

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně

Use of a shock waves in physiotherapy and aesthetic medicine

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Irena Novotná

Konzultant: Mgr. Karolína Vidunová

Kateřina Balejová

Kladno, květen 2019



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Balejová** Jméno: **Kateřina** Osobní číslo: **456199**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně

Název bakalářské práce anglicky:

Use of a Shock Waves in Physiotherapy and Aesthetic Medicine

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude ukázat široké využití rázové vlny v dnešní době. V teoretické části se bude pojednávat o historii, fyzikálních principech, generátorech, účincích, indikacích/kontraindikacích rázové vlny a její využití ve fyzioterapii a estetické medicíně při léčbě celulitidy. V praktické části se bude bakalářská práce zabývat využitím rázové vlny u vybraných diagnóz. V další části bude v práci uvedena efektivita rázové vlny v estetické medicíně na konkrétních klientech. Na základě vyhodnocených dat budou výsledky bakalářské práce prezentovány a interpretovány v kapitole výsledky. Kapitola diskuze bude řešit efekt rázové vlny na výše vybraných klientech a výsledky budu porovnávat s výsledky uvedenými v české i cizojazyčné literatuře.

Seznam doporučené literatury:

- [1] NAVRÁTIL, Leoš, ROSINA, Jozef, Medicínská biofyzika, ed. 1., Praha: Grada, 2015, 524 s., ISBN 978-80-247-1152-2
- [2] PODĚBRADSKÝ, Jiří, PODĚBRADSKÁ, Radana, Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy, ed. 1., Praha: Grada, 2009, 200 s., ISBN 978-80-247-2899-5
- [3] ROSINA, Jozef, VRÁNOVÁ, Jana, KOLÁŘOVÁ Hana, STANEK, Jiří, Biofyzika, ed. 1., Praha: Grada, 2013, 224 s., ISBN 978-80-247-4273
- [4] WANG, C.-J., SCHADEN, W., KO, J.-Y., Shockwave medicine, Karger, Karger Medical and Scientific Publishers, 2018, 162 s., ISBN 978-3-318-06312-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Irena Novotná

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2020**

prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
podpis děkana(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně* vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 16. května 2019

.....
Kateřina Balejová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Ireně Novotné za odborné vedení, vstřícnost a cenné rady. Dále děkuji Mgr. Karolíně Vidunové, která mi umožnila uskutečnit praktickou část mé bakalářské práce u sebe v ordinaci a byla mi velkou oporou. Zároveň bych ráda poděkovala pacientům, bez kterých by se tato práce neuskutečnila, za jejich účast a za čas, jež mi věnovali.

A v neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu během celého studia a za zázemí, které mi poskytli.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně. Cílem práce je na základě vstupních a výstupních vyšetření pacienta určit efektivitu rázové vlny a zmírnění bolestivosti dané oblasti pacientů. Teoretická část pojednává o historii, fyzikálních principech, generátorech, účincích, indikacích/kontraindikacích rázové vlny a její využití ve fyzioterapii a estetické medicíně. V metodice práce jsou stručně popsány vyšetřovací postupy a metody, které byly použity u vyšetření probandů ve speciální části. Metodika také popisuje pracoviště, kde se praktická část bakalářské práce aplikovala. Speciální část tvoří deset kazuistik, z nichž je sedm probandů na aplikaci léčebné rázové vlny a na třech probandech je ukázána efektivita estetické rázové vlny. Kazuistiky obsahují vstupní/výstupní vyšetření a aplikaci rázové vlny. Na základě vyhodnocených dat jsou výsledky bakalářské práce prezentovány a interpretovány v kapitole výsledky. Tyto výsledky jsem následně porovnala v kapitole diskuze se zahraniční i českou literaturou a poukázala jsem na efekt rázové vlny.

Pro praktickou část bakalářské práce byla zvolena kvalitativní výzkumná strategie. Byly použity literární rešerše, techniky pozorování, kazuistiky, analýzy dat. Aplikace rázovou vlnou byla prováděna v Ordinaci komplexní fyzioterapie v Kladně v časovém rozmezí od prosince 2018 do března 2019.

Klíčová slova

ESWT, fokusovaná rázová vlna, radiální rázová vlna, epicondylitidy, tendinopatie, trigger points, celulitida, strie

Abstract

The subject of this Bachelor thesis is the use of a shock wave in physiotherapy and aesthetic medicine. The aim of the thesis is to specify the efficiency of the shock wave and easing of the painfulness of the given area in patients based on initial and final medical examinations. The theoretical part deals with the history, physical principles, generators, effects, indications/contraindications of the shock wave and its use in physiotherapy and aesthetic medicine. In the thesis methodology, the examination procedures are briefly described and also methods that were used in examinations of probands in a special part. The methodology also describes the workplace where the practical part of the Bachelor thesis was applied. The special part includes ten case histories out of which there are seven probands for the application of the medical shock wave and the efficiency of the aesthetic shock wave is shown on three probands. The case histories include the initial/final examination and application of the shock wave. Based on the evaluated data, the results of the Bachelor thesis are presented and interpreted in chapter Results. Then, I compared the results in chapter Discussion with both foreign and Czech literature and pointed out the effect of the shock wave.

For the practical part of the Bachelor thesis, the qualitative research strategy was used. Researches, observation techniques, case histories and data analyses were used. The shock wave was applied in the Surgery of Complex Physiotherapy in Kladno from December 2018 until March 2019.

Keywords

ESWT, focused shock wave, radial shock wave, epicondylitis, tendinopathy, trigger points, cellulite, striae

Obsah

1	Úvod	10
2	Současný stav	11
2.1	Historie rázové vlny.....	11
2.2	Fyzikální principy rázové vlny	13
2.3	Generátory rázové vlny	16
2.3.1	Generátory radiální rázové vlny (r-ESWT)	16
2.3.2	Generátory fokusované rázové vlny (f-ESWT).....	17
2.3.3	Principy přeměny elektrické energie na akustickou.....	17
2.4	Účinky rázové vlny	20
2.4.1	Mechanické účinky	21
2.4.2	Biologické účinky	22
2.5	Kontraindikace	26
2.5.1	Absolutní kontraindikace.....	27
2.5.2	Relativní kontraindikace	27
2.6	Indikace rázové vlny.....	27
2.7	Nežádoucí účinky	29
2.7.1	Vzácné nežádoucí účinky.....	29
2.7.2	Méně časté nežádoucí účinky.....	29
2.7.3	Časté nežádoucí účinky.....	29
2.8	Aplikace a zásady léčby rázovou vlnou	30
2.9	Využití ESWT ve fyzioterapii	32
2.9.1	Calcar calcanei	32
2.9.2	Epicondylitis radialis humeri (tenisový loket).....	33
2.9.3	Epicondylitis ulnaris humeri (oštěpařský loket)	34
2.9.4	Tendinopatie Achillovy šlachy	35
2.9.5	Patelární tendinopatie.....	36
2.9.6	Tendinopatie ramene s případnými kalcifikacemi – zmrzlé rameno.....	36
2.9.7	Trigger Points.....	37
2.10	Využití ESWT v estetické medicíně	38
2.10.1	Indikace estetické rázové vlny	38
2.10.2	Stupně celulitidy.....	40
3	Cíl práce.....	41

4	Metodika	42
4.1	Popis pracoviště a charakteristika souboru.....	42
4.2	Použité metody.....	42
4.2.1	Speciální vyšetřovací testy fyzioterapeutem.....	43
5	speciální část.....	44
5.1	Kazuistika 1.....	44
5.1.1	Vstupní vyšetření	44
5.1.2	Výstupní vyšetření.....	47
5.2	Kazuistika 2.....	48
5.2.1	Vstupní vyšetření	48
5.2.2	Výstupní vyšetření.....	50
5.3	Kazuistika 3.....	51
5.3.1	Vstupní vyšetření	51
5.3.2	Výstupní vyšetření.....	53
5.4	Kazuistika 4.....	54
5.4.1	Vstupní vyšetření	54
5.4.2	Výstupní vyšetření.....	56
5.5	Kazuistika 5.....	57
5.5.1	Vstupní vyšetření	57
5.5.2	Výstupní vyšetření.....	60
5.6	Kazuistika 6.....	60
5.6.1	Vstupní vyšetření	60
5.6.2	Výstupní vyšetření.....	63
5.7	Kazuistika 7.....	63
5.7.1	Vstupní vyšetření	63
5.7.2	Výstupní vyšetření.....	66
5.8	Kazuistika 8.....	66
5.8.1	Vstupní vyšetření	66
5.8.2	Výstupní vyšetření.....	69
5.9	Kazuistika 9.....	69
5.9.1	Vstupní vyšetření	70
5.9.2	Výstupní vyšetření.....	72
5.10	Kazuistika 10.....	73
5.10.1	Vstupní vyšetření	73

	5.10.2 Výstupní vyšetření.....	75
6	Výsledky.....	77
7	Diskuze.....	83
8	Závěr.....	89
9	Seznam použitých zkratk.....	90
10	Seznam použité literatury.....	92
11	Seznam použitých obrázků	98
12	Seznam použitých tabulek	101
13	Seznam příloh	102

1 ÚVOD

Předmětem mé bakalářské práce bude ukázat široké spektrum využití rázové vlny u onemocnění, která spadají do fyzioterapie, a pro zajímavost zpracuji modernější využití této metody v oblasti estetické medicíny, které není ještě zcela prozkoumáno. Neexistuje dostatečné množství odborných publikací a setkáváme se se zcela odlišnými názory na léčebné účinky rázové vlny, některé jsou dokonce přímo v rozporu. Právě proto danou problematiku zpracovávám.

V iniciální části teorie, která je zpracována v kapitole současný stav, se budu věnovat historii a fyzikálním principům. V kapitole třetí popíšu rozdílné typy generátorů. Účinky rázových vln (chemické, biologické) zpracuji v kapitole čtvrté. O kontraindikačním/indikačním seznamu budu psát v kapitole páté a šesté, kde budou diagnózy vhodné pro aplikaci rázové vlny. V závěru teoretické části popíšu zásady aplikace rázové vlny a její využití ve fyzioterapii a estetické medicíně na jednotlivých diagnózách, z nichž většina bude pak součástí praktické části.

Ve speciální části bude popsáno deset kazuistik. Sedm probandů s využitím léčebné rázové vlny a tři pacienti s využitím estetické rázové vlny. V kapitole Výsledky zhodnotím efekt terapie. V kapitole Diskuze zhodnotím výsledky své terapie a porovnáám jednotlivé názory s dostupnou literaturou. V závěru mé práce najdete shrnutí a zhodnocení efektu rázové vlny u pacientů, kteří budou součástí praktické části.

Ve své práci se budu snažit efektivně popsat pozitivní vliv rázové vlny ve fyzioterapii i v estetické medicíně. Text bude přístupný také čtenářům, kteří nejsou zastánci moderní technologie, budu se jim snažit ukázat smysl a význam této metody.

2 SOUČASNÝ STAV

2.1 Historie rázové vlny

Metoda rázové vlny (angl. ESWT = Extracorporeal Shock Wave Therapy) má velmi krátkou historii.

K prvotním experimentům došlo v 50. letech 20. století v USA, kdy lékaři při pitvách zemřelých vojáků na moři zjistili velká poškození plic, která byla pravděpodobně zapříčiněna vlivem rázových vln, které se šířily vodním prostředím od míst, kde došlo k explozi. Působení rázových vln na biologické tkáně bylo zkoumáno na konci 60. a počátku 70. let 20. století v Německu. Oficiálně se rázová vlna v medicíně začala používat v 80. letech 20. století [1].

Její objevení a biologické využití si nechal patentovat americký vědec dr. Frank Rieberov, který v roce 1951 dostal patent na elektrohydraulický generátor rázových vln při léčbě mozkových tumorů opic. To však nevedlo k jinému vědeckému objevu. V roce 1966 se Dornier, technik německé firmy, dotkl kovové plotny, při testování na ni narazil projektil. Dornier cítil elektrický výboj uvnitř těla. Tento jev byl zkoumán a připsán vzájemnému působení struktur těla s RV. Dále se uskutečnily výzkumy na zvířatech v letech 1968–1971, kde byl prokázán rozdíl v účincích rázové vlny na různé typy tkání. Například byl prokázán ničivý efekt rázové vlny na ledvinné a biliární konkrementy. Plicní tkáň byla při vysokoenergetické aplikaci RV porušena více než podkožní vazivo [1].

V roce 1971 byly publikovány účinky rázové vlny na rozbíjení ledvinových kamenů v laboratoři (in vitro). V roce 1980 byl první pacient s ledvinovými kameny ošetřen rázovou vlnou v Německu. A v roce 1985 pacient s kameny žlučníkovými. Aplikace rázovou vlnou rozrušila usazeniny a ty byly v podobě písku vyloučeny z těla přirozenou cestou. Historicky první úspěšnou litotrypsi prováděl prof. Chaussyn se spolupracovníky a podstoupil ji 7. 2. 1980 pacient

s nefrolitiázou. Vedlejším účinkem bylo zjištěno, že rázová vlna má vliv na hojení měkkých tkání a obnovu hustoty kostí. To vedlo v Německu k experimentům aplikace rázové vlny na kostní tkáň. Roku 1988 byl léčen první pacient pro kostní pkloub. A na počátku 90. let byly zkoumány účinky rázové vlny na kalciové usazeniny v oblasti šlach (tendinitis calcanea) [1].

V počátku 90. let 20. století byla rázová vlna experimentálně využita k léčbě ortopedických onemocnění: calcar calcanei, kalcifikující tendinitidy ramene nebo aseptické kostní nekrózy. Pro pacienty byl vyvinut speciální přístroj k léčbě pomocí ESWT a od roku 1993 se léčba výrazně posunula dopředu. Byl používán systém HMT Ossatron s výkyvným ramenem generátoru pro snazší aplikaci (rozměry byly obrovské). Metoda rázové vlny se rozšířila do jiných zemí a byly založeny mezinárodní organizace podporující tuto metodu, například ISMST (International Society for Medical Shockwave Treatment) a DIGEST (Deutschsprachige Internationale Gesellschaft für Extrakorporale Stoßwellentherapie) [1, 46].

První ESWL na území České republiky byla provedena 13. 4. 1987 na Urologické klinice Všeobecné fakultní nemocnice a 1. LF UK v Praze. První přístroj pro Českou republiku byl zakoupen na Kliniku rehabilitace a tělovýchovného lékařství Fakultní nemocnice v Motole. Přístroj Swiss DolorCast vyrobila firma Electro Medical Systems v roce 2004 [1].

Od roku 2007 byla radiální rázová vlna (RSWT) používána v Revmacentru. V březnu 2008 byli naši lékaři přijati do Mezinárodní společnosti pro léčbu pohybového aparátu rázovou vlnou – ISMST – International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy. A od 1. 7. 2009 je otevřeno specializované pracoviště Centrum pro léčbu rázovou vlnou – Centrum ESWT. Toto centrum je jako první v České republice vybaveno všemi možnostmi léčby rázovými vlnami (RSWT, ESWT, PSWT) a vysoce účinnými a biologicky šetrnými přístroji pro ošetření měkkých tkání až po kosti.

Dnes se rázová vlna používá v medicíně jako nejmodernější a nejúčinnější postup v terapii bolestí pohybového aparátu. Nalezneme ji nejvíce v ortopedii, revmatologii, neurologii, urologii a rehabilitaci. Používá se k léčbě širokého spektra obtíží, nejčastěji však na plantární fascitidy, tendinitidy ramenního kloubu a epikondylitidy [1, 2, 35, 36].

V průběhu let terapeuti pracující s rázovou vlnou objevili i její pozitivní vliv na vyhlazení a omlazení kůže a podkoží. Jedná se o redukci celulitidy, kterou objektivizovali zmenšením obvodů ošetřovaných partií [37].

2.2 Fyzikální principy rázové vlny

Rázová vlna (ESWT – terapie mimotělní rázovou vlnou) je specifické zvukové vlnění (akustická vlna), která se šíří naším prostředím a vzniká při pohybu objektu v hmotném prostředí, což je kapalina nebo vzduch. Tím dochází k zhuštění (lokální kompresi) a současněmu zředění molekul prostředí. Pohybem jedním směrem vzniká na čele objektu zóna komprese s pozitivní tlakovou charakteristikou a při pohybu druhým směrem je zóna molekulárního zředění s podtlakem [1, 46].

„Rázové vlny jsou nejčastěji definovány jako zahuštění hmotného prostředí s následnou amplitudou zředění.“ [18]

Vyskytují se ve vzduchu v podobě hromu, prásknutí bičem, zvuk při střelbě, sonický třesk letadla, tlaková vlna při výbuchu nukleární bomby. Ve vodním prostředí lze rázovou vlnu najít v podobě tsunami [18].

