	3	3	0	0	0	0	2	2
U13	63	muž	34,7	2,2	60	30	50%	3	3	3	3	1	1	3	2	0	0	0	0	2	1
U14	56	muž	26,3	3,3	90	70	22%	3	3	3	1	1	0	2	2	0	0	1	0	1	1
U15	67	muž	27,7	1,4	85	60	29%	3	2	3	2	2	1	3	3	1	0	1	0	2	1

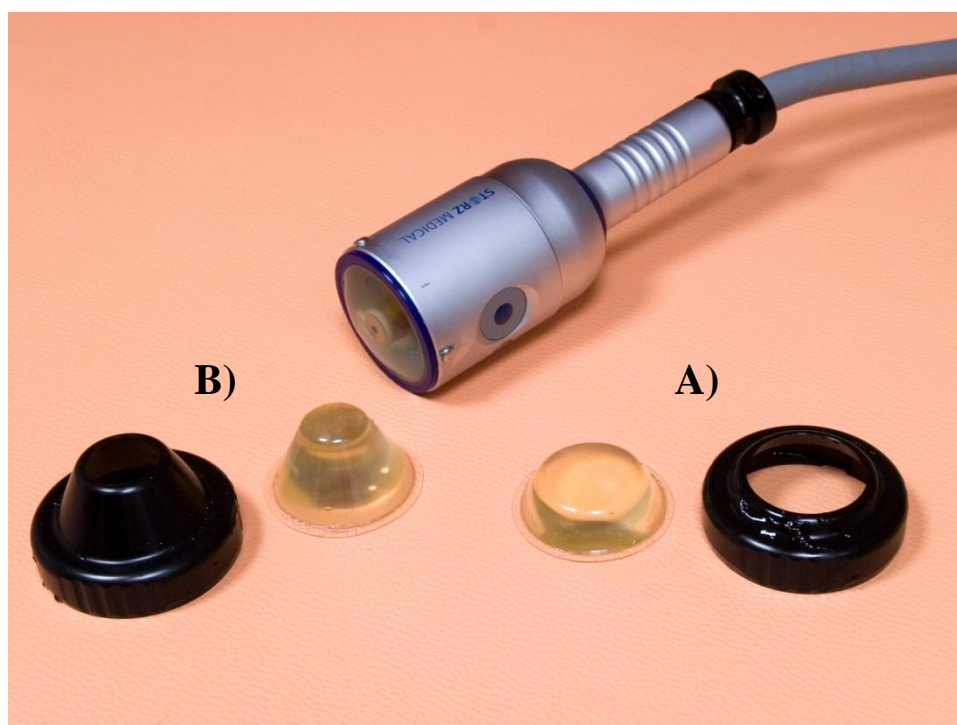
Příloha 5: Obrázky



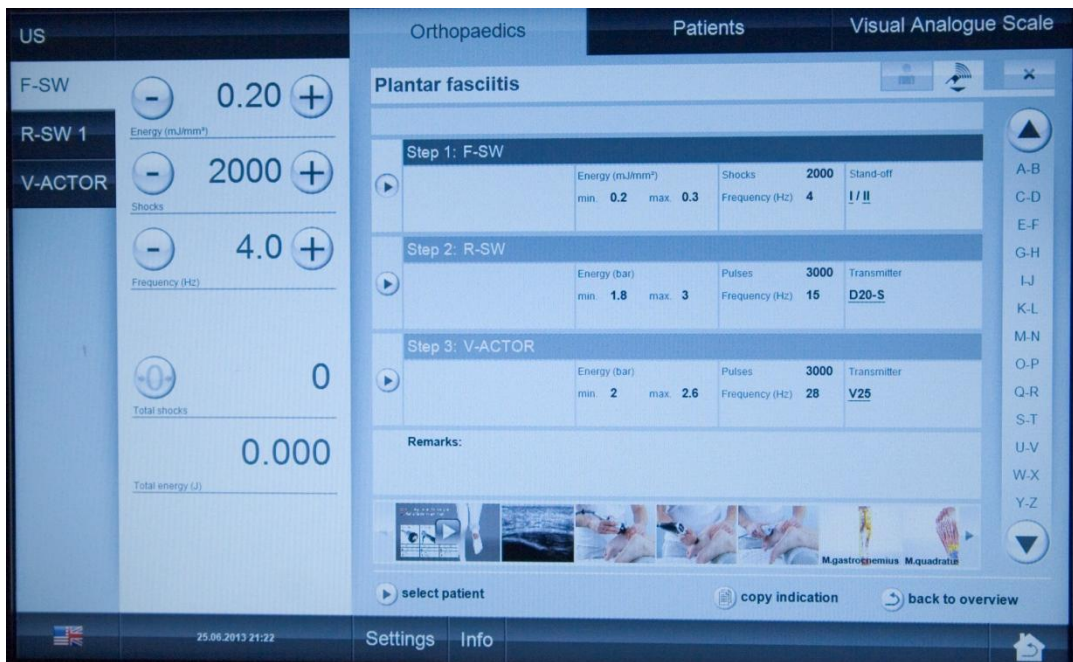
Obrázek I: Hloubka průniku rázových vln (převzato z: Storz Medical AG, 2013)



Obrázek II: Aplikátor radiální rázové vlny s nástavci A) D15C, B) D20T (archiv autorky)



Obrázek III: Aplikátor fokusované rázové vlny s A) náběhovou dráhou I, B) náběhovou dráhou II pro regulaci velikosti ohniska (archiv autorky)



Obrázek IV: Displej přístroje Duolith SD1 s programem pro léčbu plantární fasciitidy (archiv autorky)



Obrázek V: Aplikace A) R-SW B) F-SW na oblast největší bolestivosti (archiv autorky)



Obrázek VI: Uvolnění svalů plosky nohy a lýtky hloubkovou vibrační hlavicí V-Actor (archiv autorky)