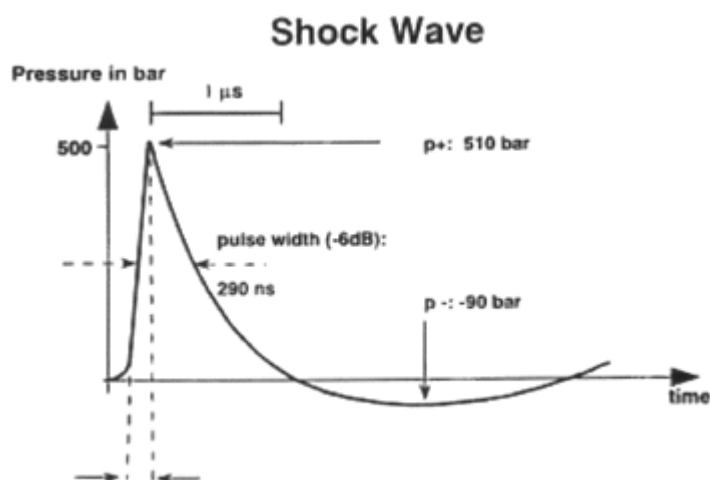
Lze říci, že akustická vlna je charakterizována střídáním kompresí a podtlakové vlny. Klasická akustická vlna má pravidelný, sinusoidální tvar křivky a vlnovou délku danou její frekvencí. Frekvence je rychlost, jakou se střídá fáze komprese s fází podtlaku a je lineární. Což je důvod, že ne každá akustická vlna je rázovou vlnou. Vysokoenergetická ESWT má neharmonickou a nelineární tlakovou

charakteristiku. Vznikne tak velký nárůst tlaku v krátkém čase. Tento nepoměr mezi velikostí negativní a pozitivní vlny je velmi důležitý. Vlna, která je soustředěna na konkrétní oblast, působí po průniku měkkými tkáněmi destruktivně na konkrement. Konkrement má vysoký odpor prostředí (impedanci) vůči okolním tkáním, které mají impedanci stejnou jako voda, a proto nejsou poškozovány a RV vniká do konkrétní, cílené oblasti s minimální ztrátou [4].

Akustická vlna, která vznikne na základě vysoce energetického impulzu a ztratí svojí linearitu (je změněn tvar křivky), se šíří médiem vysokou rychlostí a po dosažení vzdálenosti, která je definována vlastnostmi prostředí, se přetváří na rázovou vlnu. Tuto míru definuje veličina šoková vzdálenost. Závisí na fyzikálních veličinách vlny i okolního prostředí. Toto nám dokazuje, že většina zvukových vln nemůže dosáhnout šokové vzdálenosti, protože vymizí dřív, než jí dosáhnou. Používá se zde veličina akustická impedance, která určuje denzitu a akustickou rychlost konkrétního prostředí [1].

Vlnu můžeme rozdělit na dvě části. Pokud akustická vlna narazí na prostředí s odlišnou impedancí, část vlny se vrací zpět do původního média (odražená vlna) a část té vlny pokračuje v novém prostředí (progresivní vlna). Při přechodu z prostředí voda – konkrement je ztráta energie asi 5–25 %, na rozhraní voda – kost ztráta činí 50–60 %. K úplné ztrátě 99,9 % dochází při přechodu voda – vzduch. Přenos ESWT od jejího zdroje do ohniska (coupling) musí probíhat v prostředí s minimálním rozdílem v akustické impedanci [1].

Podle Nedělký [2] můžeme rázovou vlnu popsat jako akustický pulz trvající cca 1 mikrosekundu, s dvoufázovým průběhem v čase, vysokou amplitudou tlaku až 120 MPa (1 bar = 0,1 MPa). První fáze je pozitivní a trvá pouze 10 ns, peak hodnoty tlaku dosahuje až 120 MPa, poté ale amplituda křivky strmě klesá. Dalším pozvolnějším klesáním dosahuje negativních hodnot s minimem až -10 MPa. Tato fáze je označována jako tensile wave. Záporná fáze je spojována s fyzikálním fenoménem, tzv. kavitací [2].



Obr. 1 – Změna hodnot tlaku rázové vlny v čase (převzato z: http://www.razovavlna.eu/princip_cs.html)

„Kavitací se rozumí fyzikální jev v kapalině, při kterém vznikají, vyvíjejí se a zanikají kavitační bubliny (průměr řádově v μm). Kavitace vzniká v proudících kapalinách nebo při pohlcení UZ vln v kapalině v místech, kde dochází k náhlým tlakovým změnám.“ [5]

Bublina plynu o velikosti 1 mm je při šíření kladné fáze vlny stlačena na 0,5 μm . Následný kolaps kavitační bubliny je možno registrovat ultrasonograficky a vytváří lokální sférickou rázovou vlnu. Tato sekundární RV působí na tkáň odevzdáním své energie a ovlivňuje rozhraní prostředí s rozdílnou hustotou. Proto se kavitační jev používá u léčby kalcifikací, anebo u litotrypse [2, 6].

Energii odevzdanou prostřednictvím RV do vzdáleného bodu uvnitř pacientova těla označuje parametr EFD (energy flux density). EFD je hustota toku energie a je to hlavní hodnota popisující biofyzikální interakci rázové vlny a cílové tkáně. Touto hodnotou můžeme rozdělit terapii RV na vysokoenergetickou (HESWT) s hodnotami EFD mezi 0,3–0,6 mJ/mm^2 a na nízkoenergetickou (LESWT) s hodnotami EFD mezi 0,08–0,3 mJ/mm^2 .

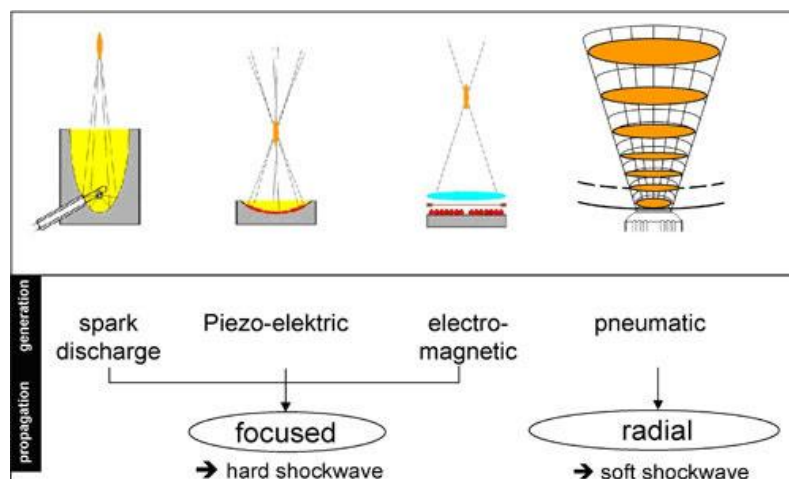
Nízkoenergetická aplikace rázové vlny je bezpečná a pro pacienta šetrnější, oproti vysokoenergetické RV, u které je nutno použít místní, anebo regionální anestezii [2].

Kromě energie lze na aplikátoru rázové vlny nastavit několik dalších parametrů – počet aplikovaných rázů, frekvenci (Hz) a intenzitu (mJ, bar). Co se týče radiálních generátorů rázové vlny, je zde možnost nastavení výstupního tlaku kompresoru. Můžeme také rozlišit různé nástavce, velikosti plochy aplikátoru – 6 mm, 15 mm, 25 mm [2, 6].

2.3 Generátory rázové vlny

V praxi se používají dva typy generátorů rázových vln, které jsou provedením a fyzikálními vlastnostmi vzniklé rázové vlny zcela odlišné.

Existují hlavní dva typy generátorů. Radiální rázová vlna (RSWT) a fokusovaná rázová vlna (ESWT a PSWT). Rozdílem mezi těmito typy RV je ve velikosti rozsahu ohniskové vzdálenosti, hloubce průniku, intenzitě a v biologických účincích vlnění na tkáň [35, 46].



Obr. 2 – Rozdíly mezi radiální a fokusovanou rázovou vlnou (převzato z: http://www.razovavlna.eu/princip_cs.html)

2.3.1 Generátory radiální rázové vlny (r-ESWT)

V ČR se nejčastěji používají přístroje Masterpuls Storz, DolorClast EMS, BTL 5000 aj. „Jedná se o princip pneumatický, kdy je v aplikátoru rychlým opakovaným pneumatickým pulsem vystřelován projektil, který naráží na vysílač.“ [46]

Na jeho povrchu je vytvořena RV, která se přes aplikátor přenáší do cílových, hlubokých, tkáňových struktur [2, 35].

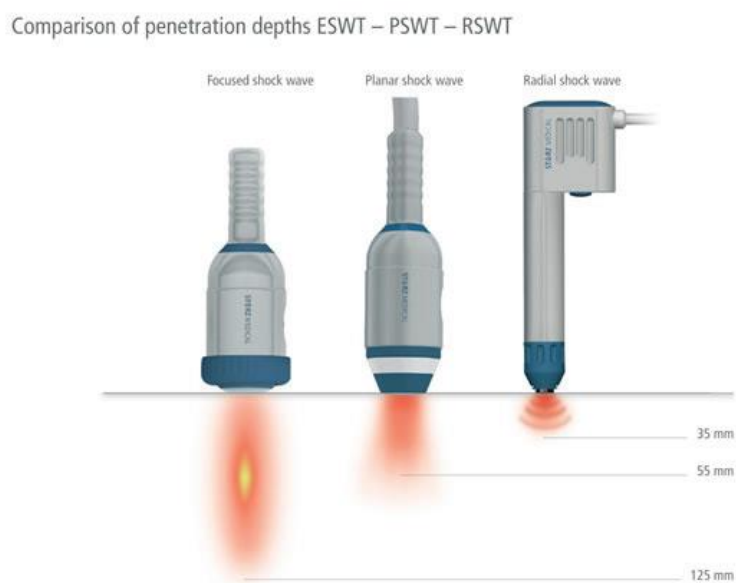
Pohybový aparát je léčen tímto typem generátoru s výstupními tlaky až do cca 5 barů, které vytvářejí akustickou tlakovou vlnu nízkoenergetickou až středně energetickou s energií cca 0,02–0,35 mJ/mm². Tlaková vlna proniká do hloubky tkání cca 35 mm. Radiální RV a energii jejich vln nelze soustředit do jednoho ložiska, oproti fokusovaným generátorům [2, 35].

2.3.2 Generátory fokusované rázové vlny (f-ESWT)

U těchto typů generátorů jsou při léčbě pohybového ústrojí používány přístroje pracující s energií, která proniká do hloubky několika centimetrů, více než 35 mm. Rázová vlna je koncentrována do ohniska v léčených tkáních pomocí čoček, kdy lze nastavit přesnost zacílení a velikost ohniska působení při použití různých nástavců (čoček) [2].

2.3.3 Principy přeměny elektrické energie na akustickou

Dělíme je na elektrohydraulický generátor, elektromagnetický generátor s plochou cívkou, elektromagnetický generátor s cylindrickou cívkou [35].

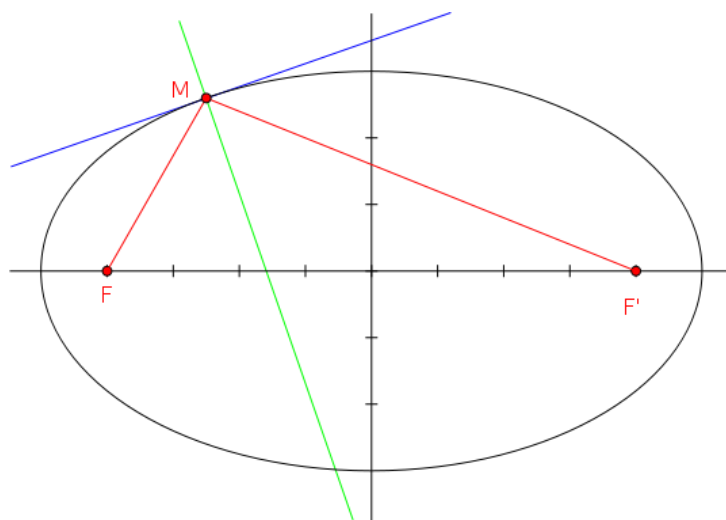


Obr. 3 – Princip účinku rázových vln (převzato z: http://www.razovaolna.eu/princip_cs.html)

Elektrohydraulický generátor

Jeho vznik sahá do 80. let a byl vyvinut německou firmou Dornier. V ČR nejčastěji používaný přístroj EvoTron Sanuwave pracuje na principu výboje jiskry. Ta vzniká mezi dvěma hroty elektrod při elektrickém výboji kondenzátoru. V okolí jiskry dojde k přehřátí kapaliny a vznikne prudká expanze, připomínající malou explozi. Ta se šíří všemi směry jako kulová tlaková vlna a amplituda tlaku klesá s vyšší vzdáleností. Parabolickým reflektorem, který centruje tlak do sekundárního ohniska, dokážeme zpětně energii koncentrovat. Rozměry ohniska závisí na rozměrech fokusačního elipsoidu (reflektoru). U většího elipsoidu se soustředí rázová vlna do menšího sekundárního ohniska s vyššími tlaky [2, 7].

Elektrohydraulický generátor má řadu nevýhod. Například pozice jiskry je špatně kontrolovatelná a to má velký vliv na úspěšnost zacílení. Odklonění jiskry o několik milimetrů (například špatnou kalibraci hrotů elektrod) způsobuje zhoršení fokusace, prodloužení a rozšíření fokální zóny. To vede k velkému opotřebení a je nutno u těchto přístroj elektrody často měnit. Přístroj je velmi hlučný a nedokáže příliš zaostřit [2, 7].



Obr. 4 – Princip fokusace rotačním elipsoidem (převzato z: https://www.wikiskripta.eu/w/Litotrypse_extrakorporální_rázovou_vlnou#Piezoelektrick.C3.BD_gener.C3.A1tor)

Piezoelektrický generátor

Tento typ generátoru vznikl o několik let později (1985). Je představitelem plošných generátorů. Rázová vlna zde vzniká po současném kmitu stovek piezoelektrických prvků umístěných na ploše kulového vrchlíku, který umožňuje koncentraci rázových vln do ohniska. Jedná se o řadu malých piezoelektrických krystalů s připevněnými elektrodami v ploše. Výhodou je malé ohnisko a vyšší frekvence. Jednou z nevýhod piezoelektrického generátoru jsou nižší tlaky rázových vln [6, 2].

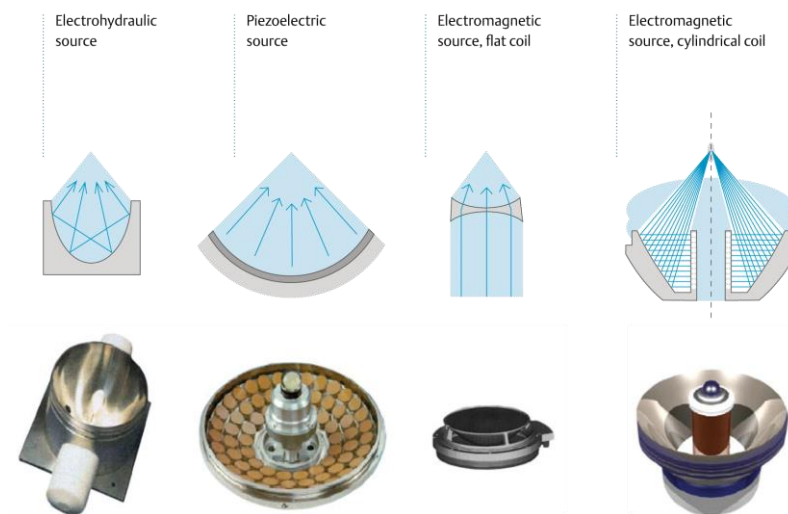
Elektromagnetický generátor s plochou cívkou

Fyzikální podstatou je deformace magnetické membrány při prudké změně magnetického pole. Kondenzátor o vysokém napětí se vybije přes dostatečně velkou cívku elektromagnetu a tím dosáhneme změny magnetického pole. Fokuse se děje pomocí akustické čočky, nebo kombinací tvaru membrány a odražením vln do ohniska [38].

Princip tedy spočívá v kmitu kovové membrány, která přiléhá k ploché cívce, což vede ke vzniku akustické vlny. Ta se dále šíří vodou a je fokusovaná do ohniska systémem čoček. Nevýhodou je velmi dlouhé ohnisko a větší kavitace, kvůli prodloužené negativní fázi. To může vést k poškození okolních tkání [2].

Elektromagnetický generátor s cylindrickou cívkou

Nejmodernější metoda generace rázové vlny. Místo akustických čoček je zde použito cylindrické uspořádání cívky a využívá se toho pomocí fokusace parabolického reflektoru. Dokážeme přesně regulovat energii RV [2].



Obr. 5 – Generátory fokusované ESWT (převzato z: <http://eswt.net/focused-shock-waves>)

2.4 Účinky rázové vlny

Mezi účinky rázové vlny patří:

- „Narušení a rozpouštění vápenaté usazeniny ve šlachách, úponech, burzách;
- zvýšení metabolismu ošetřované tkáně prokrvení a zvýšení látkové výměny v postižené oblasti;
- aktivace buňky produkující kolagen a další bílkoviny (jizvy, strie, pevnost pokožky u léčby celulitidy);
- okamžitá redukce svalového napětí;
- snížení napětí v měkkých tkáních;
- stimulace protizánětlivého procesu;
- analgetický efekt (s ústupem bolestí se výrazně zlepšuje pohyblivost);
- postupné zmenšení úponových bolestí;
- zvýšená osteogenese (tvorba) kostní tkáně.“ [36, 38]

Podle Nedělký [2] dělíme mechanismus účinků rázové vlny na fyzikální a biologické. Patří sem desintegrace pevných struktur u konkrementů a kalcifikace a také analgezie, účinek metabolický a cytoproliferační.

Rázová vlna zapříčiní rozpad tkání na mikroskopické úrovni a způsobuje intersticiální a extracelulární reakce, které vedou k regeneraci tkáně. Uvolnění enzymů nám uleví od bolesti, jelikož ovlivňují nociceptory, stejně jako působení transkutánní elektrické neurostimulace (TENS) [8, 9].

2.4.1 Mechanické účinky

Hlavními mechanickými účinky rázové vlny jsou desintegrace konkrementu nebo kalcifikace. Experimenty z 80. let prokázaly, že mechanismus drcení kamenů v močových cestách je podobný mechanismu narušování vápníkových obalů. Studie z roku 2003 prokázala vstřebání kalciových depozit v 71 % případů. Jednalo se o aplikaci RV u pacientů s chronickou kalcifikující tendinitidou [36].

Desintegrace konkrementů

Při desintegraci konkrementů se uplatňuje kompresivní zlom (záleží na maximálním pozitivním tlaku), tříštění (spalace), obvodové sevření a akustická kavitace. Spalace znamená, že se vlna zrcadlí od míst s jiným akustickým odporem. Pozitivní tlak se neguje odrazem zpět a sčítá se s negativní vlnou. Což má za následek tahové síly, na které je konkrement citlivý. Na vlastnostech šíření rázové vlny v odlišných prostředích pracuje i obvodové sevření. Akustická kavitace způsobuje vytvoření vakuových bublin v tekutině při průchodu rázové vlny. To se odehrává v negativní fázi, jakmile ale podtlak zmizí, tak bublina kolabuje. Vznikají nové rázové vlny, které mají dosah až 1 mm. Když dosáhnou blízkosti konkrementu, působí na jejich povrch a jsou narušeny [1].

Pokud akustická vlna narazí na jiné prostředí, záleží na rozdílu impedance, jak rychle se budou šířit vlny a jakým směrem půjdou (viz. Fyzikální účinky RV) [1].

Voda bez bublinek vzduchu je optimálním prostředím pro přenos rázové vlny bez ztráty energie (ztráta pouze 1 %). Z tohoto důvodu byly první litotryptory používány v kombinaci s vodní lázní, aby mezi tělem a generátorem nic jiného

nebylo. Dnes vše funguje na základě tzv. suché litotrypse, kdy je terapeutická hlavice naplněná vodou a uzavřená silikonovou membránou. Na tělo pacienta naléhá přes tenkou vrstvu kontaktního gelu nebo oleje [1, 46].

V urologii je podmínkou účinnosti terapie fokusace, kde se používají akustické čočky, reflektory nebo parabolické zdroje [1].

Porušení integrity kalciových depozit

Zde se uplatňují obě fáze průběhu vlny a jejím následkem dochází k poškození povrchu kalciových depozit a k jejich resorpci. Poté dochází ke změně kvality prokrvení a následné resorpci zvápenatělých struktur [2].

2.4.2 Biologické účinky

Z několika studií rázové vlny v léčbě pohybového aparátu je prokazatelné, že tam, kde byla aplikována RV na šlachy, kost a jejich přechod, byla viditelná rostoucí tvorba nových cév vedoucí k lepšímu prokrvení a tkáňové regeneraci v místě úponu [36].

Neovaskularizace

Efekt, který zajišťuje tento proces, kdy se výrazně zvyšuje nárůst novotvorby cév při aplikaci RV na šlachy, kost a jejich úpony, se nazývá neovaskularizace. Ta vede ke zlepšení prokrvení a ke zvýšení tkáňové regenerace v místě úponu na kost. Ve studiích byla prokázána zvýšená tvorba kolagenu a elastinu, které zajišťují pevnost a pružnost tkání. Také kyseliny hyaluronové a fibronektinu, jež podporují její regeneraci [36].

„Z biologického hlediska je v terapii rázovou vlnou klíčový pojem tzv. Mechanotransdukce, neboli stimulace buněčných procesů.“ [36] Ve tkáni dochází ke stimulaci stavu podobného zánětlivých procesům, což silně povzbuzuje obranné mechanismy organismu. Vazodilataci stimulují vzniklé oxidy dusíku,

jež vede k prokrvení tkání a tvorbě nových kapilár. Také se tvoří substance „P“, která má analgetický a růstový efekt. Vlivem všech těchto procesů se zvyšuje látková výměna, dochází k vyloučení katabolitů z poškozené tkáně. To vede k utlumení tvorby zánětlivých enzymů ve tkáni, rozpouštění kalciových usazenin a dochází k lepšímu přísunu živin a oxidu kyslíku a tkáň lépe regeneruje [36].

Mezi prokázané biologické účinky patří: neovaskularizace, nárůst osteoblastové aktivity, ovlivnění hojení struktur vazivové tkáně, ovlivnění trofiky svalu, podpora hojení rány a analgezie [2].

Wang [8] ve své publikaci dokázal, že RV zlepšuje neovaskularizaci s tvorbou nových kapilár ve svalu, šlaše a jejich úponech. Nově vzniklé cévy mají jinou kvalitu prokrvení v oblasti aplikace rázové vlny a výsledkem je pozitivní reakce v tkáni. Dochází i k uvolnění angiogenetického růstového a proliferujícího faktoru. To je podkladem pro pozitivní účinky ESWT.

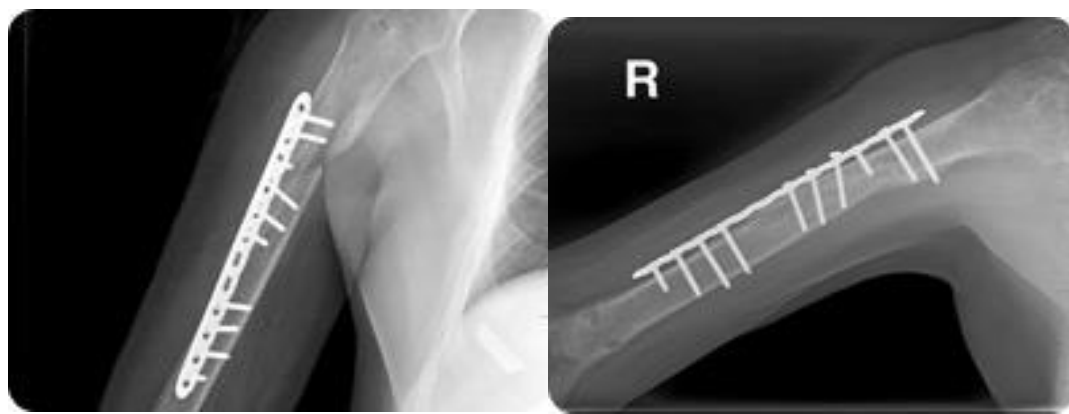
V publikaci Rompeho [10] je prokázána závislost účinku terapie RV na dávce energie. Pro léčbu šlach je vhodná vyšší dávka energie než $0,28 \text{ mJ/mm}^2$. Energie o hodnotě $0,60 \text{ mJ/mm}^2$ zvýší neovaskularizaci, to má za následek větší tkáňovou reakci a možnou pravděpodobnost poškození tkáně.

Kostní metabolismus

Ve článku Rázová vlna u muskuloskeletálních poruch v publikaci Wanga [8] jsou uváděny studie na zvířatech zkoumající účinky terapie RV na hojení zlomenin a poškození kloubní chrupavky. Píše, že Haupt potvrzuje kladný vliv léčby RV na hojení zlomenin při výzkumu na potkanech. Johannes ukazuje pozitivní efekt na kostním spojení po terapii RV u psů, zatímco Forriol tvrdí, že rázová vlna může oddálit kostní hojení. Wang se snaží ve své publikaci porovnat výsledky všech studií a zjistil, že vysokoenergetická RV vytvoří vyšší kostní denzitu, kvalitnější svalek, vyšší obsah vápníku a lepší pevnost kostí, než nízkoenergetická RV u jiné kontrolní skupiny. Výsledkem je, že účinek rázové vlny závisí na dávce a čase [8].



Obr. 6 – RTG 1 – únavová zlomenina kostí přednoží, RTG 2- únavová zlomenina kostí přednoží po léčbě rázovou vlnou (převzato z: http://razovavlna.eu/bio_ucinky_cs.html)



Obr. 7 – RTG 3 – stav po osteosyntéze, patrný kostní defekt, RTG 4 – stav po osteosyntéze pakloubu a léčbě rázovou vlnou ESWT, patrné pevné kostní zhojení 5 měsíců od operace (převzato z: http://razovavlna.eu/bio_ucinky_cs.html)



Obr. 8 – RTG 5 – Kalcifikace v trochanterické burze kyčelního kloubu vpravo před léčbou, RTG 6 – stav po ošetření kalcifikací v trochanterické burze kyčelního kloubu vpravo po léčbě rázovou vlnou RSWT (převzato z: http://razovavlna.eu/bio_ucinky_cs.html)

Analgetický efekt terapie ESWT

V publikaci ESWT pro tendinopatie od Van Der Worpa [39] je shromážděno několik studií, které vysvětlují analgetický efekt terapie rázovou vlnou. Jedna ze studií od R. Melzacka [39] uvádí možnost analgetické hyperstimulace, kdy se předpokládá zpětnovazebná stimulace mozkového kmene, smyčky zahrnují serotoninergní aktivaci zadních rohů míšních, která působí inhibičně na přenos signálů bolesti. Další teorií je, že úleva od bolesti může být zapříčiněna sníženou produkcí calcitoninu gene-related proteinu (CGRP) v dorzálních míšních gangliích nebo inhibicí receptorů bolesti po aplikaci rázové vlny.

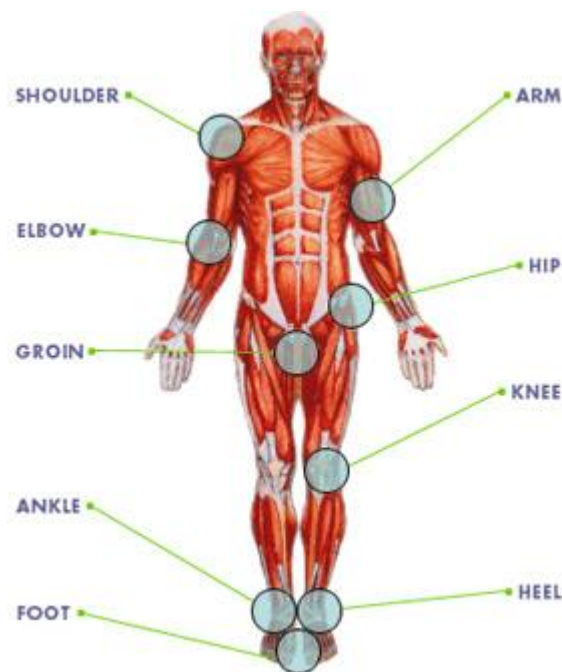
Rompe [10] a Maier [11] poukázali na analgetický efekt způsobený vlivem substance „P“ na přenos signálů bolesti v nervovém systému. Takahashi [12] se zabýval výzkumem proteinu CGRP (calcitonine gene related protein) uvolňující se v zadních míšních gangliích. Rompe i Maier zmiňují efekt neurovaskulárního klíčení [10, 11].

Nedělka [2] navazuje na studii, kterou publikoval Murata (2006), kde je prokázáno vyřazení nebo potlačení aktivity nemyelinizovaných senzitivních nervových vláken při aplikaci rázové vlny. Tato studie pozoruje dlouhotrvající zvýšení koncentrace proteinu ATF3 (activation transcription factor 3) a GAP43 (grow-associated phosphoprotein43) v zadních rozích míšních. Nález je popsán jako začínající poškození periferního nervového vlákna s dlouhodobou desenzitizací [2].

Podle Gordona [13] f-ESWT dokážou vyvolat redukci aferentních vláken, která vedou k nocicepci. Kdežto r-ESWT působí analgeticky GABA-ergními inhibičními interneurony, které jsou uloženy v zadních rozích míšních. Dále bylo zjištěno, že tlak a vibrace zlepšují krevní a lymfatický oběh [13].

Diferenciace buněk po aplikaci rázové vlny

Suhr [14] publikuje ve svém článku, že růst a regenerace tkáně jsou závislé na přijetí nově diferenciovaných buněk. Tyto buňky se nazývají kmenové anebo progenitorové. Kmenové buňky můžeme nalézt v kostní dřeni, která obsahuje hematopoetické a mezenchymální kmenové buňky (MSC). Progenitorové buňky se nachází ve všech orgánech a mohou být aktivovány různými signály. Podnětem nebo signálem pro množení může být aplikace rázové vlny, která způsobí aktivaci pohybu buněk a mechanickou stabilizaci. Poté se buňky zmnoží [14, 40].



Obr. 9 – Anatomie aplikace rázové vlny (převzato z: http://www.razovavlna.eu/bio_ucinky_cs.html)

2.5 Kontraindikace

Terapie rázovou vlnou má stejně jako většina fyzikální terapie určitá omezení a symptomy, při kterých by ESWT neměla být použita. Kontraindikace ESWT dělíme na absolutní a relativní.

2.5.1 Absolutní kontraindikace

- Warfarinizace a vrozené či získané koagulopatie, hemofilie, von Willebrandova choroba;
- těhotenství a aplikace v oblasti trupu;
- trombóza;
- aplikace v oblasti růstových zón;
- příznaky akutního infektu;
- polyneuropatie při diabetu [2].

2.5.2 Relativní kontraindikace

- Snížená srážlivost krve;
- kožní defekty a lokální infekce v ošetřované oblasti;
- tuberkulóza;
- zhoubné i nezhoubné nádorové onemocnění;
- horečka;
- oblasti nad varikózně změněnými žilními pleteněmi;
- oblast nad průběhem nervu;
- oblast přímo nad chrupavkou nebo v oblasti malých facetových kloubů páteře;
- aplikace přímo nad implantovaným kardiostimulátorem, srdeční pumpou aj.;
- lokální aplikace steroidů 6 týdnů před aplikací ESWT;
- aplikace nad parenchymatickými orgány (ošetření nad plícemi) [2, 15].

2.6 Indikace rázové vlny

Mezi nejčastější indikace rázové vlny patří [2, 41, 46]:

- chronické entezopatie;
- plantární fascitida a symptomatická patní ostruha;

- tendinopatie Achillovy šlachy;
- radiální epikondylitida (tenisový loket);
- tendinopatie ramene s kalcifikacemi;
- patelární tendinopatie (skokanské koleno);
- trochanterická bursitida (Greater trochanteric pain syndrome).

Porucha hojení kostí [2, 41, 46]:

- opožděné hojení kostí;
- zlomeniny z přetížení;
- počáteční fáze avaskulární kostní nekrózy;
- počáteční fáze osteochondrózy po ukončení růstu.

Urologie [2, 41, 46]:

- Litotrypse – extrakorporální a endokorporální.

Empiricky testované klinické využití [2, 41, 46]:

- ulnární epikondylitida (oštěpařský loket);
- adduktorový syndrom;
- syndrom pes anserinus;
- tendinopatie perineálních šlach;
- myofasciální bolestivý syndrom (s vyloučenou fibromyalgií);
- poranění bez diskontinuity;
- porucha hojení ran;
- popáleniny;
- kameny ve slinné žláze.

Experimentálně otestované využití [2, 41, 46]:

- spasticita;
- osteochondróza před ukončením růstu;

- Morbus Osgood Schlatter;
- induratio penis plastica;
- ischemie myokardu (extrakorporální, endokorporální);
- léze periferního nervu;
- nebakteriální prostatitis;
- onemocnění paradontu;
- osteoartróza.

2.7 Nežádoucí účinky

2.7.1 Vzácne nežádoucí účinky

Mezi tyto účinky patří život ohrožující komplikace, které byly v počátcích využití ESWT velmi běžné. Patří sem pneumothorax, barotrauma plic či krvácení do pleurální dutiny. Vznik těchto komplikací zapříčinila vysoká energie aplikace (nad $0,6 \text{ mJ/mm}^2$) s generátory, které měly vysokou kavitaci. Také nevhodně naprogramovaná vzdálenost ohniska v těle pacienta či špatný směr aplikace. Dnes jsou tyto komplikace velice vzácne a už se skoro nevyskytují [2].

2.7.2 Méně časté nežádoucí účinky

Patří sem spontánní ruptury šlach. Jedná se o velmi vážnou komplikaci, která vznikla po předchozím podání steroidů nebo při použití velkého množství energie. Pokud byla energetická hodnota EFD = $0,6 \text{ mJ/mm}^2$ a nižší, tak k žádnému poškození šlachy, peritonea nebo fibronoidní nekrózy úponu nedocházelo. U aplikace rázové vlny v místě Achillovy šlachy raději volíme energii pulzu max. $0,36 \text{ mJ/mm}^2$ [2].

2.7.3 Časté nežádoucí účinky

Mezi časté nežádoucí účinky patří lokální otok měkkých tkání, kožní eroze, přechodné zarudnutí kůže a hematomy v místě působení rázové vlny. Jedná se o přechodné stavy, které vymizí do druhého dne. Dalším nežádoucím účinkem

může být bolestivost v průběhu aplikace, na což je vhodné pacienta upozornit. Tomuto můžeme předejít snížením intenzity a postupným regulováním od nízké energie (0,1–0,15 mJ/mm²), kterou následně navyšujeme.

2.7.3.1 Terapie lokální bolesti po aplikaci RV

Aplikace lokálních anestetik k tlumení bolestivých vjemů se moc často nepoužívá, jelikož byl zjištěn záporný vliv místních anestetik na reakci organismu po aplikaci rázové vlny. V případě nutnosti je použita anestezie svodná [2].

„Svodná anestezie se jinak nazývá místní (regionální, lokální) anestezie. Jedná se o znecitlivění určité ohraničené části těla. Lze jí dosáhnout chladem či tlakem, ale v současnosti se využívá především schopnost místních anestetik blokovat přenos vzruchu v nervové tkáni. Aplikací anestetika k průběhu nervové větve se přeruší přívod vzruchů z krajiny inervované touto větví.“ [43]

Kvůli lokální anestezii pro bolestivost při aplikaci se používá kombinace s termoterapií – kryoterapií [43].

2.8 Aplikace a zásady léčby rázovou vlnou

Ošetření rázovou vlnou může být provedeno ambulantně na pracovišti s rázovou vlnou. Jedná se o ortopedická a rehabilitační pracoviště, nebo je můžeme nalézt u specialistů, kteří pracují se sportovními týmy.

Prvním bodem před aplikací, který je nutno dodržet, je správná poloha pacienta. Dále je důležité nalezení bolestivých bodů palpací, popřípadě se orientujeme podle rentgenového snímku (u patní ostruhy). Na bolestivé místo nanese kontaktní gel. Při aplikaci rázové vlny se nedoporučuje užití lokálních anestetik, kvůli zpětné vazbě intenzity bolesti od klienta. Intenzitu přizpůsobujeme subjektivně podle pacienta.



Obr. 10 – Aplikace rázové vlny (převzato z: <http://www.klouby.com/razova-vlna>)

Aplikace rázové vlny trvá přibližně 5–30 minut a aplikujeme ji okolo bolestivých bodů a posléze přímo na ně. Aplikátor nasazujeme pod úhlem cca 60° na oblast ošetření nebo ošetřovaný bod, z důvodu přenosu mechanické energie z aplikátoru na pacienta.

Během terapie lze pracovat lokálně staticky nebo dynamicky. Není nutné tlačit na ošetřovanou oblast, díky hmotnosti ručního aplikátoru. Při použití rázové vlny by měla být hlavice aplikátoru pokryta silikonovou krytkou (ale např. u firmy BTL není). Léčba rázovou vlnou by se neměla provádět častěji než se 48 hodinovým odstupem z důvodu prevence mikrotraumat ve tkáni. Pacienta během léčby neustále kontrolujeme a popřípadě snižujeme intenzitu.

Klient léčbou není nějak omezen, pouze během trvání léčby by se měl vyhnout činnosti zatěžující ošetřovanou oblast. U většiny pacientů nastává zlepšení v několika dnech až týdnech po aplikaci, což je jedna z výhod, proč je tato léčba vyhledávána. Další výhodou je, že nezatěžuje okolní tkáně a že rychlý ústup bolesti napomáhá k vyřazení farmakologické léčby a jejího zatěžování léky. V některých případech funguje rázová vlna jako prevence jinak nevyhnutelného chirurgického zákroku [45].

2.9 Využití ESWT ve fyzioterapii

Radiální a fokusovaná rázová vlna ve fyzioterapii je využita k léčbě muskuloskeletárního systému. Je aplikována při akutních potížích, chronických problémech, ovlivňování myogelóz, kalcifikací, entezopatií a zánětů šlach. Redukcí svalového napětí ovlivníme nociceptivní aferentaci. ESWT je využita v kombinaci s palpací i pro diagnostické účely. EPAT (Extracorporeal Pulse Activation Therapy – aplikace r-ESWT) se používá pro lokální léčbu Trigger pointů, bolestivých úponů šlach a myofasciálních poruch [42].

2.9.1 Calcar calcanei

U tohoto onemocnění s názvem patní ostruha je příčinou entezopatie krátkých svalů planty. Bývá jím označován kostěný útvar, který je viditelný na rentgenovém snímku patní kosti. Objevuje se na straně chodidla nebo u úponu Achillovy šlachy. Bolest je v patní kosti nebo v plosce nohy, která se vyskytuje nejvíce na začátku zátěže, ráno, po delším sezení a po větší zátěži, i večer v klidu. Při palpaci krátkých svalů planty zjišťujeme hypertonus a palpační bolestivost. Spolu s patní ostruhou se vyskytuje plantární fasciitida. Bolest je způsobována fibrotickými změnami plantární fascie. Bolest není přesně ohraničena a je difúzního charakteru.

Rázová vlna je aplikována opět po 3 měsících, ovšem jen v případě, že obtíže stále trvají a jsou prokazatelné klinické příznaky onemocnění. Na ultrazvukovém vyšetření lze vidět ztlustění fascie, edém a kalcifikace [2, 16, 17].

V publikaci Nedělký [2] lze najít dva postupy při léčbě patní ostruhy sdružené s plantární fascitidou. První možností je aplikace vysokoenergetických vln jednorázově ve svodné anestezii o hodnotě 36 mJ/mm², 3 800 pulzů. Druhá možnost je nízkoenergetická aplikace o hodnotách 0,08–0,16 mJ/mm² o 1 500–2 000 rázů.

Tab. 1 – Aplikace rázové vlny u plantární fascitidy

	Acute	Chronic
Frequency	5–10 Hz	5–10 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	60–90 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	2 500 pulses	1 500–3 000 pulses
No. of treatments (average)	3–4 x	1–7 x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	25 mm, after familiarisation 15 mm	25 mm, after familiarisation 15 mm



Obr. 11 – RTG snímek patní ostruhy (převzato z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/patni-ostruha-vznik-konzervativni-lecba-a-razova-olna>)

2.9.2 Epicondylitis radialis humeri (tenisový loket)

Radiální epikodylitida je termín používaný pro přetížení svalů, které se upínají za vnitřní vyklenutí dolního konce pažní kosti. Nejčastěji extenzorů zápěstí, prstů a m. supinator na radiálním kondylu humeru a hlavičce radia. Onemocnění je způsobeno chronickým přetěžováním a svalovou dysbalancí v oblasti horní končetiny a horní části trupu. Projevuje se bolestí při stisku a zátěži. Můžeme rozlišovat akutní a chronické stadium. V akutním stadiu je viditelný otok, veliká

bolestivost. V chronickém stadiu palpačně zjišťujeme hypertonus extensoru zápěstí s reflexními změnami na svalových bříškách [17, 46].

Podle Nedělký [2] by terapie rázovou vlnou měla být aplikována v chronickém stádiu, které trvá déle jak 3 měsíce. Hodnoty aplikace by měly být nízkenergetické (0,10–0,12 mJ/mm²), 1 000 rázů, 3–6x týdně. Terapie by měla probíhat bez užití lokální anestezie a aplikaci je vhodné doplnit o protahování extenzorů zápěstí. Součástí každé terapie by mělo být ošetření extenzorů zápěstí před a po aplikaci rázové vlny.

Tab. 2 – Aplikace rázové vlny u radiální epikondylitidy (převzato z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>)

	Acute	Chronic
Frequency	10 Hz	10–16 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	120 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	1 500–2 000 pulses	2 000 pulses
No. of treatments (average)	1–3x	4–8x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	15 mm/25 mm	15 mm/25 mm

2.9.3 Epicondylitis ulnaris humeri (oštěpařský loket)

Postihuje začátky flexorů zápěstí, prstů a m. pronator teres na mediálním epikondylu humeru. Toto onemocnění se liší od radiální epikondylitidy lokalizací a přítomností ulnárního nervu [17].

U aplikace rázové vlny musíme respektovat průběh ulnárního nervu a vyhnout se oblasti sulcus nervi ulnaris, abychom nepoškodili nervové struktury [2].

Tab. 3 – Aplikace rázové vlny u ulnární epikondylitidy

	Acute	Chronic
Frequency	5–10 Hz	10–16 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	90–120 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	1 500–2 000 pulses	2 000 pulses
No. of treatments (average)	3–4x	1–7x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	25 mm, after familiarisation 15 mm	25 mm, after familiarisation 15 mm

2.9.4 Tendinopatie Achillovy šlachy

Toto onemocnění je způsobené přetížením Achillovy šlachy, opakovanou mikrotraumatizací (špatná obuv, dopady na tvrdý podklad). Obvykle je přítomný zánět. Tendinopatie se nejčastěji vyskytuje u sportovců (atleti). Příznakem je bolestivost v místě úponu Achillovy šlachy, s maximem nad tuber calcanei při a po zátěži. Pacienta bolí stoj na špičce a nalézáme otok a zduření šlachy [17].

Na RTG můžeme v chronickém stádiu objevit kalcifikace v úponu šlachy a tuber calcanei.

Tab. 4 – Aplikace rázové vlny u Tendopatie Achillovy šlachy (převzato z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>)

	Acute	Chronic
Frequency	5–10 Hz	10–16 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	120 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	2 000 pulses	2 000–3 000 pulses
No. of treatments (average)	3x	1–6x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	15 mm, after familiarisation 6 mm	15 mm, after familiarisation 6 mm

2.9.5 Patelární tendinopatie

Nedělka [2] popisuje pozitivní efekt RV na zlepšení funkce kolenního kloubu, snížení bolestivosti a změnu tloušťky šlachy po jednorázové aplikaci f-SWT s energií 0,18 mJ/mm² s 1 500 rázy.

Tab. 5 – Aplikace rázové vlny u patelární tendopatie (převzato z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>)

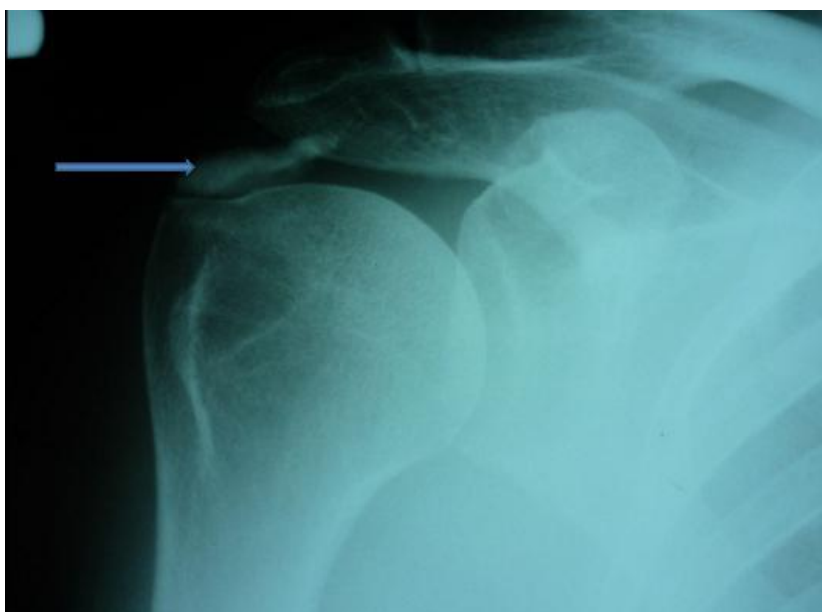
	Acute	Chronic
Frequency	5–10 Hz	10–16 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	120 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	2 000 pulses	2 000–3 000 pulses
No. of treatments (average)	3–4x	1–6x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	25 mm	25 mm

2.9.6 Tendinopatie ramene s případnými kalcifikacemi – zmrzlé rameno

Tendinopatie je charakteristická ukládáním kalciových depozit do struktur rotátorové manžety. U tohoto onemocnění není postižen kloub, ale jsou postiženy okolní struktury. Nejčastěji šlachy rotátorů a dlouhé hlavy bicepsu, subdeltoidová a subakromiální burza, někdy i kloubní pouzdro. Před kalcifikací nastanou degenerativní změny úponu rotátorové manžety. Příčinou tohoto onemocnění může být zánět, úraz, endokrinopatie. Při akutní fázi dochází k tunutí ramene při vazivové retrakci kloubního pouzdra a je omezen pohyb, hypotrofie svalů pletence ramenního a ukládání kalciových depozit. Vyskytuje se velká bolest v oblasti subakromiálního prostoru [17].

Tab. 6 – Aplikace rázové vlny u zmrzlého ramene (převzato z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>)

	Acute	Chronic
Frequency	5–10 Hz	10 Hz
Pulse energy	60–90 mJ	90 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	2 000 pulses	2 000–3 000 pulses
No. of treatments (average)	3–4x	1–6x
Interval between treatments	5–7 days	3–5 days
Recommended applicator	15 mm, punctual 6 mm	15 mm, punctual 6 mm



Obr. 12 – Poškození manžety rotátorů ramenního kloubu (převzato z: <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Kalcifikace-manžety-rotatoru-calcar-calcarei%20>)

2.9.7 Trigger Points

Neboli spoušťové body se nacházejí ve svalech, kde kvůli funkční poruše vzniká izolovaná porucha relaxace několika svalových vláken. Při palpaci kolmým směrem na svalová vlákna je místo tužší a bolestivé. Trigger point může vést k entezopatiím, až vznikne patologický kruh: změna propriocepce – trvalá kontrakce – porucha trofiky – bolest – změna propriocepce – kontrakce dalších vláken [18].

Tab. 7 – Aplikace rázové vlny při ošetření spoušťových bodů (převzato z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>)

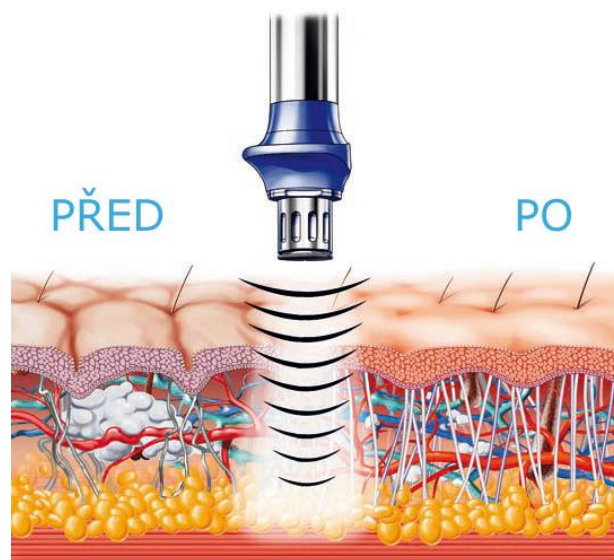
	Acute	Chronic
Frequency	Burst or 5–10 Hz	Burst or 5–10 Hz
Pulse energy	60 mJ	60 mJ
Pulses (on average, overall per treatment)	1 500–2 000 pulses	1 500–2 000 pulses
No. of treatments (average)	1–4x	6x
Interval between treatments	7 days	7 days
Recommended applicator	15 mm, after familiarisation 6 mm)	15 mm, after familiarisation 6 mm)

2.10 Využití ESWT v estetické medicíně

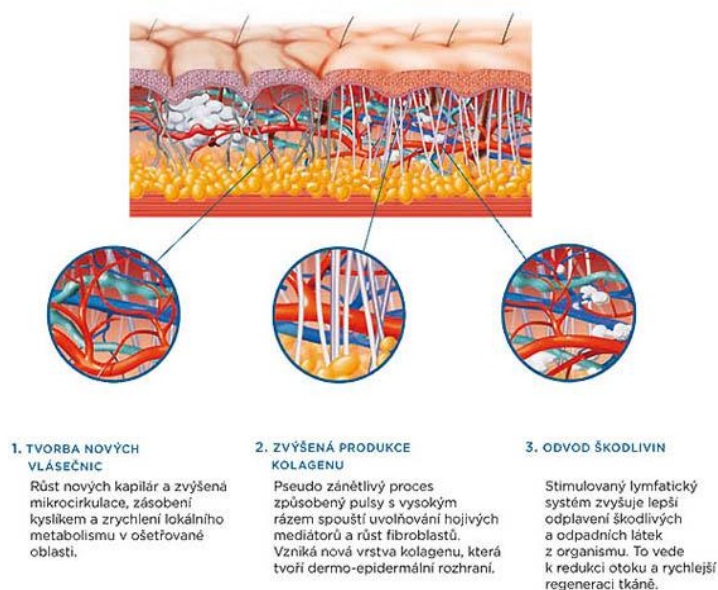
V oblasti estetické medicíny se rázová vlna uplatňuje na odstranění celulitidy, strií a jizev s 95 % úspěšností léčby. ESWT je často kombinována s lymfatickou drenáží na podporu lymfatického oběhu. Největší efekt má radiální rázová vlna, která proniká do hloubky několika centimetrů a zasahuje větší plochu. Estetická rázová vlna má několik pozitivních účinků. Tkáň se uvolní a vyhladí, pokožka se tak stane pevnější a pružnější. Stimuluje cirkulaci krve a tvorbu kolagenu.

2.10.1 Indikace estetické rázové vlny

- Celulitida;
- vyhlazení nerovností po liposukci;
- zpevnění kůže a podkoží;
- celkové omlazení pokožky a zvýšení elasticity;
- ošetření lipedémů;
- stimulace lymfatického systému;
- redukce strií;
- zlepšení vzhledu jizev.



Obr. 13 – Účinky estetické rázové vlny (převzato z: <http://www.rehabilitace-senov.cz/sluzby/esteticka-razova-vlna-x-wave.html#prettyPhoto>)



Obr. 14 – Účinky estetické rázové vlny (převzato z: <http://www.rehabilitace-senov.cz/sluzby/esteticka-razova-vlna-x-wave.html#prettyPhoto>)

Estetická rázová vlna je vhodná pro ošetření problémových partií, jako jsou hýždě, boky nebo stehna. Používá se i v místech, kde je povolená kůže (paže, nadloktí). Tkáň vypadá pevnější, pružnější na dotek a dochází ke zřetelnému zeštíhlení. Akustické vlnění zničí zapouzdření buněk a dochází k odstranění celulitidy [21, 37].

2.10.2 Stupně celulitidy

- 0 – hladký povrch kůže v poloze vleže i při stoji; vrásky při testu krabatění kůže;
- 1 – hladký povrch kůže v poloze vleže i při stoji; matracový fenomén při testu krabatění kůže = 60–80 mJ, 14–16 Hz, 8–10 terapií;
- 2 – matracový fenomén při stoji = 80–110 mJ, 12–14 Hz, 9–12 terapií;
- 3 – matracový fenomén i v poloze vleže = 110–140 mJ, 10–12 Hz, 10–14 terapií.

Počet aplikací za týden by měl být 2 až 3 u všech stupňů celulitidy.

3 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je poskytnout přehled o aplikaci rázové vlny, zvýšit obecné povědomí o této metodě a prakticky porovnat efektivitu a účinnost využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně u probandů s dostupnou literaturou.

U všech probandů s aplikací léčebné rázové vlny je cílem odstranit bolestivost a ukázat efektivitu terapie rázovou vlnou.

4 METODIKA

4.1 Popis pracoviště a charakteristika souboru

Aplikace rázovou vlnou byla prováděna v Ordinaci komplexní fyzioterapie v Kladně v časovém rozmezí od prosince 2018 do března 2019. Testovaný soubor tvoří deset náhodně zvolených pacientů, kteří přišli do ordinace s akutními i chronickými problémy muskuloskeletálního systému, problémy s celulitidou a jizvami. U všech pacientů nepřinesla konzervativní léčba a jiná aplikace fyzikální terapie uspokojivý výsledek. Pacienti byli během první návštěvy seznámeni s průběhem výzkumu a souhlasili s použitím získaných dat pro účely vypracování praktické části bakalářské práce.

4.2 Použité metody

V iniciální části práce byla data získávána pomocí literární rešerše, rozhovoru, pozorování, kazuistik a analýzou dat. Anamnéza obsahovala otázky zaměřené na pacientovo nynější onemocnění. U deseti probandů byl při vstupním i výstupním vyšetření proveden kineziologický rozbor. Palpačně se hodnotil stav kůže, podkoží, fascií, svalů, velikost kloubní vřely a přítomnost trigger pointů. Byla provedena antropometrie, pasivními pohyby byl změřen rozsah pohybu goniometrem. Podle svalového testu byly otestovány svaly, které souvisely s daným onemocněním, a lze u nich proto předpokládat svalovou hypotrofii. Při hodnocení bolesti byla použita desetistupňová škála bolestivosti (0 – žádná bolest; 10 – největší bolest). Pacient podle intenzity bolesti přiřadil odpovídající hodnotu. Vše bylo shromážděno formou vstupního a výstupního vyšetření a porovnáno s veřejnými publikacemi. Také byla použita pacientova zdravotnická dokumentace.

4.2.1 Speciální vyšetřovací testy fyzioterapeutem

Pro lepší diagnostiku onemocnění byly provedeny následující vyšetřovací testy:

- Radiální epikondylitida – bolestivý stisk ruky, Thomsonův test, Stress test třetího prstu, Chair test, odporový test na m. supinator [22];
- Achillova šlacha – stoj na špičkách, dorzální flexe, reflexní změny, napětí svalu m. triceps surae, odvíjení chodidla při chůzi od podložky, postavení patní kosti, rozložení zátěže na plosce;
- patní ostruha – vyšetření stoje a chůze, palpance;
- patellární tendinopatie – palpance, extenze v kolenním kloubu proti odporu, dřep a vztyk ze dřepu, reflexní změny ve stehnu [17];
- celulitida – stupeň celulitidy (0–3);
- jizvy, strie – protažitelnost.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Kazuistika 1

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: V. H.;
- pohlaví: muž;
- věk: 69 let;
- výška: 183 cm;
- hmotnost: 87 kg.

Pacient byl vyšetřen ortopedem a na základě rentgenového vyšetření, kde byla stanovena diagnóza chronická trochanterická burzitida obou kyčlí, byl indikován k léčbě rázovou vlnou. Na kyčlích jsou podle rentgenového snímku vidět masivní kalcifikace v měkkých tkáních periartikulárně laterálně spojující os ilium a trochanteri majoris l. dx.

5.1.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient je po operaci totální endoprotézy na obou kyčlích (vlevo v dubnu, vpravo v září roku 2013). V roce 2000 úraz na lyžích, vyšetřen nebyl. Několik let má Parkinsonovu chorobu.

Farmakologická anamnéza: Paralen p. p., Aulin p. p., Nakom mite.

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracoval u Českých drah, před důchodem práce u počítače. Nyní pracující důchodce – hlídá nádraží.

Sociální anamnéza: Bydlí v bytě s manželkou.

Nynější onemocnění: Pacient přichází pro akutní bolesti dolních zad vlevo s propagací do levé dolní končetiny do lýtky. Má svalové křeče ve stehně, bolesti vsedě. Při chůzi se stav zlepšuje. Potíže trvají půl roku a poslední 3 měsíce zhoršení, pokulhává a má pocit oslabení obou dolních končetin. Na RTG vyšetření degenerativní změny LS páteře, dobré postavení TEP kyčlí. Vlevo zvýšená anteverze jamky a mohutné přemostující paraartikulární osifikace. Byla provedena magnetická rezonance na bederní páteř a bylo patrné vícezátěžové, spodylogenní a diskogenní zúžení levého úseku p. k. a foramin spojené s deformacemi durálního vaku a útlakem kořenů v úrovni široce mediodorzálního se vyklenující ploténky L1/L2, L2/L3 s přesahem do cca 3 mm. Mediodorzálně herniující ploténky L3/4 s přesahem do 6 mm, ad. Sin, herniující ploténky L4/5 s přesahem do 6,5 mm. Široce mediodorsálně a PM ad dx. herniující ploténky L5/S1 s přesahem 8,5 mm a dorsálních a posterolaterálních osteofytů lokalizovaných na přilehlých hranách korespondující obratlových těl při spondylolise a hypertrofii skloubení L3-S1 bilaterálně. Při spodylartrose bilaterálně foraminostenosy L3-4, L4-5, L5-S1. Durální vak je vícezátěžově deformován a kořeny kaudy jsou komprimovány v segmentech L2/3, L3/4, L4/5.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních, protrakce ramen; trup – osové postavení; DKK – plochonoží;

- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – flekční držení; trup - oslabené mezilopatkové svalstvo; hypertonus paravertebrálních svalů; DKK – symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – větší krční lordóza, předsunutá; HKK – flekční držení; trup – oslabené dolní fixátory lopatek; pánev – v mírné anteverzi; DKK – normální postavení.

Palpace: Vzhledem k základní dg. je přítomná palpačně rigidita. Výrazná hypotonie lýtkového svalstva na levé noze. Palpačně zjistitelné spoušťové body v hýžděových svalech, m. piriformis. Kloubní blokáda SI skloubení vlevo.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 6, maximální bolestivost 7. Při chůzi 5.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou horních končetin jsou symetrické, u levé dolní končetiny je obvod menší o 2 cm, což svědčí o svalové hypotonii.

Vyšetření kloubního rozsahu v kyčelních kloubech DK: Levá dolní končetina: S 0–20–30; F 0–0–10. Pravá dolní končetina: S 0–20–35; F 0–0–15. Omezený pohyb kvůli bolesti v kyčelních kloubech.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpace a lokalizace bolestivých oblastí, ošetření hýžděových svalů a m.piriformis. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanesla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně. Doporučená dávka rázové vlny: 5–10 Hz, 120 mJ, 2 000 rázů, 6–8x jednou za týden, aplikátor o velikosti 15 mm. Pacient snášel počet rázů velmi dobře, jen do místa bolestivosti se snižovala intenzita na 90 mJ první aplikace. Po aplikaci následovalo

protažení PIR v kyčelním kloubu a pacient byl edukován ve cvičení během terapie. Upravili jsme držení těla pomocí akrální koaktivační terapie dle Špringlové – Palaščákové.

Tab. 8 – Aplikace radiální RV u pacienta s chronickou trochanterickou burzitidou obou kyčlí

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	10 Hz	2 000 (na každou kyčel)	120 mJ (v místě bolestivosti 90 mJ)
2. aplikace	10 Hz	2 000 (na každou kyčel)	120 mJ (v místě bolestivosti 90 mJ)
3. aplikace	9 Hz	2 000 (na každou kyčel)	120 mJ
4. aplikace	9 Hz	2 000 (na každou kyčel)	120 mJ
5. aplikace	8 Hz	2 000 (každou kyčel)	120 mJ
6. aplikace	7 Hz	2 000 (každou kyčel)	120 mJ

5.1.2 Výstupní vyšetření

Pacient absolvoval šest aplikací, kde součástí aplikace rázovou vlnou bylo ošetření trigger pointů, posílení svalů dolních končetin, protažení svalů pomocí PIR, zvýšení kloubního rozsahu. V průběhu terapie jsme zmobilizovali SI skloubení bilaterálně.

Po aplikacích se pacient cítil uvolněnější a rozsahy v kyčlích se zvětšovaly. Bolestivost mizela po každé aplikaci. Na konci terapie došlo k odstranění trigger pointů v oblasti hýždňových svalů a m.piriformis, zmírnění bolestivosti ze 7 při pohybu na 3 a v klidu z 5 na 0. Kloubní rozsahy se zvětšily s ohledem na TEP v kyčlích (LDK – S 10–0–65, F 0–0–25; PDK – S 15–0–70; F 0–0–25). Celkově hodnotil pacient terapii velmi pozitivně a cítí se více uvolněný.

5.2 Kazuistika 2

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: M. H.;
- pohlaví: muž;
- věk: 42 let;
- výška: 173 cm;
- hmotnost: 82 kg.

Pacient přišel do ordinace s bolestmi. Ortoped stanovil diagnózu radiální epicondylalgie na pravé horní končetině. Metody fyzikální terapie, které hradí pojišťovny, byly bez efektu. Proto pacient volil metodu rázové vlny.

5.2.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient prodělal běžná dětská onemocnění. V dospělosti operace hernie.

Farmakologická anamnéza: Ibalgin (při bolesti).

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracuje na počítači v kanceláři prosperující firmy.

Sociální anamnéza: Bydlí v rodinném domě s manželkou a dvěma dětmi.

Nynější onemocnění: Pacient přichází s bolestmi na zevní hraně lokte pravé ruky. Na konci prázdnin 2018 maloval dvě místnosti v rodinném domě a od té doby má lehké brnění do prstů, nedokáže zvednout těžší předmět. Byl vyšetřen

ortopedem, kde mu určili diagnózu radiální epikondylalgie a předepsali mu klid a ortézu. Stav se nijak nelepšil. Obden navštěvuje aplikaci laseru, který mírně pomáhá. Po cvičení na protažení extenzorů má lehké brnění do prstů. Bolest pacienta omezuje při běžných denních činnostech. Postižená končetina je dominantní.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních, protrakce ramen; trup – osově postavení; DKK – varozita kolen a hallux valgus na levé noze;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – hypotrofie m. triceps brachii na pravé ruce; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů; DKK – varozita kolen a hallux valgus na levé noze, symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – mírná lordóza, předsunutě držení; HKK – symetrické držení; pánev v mírné anteverzi; DKK – fyziologické postavení.

Palpace: Volná posunlivost kůže a podkoží, fascie mírně ulpívají. Mírný hypertonus extenzorů zápěstí, palpačně bolestivý periostový bod na laterálním epikondylu humeru, ostatní svalové skupiny bez reflexních změn. Pružení v lokti na konci pohybu bolestivé, blokáda hlavičky radia.

- Test židle pro radiální epikondylalgiu pozitivní.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 5 a při zátěži 8.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické.

Vyšetření kloubního rozsahu HKK: Není omezen pohyb.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpce a lokalizace bolestivých oblastí a ošetření spoušťových bodů na extenzorech předloktí. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně. Doporučená dávka rázové vlny: 5–10 Hz, 60–90 mJ, 1 500–2 000 rázů, 1–5x jednou týdně, aplikátor o velikosti 15 mm. Pacient snášel počet rázů velmi dobře a po druhé aplikaci pociťoval mírné zlepšení. Po aplikaci následovalo protažení PIR extenzorů zápěstí a prstů. Pacient byl edukován ve cvičení autoterapie a informován o režimových opatřeních pro ergonomii pracovního prostředí.

Tab. 9 – Aplikace radiální RV u pacienta s radiální epikondylalgií

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. Aplikace	12 Hz	1 700	90 mJ
2. Aplikace	12 Hz	1 900	100 mJ
3. Aplikace	12 Hz	2 000	100 mJ
4. Aplikace	10 Hz	2 000	130 mJ
5. Aplikace	10 Hz	2 000	130 mJ

5.2.2 Výstupní vyšetření

Pacient hodnotí terapii velmi pozitivně. Bolesti subjektivně na škále bolesti 0. Uvádí bez bolesti i pracovní zátěž. Při těžší manipulaci s předmětem pociťuje menší píchnutí v místě dřívější bolestivosti. Respektuje doporučení autoterapie před začátkem manuální práce. Před aplikací rázové vlny byla odstraněna blokáda

hlavičky radia, ošetření trigger pointů v oblasti extenzorů zápěstí a protažení extenzorů pomocí PIR s následným protažením. Pacient byl poučen o domácím cvičení pomocí AGR při komplikacích. Ošetřením rázovou vlnou došlo k úplnému odstranění bolesti jak v klidu, tak při pohybu.

5.3 Kazuistika 3

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: M. M. K.;
- pohlaví: muž;
- věk: 26 let;
- výška: 182 cm;
- hmotnost: 80 kg.

Pacient přišel na doporučení sportovního ortopeda s tendinopatií Achillovy šlachy.

5.3.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient prodělal běžná dětská onemocnění.

Farmakologická anamnéza: 0

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Studuje vysokou školu.

Sociální anamnéza: Bydlí v bytě s přítelkyní.

Nynější onemocnění: Pacient přichází s bolestmi levé AŠ, s bolestí na zevní hraně kotníku a zadní straně paty. Největší bolest pociťuje v oblasti Achillovy šlachy při skoku. Problémy má od změny tréninku, kdy v trojskoku změnil pozici odrazu a vyměnil odrazovou nohu. V klidu bolest nekuje, při zátěži udává velmi tupou bolest.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních; trup – osově postavení; DKK – varozita kolen a valgozitu kotníků, plochonoží;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – osově postavení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů; DKK – varozita kolen a valgozitu kotníků, levá AŠ oteklá, symetrie lýtky i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – předsunutá; HKK – symetrické držení; pánev – v mírné antevertzi; DKK – normální postavení.

Palpace: Spoušťové body v m. triceps surae, mírný hypertonus v levé plosce. AŠ tuhá více v levé noze, v pravé fyziologická bariera.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 3 a při tréninku a chůzi 7.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické, jen na levé noze přes kotník je o 1 cm širší z důvodu nateklé AŠ.

Vyšetření kloubního rozsahu hlezenního kloubu ne levé DK: S 5–0–35; R 20–0–10.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpace a lokalizace bolestivých oblastí a ošetření spoušťových bodů v lýtku, poté mobilizace přednoží. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanesla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně. Doporučená dávka rázové vlny: 1016 Hz, 120 mJ, 2 000–3 000 rázů, 1–6x dvakrát týdně, aplikátor o velikosti 15 mm. Po aplikaci následovalo protažení PIR v hleznu a pacient byl edukován ve cvičení během terapie. Zpevnění a korekci držení těla jsme u pacienta cvičili pomocí dynamické neuromuskulární stabilizace podle pana prof. Koláře.

Tab. 10 – Aplikace radiální RV u pacienta s tendinopatií AŠ

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	13 Hz	1 000 rázů dopředu na kotník, 2 000 rázů na AŠ a m. triceps surae	110 mJ na AŠ, 90 mJ na kotník dopředu
2. aplikace	13 Hz	1 000 rázů dopředu na kotník, 2 000 rázů na AŠ a m. triceps surae	100 mJ na kotník dopředu, 120 mJ na AŠ
3. aplikace	13 Hz na AŠ, 14 Hz na kotník zepředu	1 000 rázů dopředu na kotník, 2 000 rázů na AŠ a m. triceps surae	100 mJ na kotník dopředu, 120 mJ na AŠ
4. aplikace	13 Hz na AŠ, 14 Hz na kotník zepředu	1 000 rázů dopředu na kotník, 2 000 rázů na AŠ a m. triceps surae	100 mJ na kotník dopředu, 120 mJ na AŠ
5. aplikace	12 Hz	900 rázů nárt, 2 000 rázů na AŠ, 100 rázů na úpon AŠ – aplikátor 6 mm	nárt – 120 mJ AŠ – 110 mJ
6. aplikace	12 Hz	900 rázů nárt, 2000 rázů na AŠ, 100 rázů na úpon AŠ – aplikátor 6 mm	nárt – 120 mJ AŠ – 110 mJ
7. aplikace	10 Hz	2 000 rázů na AŠ	185 mJ

5.3.2 Výstupní vyšetření

Při aplikaci rázovou vlnou jsme docílili odstranění bolesti v AŠ. Pacient se vrátil k plnému trénování trojskoku a nemá žádné komplikace. Odstranili jsme

spoušřové body v lýtku a Achillova šlacha v levé noze je po aplikacích pružná. Zmizel mírný otok na levé noze v oblasti AŠ, takže obvody obou dolních končetin jsou stejné. Při poslední aplikaci byly ukázány cviky na protažení AŠ před i po tréninku, s cílem prevence další entezopatie.

5.4 Kazuistika 4

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: L. Š.;
- pohlaví: muž;
- věk: 50 let;
- výška: 192 cm;
- hmotnost: 96 kg.

Pacient přišel do ordinace s chronickou patelární tendopatií. Metody fyzikální terapie a možnosti léčby, které hradí pojišťovny, byly bez efektu. Proto pacient volil metodu rázové vlny.

5.4.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient prodělal běžná dětská onemocnění. Má lehkou gonartózu a v 10 letech měl utržen přední zkřížený vaz na pravém koleni.

Farmakologická anamnéza: 0

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracuje jako obchodní manažer v jedné prosperující firmě a celý život amatérsky sportuje.

Sociální anamnéza: Žije s manželkou v rodinném domě.

Nynější onemocnění: Pacient přichází do ordinace po dvou letech bolestí levého kolene. Bolest pociťuje nejvíce při zátěži. Celý život amatérsky sportuje a bolesti ho dost omezují jak při sportu, tak při chůzi do schodů. Dřep a odraz nohy je také velmi bolestivý. Někdy bolest i v klidu. Podstoupil aplikaci kortikosteroidů, která zabrala na 2 měsíce. Laser byl bez efektu. Na MRI kolenní kloub bez patologického nálezu, jen drobná léze pod čěškou.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – protrakce ramen; trup – osové postavení; DKK – varozita kolen a kotníků, plochonoží, lehce hypermobilní;
- pohled zezadu: hlava – osové postavení; HKK – symetrické držení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů, asymetrie v oblasti paravertebrálních svalů; DKK – varozita kolen a kotníků, symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – mírně předsunutá; HKK – symetrické držení; pánev – v mírné antevertzi; DKK – normální postavení, mírná hypermobilita v kolenních kloubech.

Palpace: Spoušťové body na zadní straně stehna, patella i SI skloubení volné. Blokáda hlavičky fibuly na levé noze.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 2 a při tréninku a chůzi 6.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Bez omezení pohybu.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpace a lokalizace bolestivých oblastí a ošetření spoušťových bodů ve stehnu, poté mobilizace hlavičky fibuly. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně. Doporučená dávka rázové vlny: 10–16 Hz, 120 mJ, 2 000–2 500 rázů, 10x dvakrát týdně, aplikátor o velikosti 15 mm. Po aplikaci následovalo protažení PIR stehenního svalu a pacient byl edukován ve cvičení během terapie.

Tab. 11 – Aplikace radiální RV u pacienta s patelární tendinopatií

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	12 Hz	2 000	110 mJ
2. aplikace	12 Hz	2 000	120 mJ, v místě bolestivosti 90 mJ
3. aplikace	10 Hz	2 000 (patella + trigger pointy ve stehnu)	120 mJ
4. aplikace	12 Hz	2 000 rázů na trigger pointy ve stehenním svalu + 2 000 rázů pod patellou	120 mJ
5. aplikace	12 Hz	2 000 rázů na trigger pointy ve stehenním svalu + 2 000 rázů pod patellou	120 mJ

5.4.2 Výstupní vyšetření

U tohoto pacienta byla aplikace rázovou vlnou menší experiment, jelikož podle nálezu na MRI i podle našeho vyšetření nebo ortopeda, pacient neměl tak závažné problémy. Byla mu diagnostikována patelární tendinopatie, což je u aplikace

rázovou vlnou menší neznámá a ne vždy přináší aplikace požadovaný efekt. Ošetřili jsme pacientovi trigger pointy ve stehenním svalu, zmobilizovali hlavičku fibuly a aplikovali rázovou vlnu. Po pěti aplikacích, kdy výsledek a pocit bolestivosti byl stejný, jsme se rozhodli terapii ukončit. Pacientovi jsme doporučili izometrické posilování, menší sportovní zátěž s ohledem na věk. Také jsme mu doporučili ortopedické vložky do bot udělané na míru. Důvodem byla propadlá klenba na levé dolní končetině, která je výraznější než na pravé noze. Pacient byl edukován v LTV na NFP kvůli správnému zatěžování nohou při sportu, ve kterém chce nadále pokračovat.

5.5 Kazuistika 5

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: J. S.;
- pohlaví: žena;
- věk: 60 let;
- výška: 170 cm;
- hmotnost: 83 kg.

Pacientka přišla na doporučení ortopeda s patní ostruhou na pravé noze.

5.5.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: pacientka je orientována místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacientka prodělala běžná dětská onemocnění; před 20 lety zlomenina holenní kosti; léčí se s hypertenzí.

Farmakologická anamnéza: léky na tlak.

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracuje v domově důchodců jako zdravotní sestra 12 hodin denně.

Sociální anamnéza: Bydlí v bytě s manželem. Má dvě dospělé děti a několik vnoučat, které občas hlídá.

Nynější onemocnění: Pacientka přichází s bolestmi pravé paty a levého podkolenní, které začalo bolet o měsíc později. 13. srpna 2018 ujela na kole 100 km a poté začaly tyto potíže. Bolest paty je na mediální straně především při pohybu. Nosí silikonové vložky do bot, botasky a podpatěnky, z důvodu zkrácení nohy po zlomenině v holeni před 20 lety.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních; trup – osově postavení; DKK – varozita kolen a mírné plochonoží;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – symetrické držení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů a asymetrické paravertebrální svaly; pánev – pravá spina iliaca ve vyšším postavení; DKK – varozita kolen, symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy, otok pod kolenem levé nohy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – předsunutá; HKK – symetrické držení; pánev v mírné anteverzi; DKK – normální postavení.

Palpace: Spoušřové body v m. triceps surae. AŠ pružná na obou dolních končetinách. Hyperemie v oblasti okolí pravé paty a palpačně prokazují HAZ pod levým kolenem.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacientka hodnotí intenzitu bolesti v klidu 5 a při chůzi 7.

Somatometrie: Délky HKK jsou symetrické. U DKK je délka levé nohy kratší o 1,5 cm. Obvody obou horních končetin jsou symetrické, na levé noze přes patellu je o 2 cm širší obvod z důvodu nateklého podkolenní.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Rozsah pohybu není omezen.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpace a lokalizace bolestivých oblastí, ošetření spoušřových bodů v lýtku a mobilizace přednoží. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanesla vrstvu gelu. Pacientka terapii hodnotila velmi pozitivně a cítila zlepšení po druhé aplikaci. Doporučená dávka rázové vlny: 10 Hz, 90–120 mJ, 2 000 rázů, 6x, aplikátor o velikosti 15 mm. Po aplikaci následovalo protažení PIR v hleznu a pacientka byla edukována ve cvičení během terapie. Prováděli jsme cvičení i na správné držení těla pomocí akrální koaktivační terapie dle Špringlové – Palašćákové.

Tab. 12 – Aplikace radiální RV u pacientky s patní ostruhou

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	10 Hz	2 000	100 mJ
2. aplikace	10 Hz	2 000	100 mJ
3. aplikace	10 Hz	2 000	100 mJ
4. aplikace	10 Hz	2 000	110 mJ
5. aplikace	10 Hz	2 000	100 mJ
6. aplikace	10 Hz	2 000	110 mJ

5.5.2 Výstupní vyšetření

U pacientky s patní ostruhou jsme aplikovali 6 terapií rázové vlny, kdy progres a ústup bolesti byl znatelný. Pacientka začala nosit ortopedické vložky do bot a po aplikacích se cítila skvěle. Pata přestala v klidu bolet. Otok ustoupil a hyperemie v oblasti paty už na konci terapie nebyla. Byly ošetřeny spoušťové body v lýtku a bolestivost ustoupila v průběhu aplikací na 1 při větším a delším pohybu. Domluvily jsme se s pacientkou, že další rázová vlna nebude potřeba s ohledem na finance a na dobíhání léčebných účinků, které působí ještě několik týdnů po aplikaci.

5.6 Kazuistika 6

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: V. K.;
- pohlaví: muž;
- věk: 67 let;
- výška: 187 cm;
- hmotnost: 95 kg.

Pacient přišel na doporučení sportovního ortopeda po operaci šlachy třetího metacarpu na levé horní končetině.

5.6.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient prodělal běžná dětská onemocnění; operace šlachy třetího metacarpu na levé ruce.

Farmakologická anamnéza: 0

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracoval jako profesionální brankář v hokeji; nyní správce zimního stadionu.

Sociální anamnéza: Bydlí v bytě s manželkou, přes léto jsou na chatě.

Nynější onemocnění: Pacient přichází po operaci šlachy třetího metacarpu na levé ruce. Operace proběhla v listopadu 2017 z důvodu natržení šlachy. Celý život pracoval jako profesionální brankář a chytal levou rukou puk do lapačky. Podle ortopeda velké rány způsobily mikrotraumata a teď následnou rupturu. Pacient nemůže narovnat prst po sevření v pěst a má mírně nateklé okolí. Od jara 2018 se šlacha začala zkracovat.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK protrakce ramen; trup – mírně v předklonu; DKK – varozita kolen, plochonoží;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – symetrické držení; trup – asymetrie v oblasti paravertebrálních svalů; DKK – varozita kolen, symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – předsunutá; HKK – symetrické držení; pánev – v mírné anteverzi, trup - zvýšená kyfóza v hrudníku; DKK – normální postavení.

Palpace: Jizva v dlani špatně posunlivá vůči podkoží, zčervenalá. Spoušťové body v extenzorech zápěstí.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 3.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické, jen na levé ruce mírně nateklé okolí jizvy, o 0,5 cm širší přes metacarpý.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Ráno prst v lehké flexi 10°. Po protažení lze narovnat.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpáce a lokalizace bolestivých oblastí, ošetření spouškových bodů v extenzorech zápěstí a mobilizace kloubů prstů na levé ruce. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně, prst lze narovnat. Doporučená dávka rázové vlny: 10 Hz, 60–90 mJ, 1 500–2 000 rázů, 2x týdně, aplikátor o velikosti 15 mm. Po aplikaci následovalo protažení PIR třetího prstu a pacient byl edukován ve cvičení během terapie.

Tab. 13 – Aplikace radiální RV u pacienta po operaci šlachy třetího metacarpu

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	14 Hz	1 500	60 mJ
2. aplikace	13 Hz	1 500	70 mJ
3. aplikace	13 Hz	2 000	80 mJ
4. aplikace	12 Hz	2 300	120 mJ
5. aplikace	12 Hz	2 500	120 mJ
6. aplikace	10 Hz	2 300	150 mJ

5.6.2 Výstupní vyšetření

Pacient byl s aplikací rázovou vlnou velice spokojený. Efekt rázové vlny byl dobrý. Po skončení terapie třetí prst na levé ruce v nulovém postavení, jizva je krásně posunlivá vůči okolí, zčervenání jizvy zmizelo. Bolestivost po ránu v oblasti jizvy, než prst rozhýbal, vymizela. Součástí aplikací bylo i ošetření trigger pointů v extenzorech a mobilizace kloubů prstů a zápěstí. Na závěr pacientovi bylo ukázáno několik cviků na protažení prstů a jejich lehkou automobilizaci.

5.7 Kazuistika 7

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: J. J.;
- pohlaví: muž;
- věk: 28 let;
- výška: 180 cm;
- hmotnost: 95 kg.

Pacient přišel do ordinace na doporučení sportovního ortopeda. Pravděpodobně došlo k natržení svalu (m. biceps femoris), ale nebylo uděláno žádné zobrazující vyšetření.

5.7.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacient je orientován místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacient prodělal běžná dětská onemocnění; několik výronů kotníků a operaci menisku na levé noze.

Farmakologická anamnéza: 0

Alergická anamnéza: pyl, ořechy.

Pracovní anamnéza: Pracoval jako profesionální fotbalista. Nyní podniká v autodopravě jako řidič. Rekreačně na okresní úrovni hraje fotbal 2 až 3x týdně.

Sociální anamnéza: Bydlí v bytě s přítelkyní.

Nynější onemocnění: Pacient přichází do ordinace s potížemi, které trvají od úrazu v srpnu 2018 při zápase ve fotbalu, kdy kopnul do míče, natáhnul si ischiokrurální svaly a ucítil píchnutí. Bez hematomu, objevil se pouze otok. Dal si pauzu v trénincích na několik týdnů. Na podzim po opětovném nástupu na trénink znovu bolest i při chůzi. Bolest je převážně uprostřed zadní strany stehna a jde mediálně po stehnu.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních; trup – mírně v předklonu; DKK – valgozita kolen, plochonoží;
- pohled zezadu: hlava – osové postavení; HKK – symetrické držení; trup – výrazná asymetrie paravertebrálních svalů a gotická ramena v oblasti trapézových svalů; DKK – valgozita kolen, AŠ na levé noze mírně oteklá, symetrie lýtky i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – předsunutá, mírná lordóza; HKK – symetrické držení; pánev – v mírné anteverzi; DKK – normální postavení.

Palpace: spoušťové body v ischiokrurálních svalech.

Hodnocení bolesti: Na stupnici 0–10 pacient hodnotí intenzitu bolesti v klidu 2 a po námaze, při tréninku 8.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické, jen na levé noze mírně nateklá AŠ o 1 cm širší.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Bez omezení pohybu.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny byla provedena palpace a lokalizace bolestivých oblastí a ošetření spoušťových bodů ve stehnu. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu gelu. Pacient terapii hodnotil velmi pozitivně, již po druhé aplikaci zlepšení. Doporučená dávka rázové vlny: 10–16 Hz, 120 mJ, 2 000–3 000 rázů, 1–6x, aplikátor o velikosti 15 mm. Po aplikaci následovalo protažení PIR flexorů stehna a pacient byl edukován ve cvičení během terapie. Dále jsme aplikovali kineziotape.

Tab. 14 – Aplikace radiální RV u pacienta se svalovou jizvou

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	13 Hz	2 500	120 mJ
2. aplikace	13 Hz	2 500	120 mJ
3. aplikace	13 Hz	2 500	120 mJ
4. aplikace	12 Hz	2 500	130 mJ
5. aplikace	12 Hz	2 500	140 mJ
6. aplikace	11 Hz	2 500	150 mJ
7. aplikace	10 Hz	2 500	160 mJ
8. aplikace	9 Hz	2 500	170 mJ

5.7.2 Výstupní vyšetření

Pacient po osmi aplikacích cítil výraznou úlevu. Nejprve jsme proceduru ukončili po šesti aplikacích, kdy bolest nebyla a vrátil se i k tréninkům. Bohužel při soustředění a větším svalovém vypětí se bolest mírně vrátila. Ošetřili jsme proto znovu spoušťové body na dorzální straně stehna, protáhli jsme ischiokrurální svaly a přidali jsme dvě aplikace rázovou vlnou na doléčení. Po těchto aplikacích se pacient ještě dva týdny rozhodl regenerovat doma a poté nastoupil zpět do týmu. Nyní i při zátěži v zápase se neobjevil žádný problém. Pacient byl edukován, jak správně protahovat svaly před i po tréninku nebo zápase.

5.8 Kazuistika 8

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: K. B.;
- pohlaví: žena;
- věk: 25 let;
- výška: 179 cm;
- hmotnost: 72 kg.

Pacientka přišla do ordinace s celulitidou na stehnech.

5.8.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacientka je orientována místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacientka prodělala běžná dětská onemocnění; v pěti letech zápal plic a v sedmi letech lymfská borelióza.

Farmakologická anamnéza: hormonální antikoncepce.

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Studuje poslední ročník na vysoké škole a je zaměstnancem ON Kladno v pozici sanitář.

Sociální anamnéza: Žije v bytě s přítelem.

Nynější onemocnění: pacientka přichází do ordinace na doporučení kamarádky; celulitida v oblasti stehen.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – protrakce ramen; trup – osově postavení; DKK – normální postavení;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – symetrické držení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů a asymetrie mezilopatkových svalů; DKK – symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – mírně předsunutá; HKK – symetrické držení; trup – osově postavení; DKK – normální postavení.

Palpace: spoušřové body ve stehenním svaly, patella i SI skloubení volné.

Hodnocení stupně celulitidy: ve stoji i vleže na zádech stupeň 2.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické. Obvod přes stehno 59 cm, u obou končetin.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Bez omezení pohybu.



Obr. 15 – Fotografie pacientky před aplikací RV – celulitida stupeň 2 (vlastní zdroj)

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny bylo provedeno dechové cvičení a terapie lymfatických uzlin. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu oleje nebo krému na celulitidu a strie. Doporučená dávka rázové vlny: 12 Hz, 80 mJ, 6 000–8 000 rázů na obě dolní končetiny, počet aplikací podle stupně celulitidy, aplikátor o velikosti 25 mm. Po aplikaci bylo pacientce sděleno, že druhý den po proceduře lze podpořit estetickou rázovou vlnu ruční lymfodrenáží.

Tab. 15 – Aplikace radiální RV u pacientky s celulitidou v oblasti stehen

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	14 Hz	8 000	80 mJ
2. aplikace	14 Hz	8 000	80 mJ
3. aplikace	14 Hz	8 000	80 mJ
4. aplikace	13 Hz	8 000	90 mJ
5. aplikace	13 Hz	8 000	90 mJ
6. aplikace	12 Hz	8 000	100 mJ
7. aplikace	12 Hz	8 000	100 mJ
8. aplikace	12 Hz	8 000	110 mJ
9. aplikace	11 Hz	8 000	110 mJ
10. aplikace	10 Hz	8 000	120 mJ

5.8.2 Výstupní vyšetření

U této pacientky bylo použití estetické rázové vlny opravdu jen kosmetickou úpravou. Během deseti aplikací kůže změnila napětí, je pružnější a vypadá zdravěji na pohled. Došlo také k úbytku centimetrů z 59 cm na levé noze na 57,5 cm a na pravé noze na 57 cm. Pacientka změnila stravu a přidala pohybovou aktivitu, což jen umocnilo efekt estetické rázové vlny. Ze stupně celulitidy 2 jsme se dostaly na nulu.



Obr. 16 – Fotografie pacientky po aplikaci RV - stupeň celulitidy 0 (vlastní zdroj)

5.9 Kazuistika 9

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: K. K.;
- pohlaví: žena;
- věk: 45 let;
- výška: 173 cm;
- hmotnost: 75 kg.

Pacientka přišla do ordinace se striemi na břicho a s povislou kůží po třech porodech.

5.9.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacientka je orientována místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacientka prodělala běžná dětská onemocnění.

Farmakologická anamnéza: hormonální antikoncepce, léky na migrénu.

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracuje v nemocnici a soukromé ordinaci jako fyzioterapeutka.

Sociální anamnéza: Žije v bytě s manželem a třemi dětmi.

Nynější onemocnění: Pacientka přichází do ordinace na doporučení kamarádky na ošetření jizev a povislé kůže na břicho.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – protrakce ramen; trup – osově postavení; DKK – normální postavení;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – symetrické držení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů; DKK – symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině:

- hlava – mírně předsunutá; HKK – symetrické držení; pánev – anteverze; DKK – normální postavení.

Palpace: Jizvy špatně posunlivé vůči okolí, zarudnuté až do fialova.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické. Obvod přes břicho 92 cm.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Bez omezení pohybu.



Obr. 17 – Fotografie pacientky před aplikací RV – strie a povislá kůže (vlastní zdroj)

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny bylo provedeno dechové cvičení a terapie lymfatických uzlin. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu oleje nebo krému na celulitidu a strie. Doporučená dávka rázové vlny: 12 Hz, 120 mJ, 2 000 rázů, počet aplikací podle zpevnění kůže a uvolnění jizev, aplikátor o velikosti 25 mm. Po aplikaci bylo pacientce sděleno, že druhý den po proceduře lze podpořit estetickou rázovou vlnu ruční lymfodrenáží.

Tab. 16 – Aplikace radiální RV u pacientky se striemi na břicho

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	12 Hz	2 000	100 mJ
2. aplikace	12 Hz	2 000	100 mJ
3. aplikace	12 Hz	2 000	100 mJ
4. aplikace	12 Hz	2 000	110 mJ
5. aplikace	12 Hz	2 000	110 mJ
6. aplikace	12 Hz	2 000	120 mJ
7. aplikace	12 Hz	2 000	120 mJ
8. aplikace	12 Hz	2 000	120 mJ
9. aplikace	12 Hz	2 000	120 mJ
10. aplikace	12 Hz	2 000	130 mJ

5.9.2 Výstupní vyšetření

Druhá pacientka u aplikace estetickou rázovou vlnou byla velice spokojená s výsledkem. Kůže na břichu na konci terapie nebyla tak povolena a jizvy měly fyziologickou barvu, při vyšetření protažitelnosti byly posunlivé vůči svému okolí. Došlo také k úbytku centimetrů až o 3,5 cm přes břicho. Pacientka byla v závěru terapie poučena cvičební jednotkou na zpevnění hlubokého stabilizačního systému páteře a na posílení svalů břicha.



Obr. 18 – Fotografie pacientky po aplikaci RV (vlastní zdroj)

5.10 Kazuistika 10

Základní údaje o pacientovi:

- Iniciály: M. V.;
- pohlaví: žena;
- věk: 50 let;
- výška: 167 cm;
- hmotnost: 85 kg.

Pacientka přišla do ordinace na ošetření celulitidy v oblasti stehen a hýždí.

5.10.1 Vstupní vyšetření

Objektivní vyšetření: Pacientka je orientována místem, časem, osobou, bez známek porušení intelektu a plně spolupracuje.

Anamnéza

Osobní anamnéza: Pacientka prodělala běžná dětská onemocnění. V roce 2014 operace štítné žlázy, kyretáž 2017. Pacientka prodělává menopauzu a od jara 2018 má oteklé obě dolní končetiny, což souvisí s nedostatečnou funkcí lymfatického systému. V roce 2005 a 2010 postoupila dvě liposukce v oblasti stehen a boků.

Farmakologická anamnéza: tyrox na štítnou žlázu.

Alergická anamnéza: 0

Pracovní anamnéza: Pracuje v politice, sedavé zaměstnání. Pravidelné procházky.

Sociální anamnéza: Žije v rodinném domě s manželem a dcerou.

Nynější onemocnění: Pacientka přichází do ordinace na doporučení kamarádky na ošetření celulitidy v oblasti stehen a hýždí.

Aspekce

Hodnocení stoje ve frontální rovině:

- pohled zepředu: hlava – obličejová část bez známek asymetrie; HKK – symetrické držení pletenců ramenních; trup – osově postavení; DKK – normální postavení;
- pohled zezadu: hlava – osově postavení; HKK – symetrické držení; trup – gotická ramena v oblasti trapézových svalů, skolióza v hrudní páteři směrem doleva; DKK – symetrie AŠ, lýtka i podkolenní rýhy.

Hodnocení stoje v sagitální rovině

- hlava – mírně předsunutá, výrazná asymetrie m.SCM, a mm.scaleni; HKK – symetrické držení; pánev – anteverze, trup – zvýšená bederní lordóza; DKK – normální postavení.

Palpace: Bolestivý m. piriformis, spoušťové body v m. rectus femoris a v m. biceps femoris.

Hodnocení stupně celulitidy: Ve stoji i vleže na zádech stupeň 3.

Somatometrie: Délky HKK i DKK jsou symetrické. Obvody obou končetin jsou symetrické. Obvod přes boky 110 cm a stehno 72 cm.

Vyšetření kloubního rozsahu DKK: Bez omezení pohybu.

Terapie

Před každou aplikací rázové vlny bylo provedeno dechové cvičení a terapie lymfatických uzlin. Na hlavici aplikátoru terapeutka nanasla vrstvu oleje nebo krému na celulitidu a strie. Doporučená dávka rázové vlny: 10–12 Hz, 110–140 mJ, 2 000 rázů, počet aplikací podle stupně celulitidy, aplikátor o velikosti 25 mm.

Po aplikaci bylo pacientce sděleno, že druhý den po proceduře lze podpořit estetickou rázovou vlnu ruční lymfodrenáží.



Obr. 19 – Fotografie pacientky před aplikací RV – stupeň celulitidy 3 (vlastní zdroj)

Tab. 17 – Aplikace radiální RV u pacientky s celulitidou v oblasti steh a hýždí

	Frekvence	Počet rázů	Intenzita
1. aplikace	11 Hz	8 000	120 mJ
2. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
3. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
4. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
5. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
6. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
7. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
8. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
9. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ
10. aplikace	12 Hz	8 000	140 mJ

5.10.2 Výstupní vyšetření

U třetí pacientky byl efekt rázové vlny nejvíc viditelný. Subjektivně uvádí výraznou spokojenost. Během deseti aplikací došlo k úbytku centimetrů ze 110 cm přes boky na 107 cm a přes stehno ze 72 cm na 69 cm. Došlo k úbytku na váze

a zmenšení konfekční velikosti o jedno číslo. Kůže změnila napětí a ze stupně celulitidy 3 jsme se dostali na stupeň 1. Pacientka naše cvičení na zpevnění svalů DKK a aplikaci rázové vlny podpořila ruční lymfodrenáží, díky které byl efekt rychlejší.



Obr. 20 – Fotografie pacientky po aplikaci RV – stupeň celulitidy 1 (vlastní zdroj)

6 VÝSLEDKY

Kapitola výsledky je zaměřená na zhodnocení bolestivosti u sedmi pacientů, stupně celulitidy u dvou pacientek a stavu jizvy u jedné pacientky při terapii rázovou vlnou. V kapitole je uvedený graf, který zaznamenává zlepšení bolestivosti u muskuloskeletálních onemocnění. Zahrnuje porovnání vstupních a výstupních vyšetření probandů. Dále je přiložena fotodokumentace pacientek s aplikací estetické rázové vlny, kde jsou vidět výrazné změny.

V průběhu zpracování této práce proběhlo několik aplikací RV u deseti probandů. Hodnoty intenzity se upravovaly podle rozpoložení pacienta, citlivosti a bolestivosti v místě aplikace. Většina pacientů po ukončení terapie hodnotila průběh velmi pozitivně. Pociťovali menší bolestivost a svalové uvolnění. U pacientek, které byly ošetřovány estetickou rázovou vlnou, došlo k fyziologické protažitelnosti kůže. Kůže byla jemnější na dotek a jizvy získaly fyziologickou barvu.

Výhody terapie rázovou vlnou jsou: rychlost aplikace, vysoká účinnost a efektivita. Jednou z nevýhod je bolestivost v místech kostí a kostních spojení. Tuto proceduru nehradí pojišťovna, což pacienti považují za největší nevýhodu.

Šest ze sedmi probandů po ukončení terapie subjektivně popisovalo menší bolestivost v klidu, která se buď snížila anebo úplně vymizela. Bolest při pohybu byla téměř nezaznamenatelná. Z výsledných parametrů můžeme konstatovat, že došlo k výraznému zlepšení a zmírnění bolestivosti. U třech aplikací estetické rázové vlny došlo ke změnám v pevnosti, pružnosti kůže a protažitelnosti jizev a strií vůči podkoží.

Jednotlivé změny ve výstupních vyšetřeních budou uvedeny níže.

U prvního probanda, který k nám do ordinace přišel na doporučení ortopeda s diagnózou chronické trochanterické burzitidy obou kyčlí, která byla stanovena

rentgenovým vyšetřením, se znatelně zlepšil rozsah v kyčelních kloubech a odstranily se spoušřové body v oblasti hýždřových svalů a m. piriformis. Uvolnili jsme blokádu SI skloubení vlevo. Pacientovi bylo ukázáno cvičení na získání větší svalové síly dolních končetin a v průběhu terapií bylo vidět výrazné posílení svalů. Pacient během aplikací pocíval zlepšení a bolestivost se zmírnila. Na konci terapie subjektivně uváděl intenzitu bolesti při pohybu ze 7 na 3 a v klidu z 5 na 0. Kloubní rozsahy se zvýšily takto: LDK kyčelní kloub: flexe o 35°, extenze o 10° a abdukce o 15°; PDK kyčelní kloub – flexe o 35°, extenze o 15° a abdukce o 10°. A dosáhli jsme nulového postavení v kyčelním kloubu. Pacient hodnotil terapii velmi pozitivně a cítil se subjektivně volněji. Chůze do schodů nebyla tolik obtížná a pocíval větší sílu.

Proband č. 2 k nám přišel s bolestivostí laterální hrany loktu na pravé ruce. Ortopedem byla stanovena diagnóza radiální epicondylalgií. Pacient kombinoval aplikace rázové vlny s aplikací laseru. Na konci terapie bolesti pacienta úplně ustoupily. Během terapie jsme ošetřili trigger pointy v oblasti extenzorů, které jsou typické při onemocnění tenisového lokte. Odstranili jsme blokádu v oblasti hlavičky radia na pravé ruce. Bolest se nevyskytovala ani při těžší manipulaci a v delším časovém úseku.

Třetí pacient je atlet, který při změně stylu trojskoku začal pocívat bolesti levé AŠ, která ho omezovala při sportu a běžné denní činnosti. Cílem aplikace rázové vlny bylo odstranění bolestivosti a návrat ke sportovní činnosti. Ošetřili jsme spoušřové body v lýtku manuálně i rázovou vlnou a výsledkem aplikací bylo ustoupení bolestivosti na nulu. Zmizel otok AŠ na levé noze, takže se vyrovnaly obvody dolních končetin. Pacient se vrátil bez jakýchkoliv komplikací k plnému trénování.

U probanda č. 4, který přišel s podezřením na patelární tendinopatii, jsme aplikovali rázovou vlnu na místo bolestivosti a oblast patelly. Pacientovi jsme ošetřili spoušřové body ve stehenním svaly, uvolnili hlavičku fibuly a rázovou

vlnu jsme aplikovali celkem pětkrát. Po těchto aplikacích pacient necítil žádnou změnu, a proto jsme se rozhodli terapii ukončit. Během terapie pacient nedodržel lehčí sportovní režim a velmi se přetěžoval. S ohledem na výsledky jsme mu doporučili izometrické posilování, menší sportovní zátěž a ortopedické vložky na míru do bot.

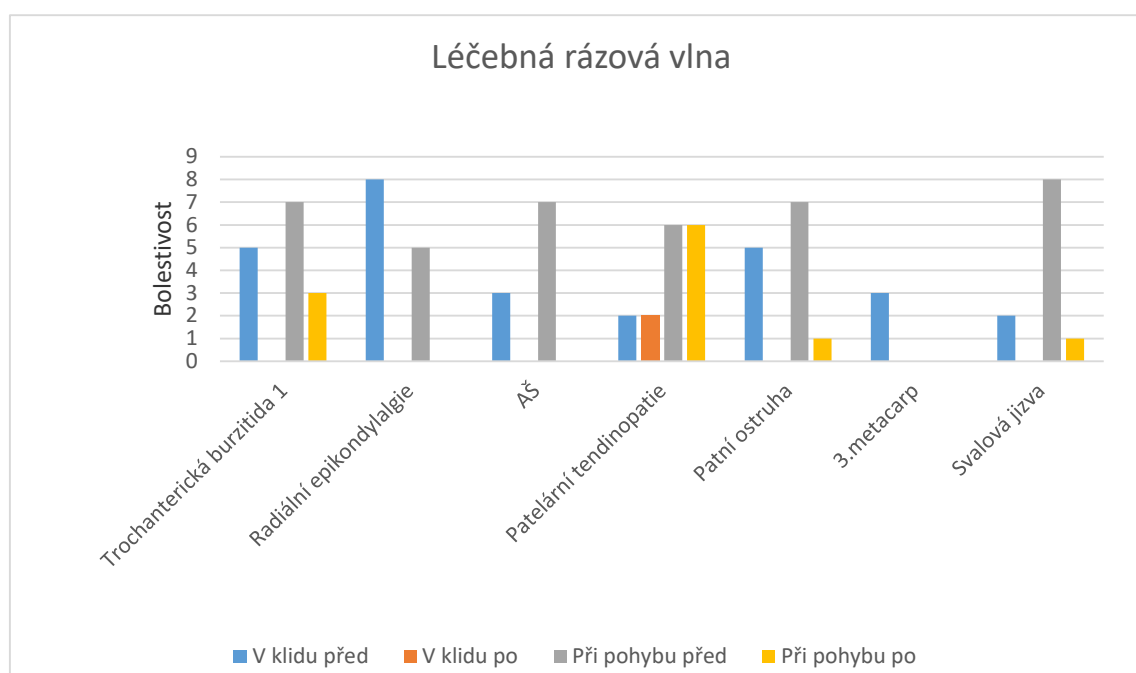
Pátému pacientovi, ženě s patní ostruhou na pravé DK bylo naplánováno šest aplikací rázové vlny. Efektivita terapie a ústup bolesti byl velmi rychlý a znatelný. Pata přestala bolet v klidu i při práci. Po edukaci začala nosit ortopedické vložky. HAZ v levém podkolenní a hyperemie v oblasti pravé paty během terapie zmizely. Bolestivost při pohybu a větší námaze se zmírnila na stupeň 1. Na úplné vymizení bolestivosti a další aplikaci pacientka neměla finance, a proto jsme terapii ukončily s ohledem na analgetický efekt, který působí ještě několik týdnů po poslední aplikaci.

Předposlední proband byl pacient po operaci šlachy třetího metacarpu na levé ruce indikován k terapii rázovou vlnou. Po skončení terapie byl pacient velmi spokojený. Prst extendoval do nulového postavení, jizva byla při vyšetření protažitelnosti posunlivá vůči podkoží a zčervenání zmizelo. Bolest ustoupila na stupeň 0. Výraznou bolest před terapií pacient pociťoval převážně ráno před rozhýbáním prstu z flekční kontraktury.

Posledním pacientem indikován na léčebnou rázovou vlnu byl fotbalista, který si způsobil mikrotrauma a natržení ischiokrurálních svalů. Na terapii přišel se svalovou jizvou, která ho omezovala v pohybu a ve sportu. Na konci terapie cítil velkou úlevu a bolest zmizela. Pro velkou fyzickou zátěž byly nakonec přidány dvě aplikace rázovou vlnou navíc oproti původnímu plánu.

Tab. 18 – Souhrnné vyšetření bolestivosti u pacientů s léčebnou rázovou vlnou

Probandi – Dg.	Bolestivost před aplikací rázovou vlnou	Bolestivost po aplikaci rázovou vlnou
1. Trochanterická burzitida	v klidu 5; při pohybu 7	v klidu 0; při pohybu 3
2. Radiální epikondylalgie	v klidu 8; při pohybu 5	v klidu 0; při pohybu 0
3. Achillova šlacha	v klidu 3; při pohybu 7	v klidu 0; při pohybu 0
4. Patelární tendinopatie	v klidu 2; při pohybu 6	v klidu 2; při pohybu 6
5. Patní ostruha	v klidu 5; při pohybu 7	v klidu 0; při pohybu 1
6. Operace šlachy 3. metacarpu	v klidu 3	v klidu 0
7. Svalová jizva	v klidu 2; při pohybu 8	v klidu 0; při pohybu 1



Obr. 21 – Grafické znázornění bolestivosti před a po aplikaci rázovou vlnou

U terapií estetickou rázovou vlnou jsem chtěla ověřit pravdivost moderního využití aplikace rázové vlny, která slibuje odstranění celulitidy, jizev, strií. Tato aplikace není ještě tolik prozkoumána a je jedna z dražších.

Prvním pacientem na estetickou rázovou vlnu je osmý proband. Žena, která chtěla ošetřit stehenní oblast kvůli celulitidě. Kůže se po deseti aplikacích vypnula, stala se pružnější a při výstupním vyšetření se zdála zdravější na pohled. Ze stupně celulitidy 2 jsme dosáhly stupně 0. Jednalo se jen o kosmetickou úpravu. Došlo k úbytku centimetrů o 2 cm na pravé noze a o 1,5 cm na levé noze.



Obr. 22 – Fotografie před a po aplikaci RV – celulitida v oblasti stehen a hýždí (vlastní zdroj)

Druhou pacientkou (kazuistika 9) je žena po třech porodech ve středním věku, která měla povolené břicho, strie až do fialova zbarvené po námaze a špatně posunlivé vůči okolí. Na konci deseti terapií došlo k úbytku centimetrů až o 3,5 cm přes břicho. Na závěr byla pacientka edukována cvičební jednotkou na tonizaci a posílení břišních svalů.



Obr. 23 – Fotografie před a po aplikaci RV – strie a povolená kůže v oblasti břicha (vlastní zdroj)

Poslední pacientkou na estetickou rázovou vlnu byla pacientka, která chtěla dosáhnout snížení váhy a redukci celulitidy v oblasti stehen a hýždí. Absolvovala

deset aplikací a dosáhly jsme redukce o 3 cm přes hýždě a stehna. Kůže se vypnula a ze stupně celulitidy 3, jsme se dostaly na stupeň 1. Výsledek byl podpořen ruční lymfodrenáží a efekt byl tak výraznější a rychlejší. Také byla edukovaná k autoterapii na zvýšení svalové síly i podpoře trofiky v DKK i hýždí.



Obr. 24 – Fotografie před a po aplikaci RV – celulitida v oblasti stehen a hýždí (vlastní zdroj)

7 DISKUZE

Téma rázové vlny jsem si vybrala z několika důvodů. Mimo jiné kvůli absenci materiálů a konkrétních kazuistik, které prokazují její pozitivní vliv ať už léčebný, nebo estetický.

Tímto tématem se u nás mnoho autorů nezabývá. Důvodem je pravděpodobně to, že tato metoda je poměrně mladá a nebyl čas získat tolik osobních zkušeností, aby o ní mohl vzniknout ucelený odborný materiál. Existuje několik publikací, především zahraničních výzkumů a článků, které pojednávají o léčebné i estetické rázové vlně. Zahraniční články se pro mě staly bohatým zdrojem informací k dané tématice. Čerpala jsem především z knih a elektronických článků překládaných převážně z německého a anglického jazyka. Z českých zdrojů jsem využila článků a knih popisujících léčebnou rázovou vlnu.

Práce zahrnuje ukázkou deseti kazuistik, při nichž byla rázová vlna použita na nejčastější populační onemocnění. Z výsledků je zřejmé, že rázová vlna má velmi pozitivní efekt na ovlivnění bolestivosti a stupně celulitidy.

O fyzikálních principech rázové vlny existuje mnoho zdrojů a jsou široce popsány. Dokonce jsou vysvětleny lépe, než mechanismy působení rázové vlny na muskuloskeletální onemocnění. Touto problematikou jsem se zabývala v teoretické části své bakalářské práce.

Účinnost rázové vlny ve své studii zkoumala Hronková [23] a popsala analgetický efekt při terapii ostruhy patní kosti ultrazvukem a neinvazivním laserem. Efektivnější se ukázala terapie laserem, která měla 87% zlepšení a terapie ultrazvukem 66,6%. Ještě efektivnější se dle mého názoru jeví terapie rázovou vlnou. Tuto teorii zastává i Fridman [24], který tvrdí, že rázová vlna je jedna z velmi účinných doplňkových metod.

Diskutabilní zůstává otázka, zda není rázová vlna jen působením analgetického účinku na daný problém a jestli se opravdu jedná o odstranění problémů a bolestivosti. Jak jsem již psala v teoretické části v kapitole biologické účinky, má rázová vlna schopnost rozrušit a odstranit kalcifikace. Tento účinek byl popsán na podkladě zkušeností při Litotrypsi. V publikaci Hammera [25] je uvedena 61% úspěšnost ve zlepšení patologického nálezu na rentgenových snímcích při aplikaci rázové vlny na ostruhu patní kosti. Cosentino [25] zjistil úspěšnost 71 % v nálezech na rentgenových snímcích ramenního kloubu při aplikaci rázové vlny na kalcifikace úponů šlach. Kombinace všech účinků, které jsem popisovala, vytváří obecně dobrou efektivitu.

Mezi hlavní výhodu patří nízká časová náročnost léčby. Aplikace trvá maximálně pár minut, dochází se na ni 1–3x týdně a maximální počet aplikací, což závisí na stupni bolestivosti, je u léčebné rázové vlny 10,. U estetické rázové vlny je počet aplikací závislý na stupni celulitidy a pohybuje se cca okolo 10–14 terapií. Pacienti uvedli, že již po první aplikaci pocítovali zlepšení v hodnocení bolesti a u estetické rázové vlny byla viditelná hebká kůže. Pozitivní efekt přetrvával i po 6–12 týdnech po ukončení terapie, což dokládá také Hammer [25].

Wangem a Chenem [32] byl zkoumán efekt rázové vlny u epikondylitidy loketního kloubu. Výsledky tvrdí, že 61,4 % probandů bylo po ošetření bez bolesti, u 29,5 % došlo ke zlepšení v hodnocení bolestivosti. Fridman [24] zkoumal subjektivní hodnocení bolestivosti za použití rázové vlny u tendopatie AŠ, kde bylo zlepšení u 91 % probandů.

Dnešní klinické studie ukazují, že generátory r-ESWT je vhodnější použít u myofasciálních bolestivých syndromů, zatímco generátory fokusované rázové vlny jsou používány na terapii hlubokých místních bodů bolesti, chronické tendinitidy nebo hlubší trigger pointy [2, 26]. V ošetření mých probandů radiální rázovou vlnou jsme použili přístroj od společnosti Zimmer Kolleg.

Mezi další materiály, v nichž je popsán prokazatelný pozitivní vliv ESWT u léčby tenisového lokte, patří studie Maiera [11]. Uvádí zde skupinu 23 žen a 19 mužů s jednostrannou radiální epikondylitidou dominantní končetiny a sleduje vliv ESWT po dobu 19 měsíců. Hodnota aplikace byla ve všech případech 0,15 mJ/mm² o 2 000 rázech s frekvencí 2 Hz. Aplikace probíhaly jednou týdně. Výsledkem bylo zlepšení klinických výsledků u 52 % pacientek a 84 % pacientů.

Při výzkumu Gerdesmeyera [27] byla zkoumána skupina 144 pacientů s kalcifikující tendinitidou ramene s použitím ESWT. Probandi byli rozděleni do tří skupin. První skupina byla ošetřena vysokoenergetickou ESWT (0,32 mJ/mm², 1 500 rázů), druhá skupina nízkoenergetickou ESWT (0,08 mJ/mm², 6 000 rázů) a poslední skupina byla pouze simulována placebo efektem. První dvě skupiny měly pozitivní vliv na funkci ramenního kloubu, hodnocení bolesti a snížení velikosti kalcifikací v porovnání s placebo kontrolní skupinou. Výsledkem výzkumu bylo zlepšení u 86 % pacientů ošetřených vysokoenergetickou ESWT, zatímco u nízkoenergetické aplikaci ESWT došlo ke zlepšení u 37 % pacientů. Výsledky byly potvrzeny po 12 měsících na RTG snímcích, kde bylo viditelné vstřebání kalcifikací.

Celkem 9 studií od Wilsona [31] zkoumalo účinek nízkoenergetické a vysokoenergetické rázové vlny na skupině o 697 pacientech. Několik z nich tvrdí, že lepší výsledky léčby rázovou vlnou mají pacienti ženského pohlaví. Brazilská studie, která byla ukončena v roce 2006, popsala pozitivní výsledky ESWT u 26,27 % pacientů, dobré výsledky u 44,92 % probandů, přijatelné u 16,95 % a slabé u 11,86 %. Autoři se shodli na doporučení rázové vlny jako vhodného doplňku terapie u chronické entezopatie Achillovy šlachy.

V publikaci od Leone [28] bylo prokázáno na preparátech in vitro, že rázová vlna má pozitivní efekt na funkci traumatizované šlachy ve smyslu proliferace a migrace, což má pozitivní vliv na hojení šlachy in vivo. Po ošetření ESWT v dávce 0,14 mJ/mm², 1 000 rázů došlo k poklesu exprese dvou genových markerů

Col I a SCX. Dokázal také 1,75 násobně větší proliferační aktivitu tenocytů po aplikaci rázové vlny na poškozené šlachy, než u zdravých šlach.

Calcagni [30] a Krokowicz [29] uvádějí studii, která proběhla na zvířatech a ukazuje reakce svalové tkáně na aplikaci rázové vlny. Potkanům byly aplikovány dvě různé dávky rázové vlny. První byla o hodnotě 500 rázů, druhá s 1 000 rázy o energii 0,08 mJ/mm² s frekvencí 4 Hz. Všechny výsledky byly porovnány s placebem. Ve výsledku došlo u skupiny s rázovou vlnou k trvalému nárůstu funkčních kapilár, leukocytů a endoteliální výstelky. Také byl uvolněn angiogenetický růstový a proliferující faktor. Kontroly byly prováděny 3., 7. a 21. den, kdy došlo ke snížení zánětlivých procesů ve svalu. Výzkum byl prováděn m. cremaster u 34 potkanů, kteří byli rozděleni do čtyř skupin, a bylo jim aplikováno 500 rázů rázové vlny. První skupina deseti potkanů byla bez terapie, u druhé skupiny o osmi potkanech bylo sledováno chování m. cremaster po třech dnech od aplikace ESWT. U třetí skupiny s osmi potkany sedm dní po aplikaci a u čtvrté skupiny po jednadvaceti dnech.

V České republice našla rázová vlna široké využití převážně mezi ortopedy, fyzioterapeuty a ve sportovní medicíně. Pacienti si terapii hradí sami a cena jedné aplikace se pohybuje od 450 do 1 500 Kč. Je to jedna z nevýhod této metody.

Pablo Naranjo García [33] zveřejnil studii, kde zpracovával účinky neinvazivních generovaných rázových vln na kůži a na tukovou tkáň postiženou celulitidou 52 leté ženy. Ošetření trvalo 10 týdnů, kdy pacientka docházela 1x týdně. Změny v podkožním tuku byly vyhodnoceny pomocí diagnostického UZ s vysokým rozlišením a kontaktní termografií s tekutými krystaly. Byla použita energie 0,02 mJ/mm², 16 Hz a 120 mJ. Na konci terapie byl vyplněn dotazník týkající se hodnocení bolestivosti a subjektivních výsledků terapie celulitidy. Používala se terapie pomocí HERST na remodelaci podkožního tuku. Ze stupně celulitidy 3 se pacientka dostala na stupeň 1. a účinky přetrvávaly ještě 2–6 měsíců.

Byla viditelná hyperemie v oblasti léčby HERST. Výsledkem této studie bylo potvrzení, že HERST je vhodný pro přestavbu podkožní tukové tkáně.

Ve studii Steinerta [34] bylo zkoumáno 18 žen s celulitidou 1., 2. a 3. stupně. Terapie byla provedena 2–3 x týdně, celkem 10 ošetření v průběhu čtyř týdnů. Na začátku terapie byla průměrná tělesná hmotnost 74,1 kg. V průběhu léčby byla průměrná hmotnost snížena na 73,9 kg. Obvod stehna na levé straně z výchozí hodnoty 63,9 cm (minimálně 51 cm, maximální 73 cm) byl snížen na 63,2 cm (minimálně 49 cm, maximální 72 cm). Na pravé straně stehna byl střední obvod stehna 64,1 cm (minimálně 49 cm, maximální 72 cm). Snížen byl na 63,4 cm (minimálně 48 cm, maximálně 72 cm). Na pravou stranu těla byla použita hlavice 25 mm a na levou stranu aplikátor o velikosti 40 mm

Stejně jako v předešlé studii, tak i podle mých zkušeností, nelze předpokládat, že velikost hlavice aplikátoru (25 mm nebo 40 mm) nějak výrazně ovlivňuje výsledek terapie. Důležitá zásada, která by mohla ovlivnit kompletní přenos energie, je aplikace gelu jako spojovacího prostředku. Dalším důležitým bodem je, aby terapie byla prováděna ve směru lymfatické drenáže. Funkčnost lymfatického systému výrazně ovlivnil výsledky u poslední pacientky, a proto byl vidět tak velký progres. Zlepšení funkčnosti lymfatického systému je jeden z léčebných účinků. Další faktor, který podle mého názoru dokáže ovlivnit účinnost rázové vlny, je stadium menstruace, popřípadě menopauza. Pokud škodlivé látky nejsou z těla odváděny pryč a člověk zadržuje vodu, tak ani efekt rázové vlny nebude nijak velký.

V mé bakalářské práci je zcela jasný pozitivní výsledek rázové vlny u devíti kazuistik. Jako neinvazivní metoda by měla být používána více, jelikož patří mezi jednu z velmi účinných metod.

Na druhou stranu se najdou odborníci, kteří zaujali negativní postoj k této metodě. Například MUDr. Jiří Poděbradský ve své knize *Fyzikální terapie: manuál*

a algoritmy [3] hodnotí rázovou vlnu jako teoreticky nepodloženou. Podle jeho názoru je terapie RV zbytečně razantní a nebezpečná [3, str. 187].

Metoda rázové vlny je moderní metoda, a přestože o ní není zpracováno mnoho odborných publikací, má své pozitivní výsledky. Studie prokazují, že účinnost rázové vlny u léčby kalcifikací, kde došlo ke kompletnímu rozpuštění kalciových depozit, trvá minimálně 3 roky. Za tuto dobu jsou dobré klinické výsledky bez opakování vápenatých usazenin.

Rázová vlna se začala hodně šířit ve sportovní medicíně a mezi sportovci jako doplněk rehabilitace. Jedna z mých kazuistik je právě poranění svalů při zápase, vznik mikrotraumatu a svalové jizvy. I tady došlo u probanda k velmi pozitivním výsledkům.

8 ZÁVĚR

Tématem této bakalářské práce je využití rázové vlny ve fyzioterapii a estetické medicíně. Cílem teoretické části bylo zpracovat informace o historii, fyzikálních principech, generátorech, účincích, indikacích/kontraindikacích rázové vlny a její využití ve fyzioterapii a estetické medicíně.

V praktické části jsem aplikovala rázovou vlnu na skupinu deseti probandů. U aplikace léčebné rázové vlny došlo k odstranění bolestivosti u šesti pacientů ze sedmi. A u aplikace estetické rázové vlny byly velmi pozitivní výsledky u všech tří pacientek. Právě v kapitole výsledky byla popsána efektivita a účinnost terapie u těchto probandů a byl tak splněn první cíl mé práce. Hlavním cílem bylo ukázat široké využití rázové vlny, což jsem splnila v teoretické i praktické části bakalářské práce. Posledním cílem bylo sepsání podrobnějšího přehledu o aplikaci rázové vlny, který by mohl sloužit jako teoretický podklad pro výuku studentů nebo pro fyzioterapeuty v praxi.

V porovnání s jinými metodami z fyzikální terapie, je sice tato metoda pro klienty finančně náročnější, ale je méně časově náročná a účinek se projevuje ihned. V mém výzkumu nebyly zjištěny žádné vedlejší účinky a ani komplikace, proto si myslím, že rázová vlna je velmi efektivní doplňková neinvazivní metoda vhodná jak na léčbu poruch pohybového aparátu, tak na estetickou léčbu celulitidy nebo jizev.

Z výsledků mé bakalářské práce vyplývá, že u devíti probandů došlo po aplikaci rázové vlny k celkovému zlepšení. U léčebné RV došlo k významnému zlepšení stupně bolestivosti a u estetické rázové vlny k redukci celulitidy, dále ke zlepšení funkce lymfatického systému a k estetickým změnám.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AGR – antigravitační relaxace

AŠ – Achillova šlacha

ATF3 – activating transcription factor 3

BTL – společnost zabývající se fyzioterapií, kardiologií a estetickou medicínou

CGRP – calcitonin gene – related peptid

DIGEST – Deutschsprachige Internationale Gesellschaft für Extrakorporale Stoßwellentherapie

Dipl. Phys. – Diploma in Physics

DKK – dolní končetina

EFD – energy flux density, hustota toku energie

EPAT – extracorporeal pulse activation therapy

ESWL – extracorporeal shockwave lithotripsy

ESWT – extracorporeal shock wave therapy

f-ESWT – terapie fokusovanými extrakorporálními rázovými vlnami

GAP43 – growth associated protein 43

HESWT – vysokoenergetická terapie rázovými vlnami

HKK – horní končetiny

ISMST – International Society for Medical Shockwave Treatment

LESWT – nízkoenergetická terapie rázovými vlnami

m. – musculus

MRI – magnetická rezonance

OP – omezen pohyb

PIR – postizometrická relaxace

PSWT – terapie planární rázovou vlnou

r-ESWT – terapie radiálními extrakorporálními rázovými vlnami

RTG – rentgen

RV – rázová vlna

TENS – transkutánní nervová stimulace

TEP – totální endoprotéza

UZ – ultrazvuk

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FÓGEL, K. Fyzikální základy extrakorporální litotrypse. *Česká urologie*, 2010, roč. 14, č. 2, s. 73–80. ISSN 1211-8729.
- [2] NEDĚLKA, T., et al. Léčba rázovou vlnou u onemocnění pohybového ústrojí. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2009, roč. 16, č. 4, s. 139–149. ISSN 1211-2658.
- [3] PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R. *Fyzikální terapie: Manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5.
- [4] KUČERA. Řešení urolitiázy pomocí litotrypse extrakorporální rázovou vlnou. *Zdraví a medicína* [online]. 2005 [cit. 2019-01-28]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/reseni-urolitiazy-pomoci-litotrypse-extrakorporalni-razovou-vlno-168668>.
- [5] ROSINA, J., VRÁNOVÁ, J., KOLÁŘOVÁ, H., STANEK, J. *Biofyzika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013. 224 s. ISBN 978-80-247-4273.
- [6] MOUZOPOULOS, G., et al. Extracorporeal shock wave treatment for shoulder calcific tendonitis: a systematic review *Skeletal radiology*. *NCBI* [online]. 2007, roč. 36, č. 9, s. 803–811 [cit. 2019-02-7]. ISSN 1432-2161. Dostupný z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17415561>.
- [7] McCLURE, S., et al. Extracorporeal shock wave therapy: Theory and equipment, *Clinical Techniques in Equine Practice*: Elsevier Science. *Science Direct* [online]. 2003, roč. 2, č. 4, s. 348–357 [cit. 2019-02-15]. ISSN 1534-7516. Dostupný z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1534751604000137>.
- [8] WANG, C. J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* [online]. 2012, roč. 7, č. 11 [cit. 2019-02-15]. Dostupný z: <https://josr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1749-799X-7-11>.
- [9] WEIL, L. S. Jr., et al. Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: Indications, Protocol, Intermediate Results, and Comparison of Results to Fasciotomy. *The journal of foot & ankle surgery*

- [online]. 2002, roč. 41, č. 3, s. 66–72 [cit. 2019-02-15]. ISSN 1067-2516. Dostupný z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251602800667>.
- [10] ROMPE, J. D., KIRKPATRICK, C. J., KÜLLMER, K., SCHWITALLE, M., KRISCHEK, O. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo Achilles: sonographic and histological study. *The Journal of bone and joint surgery. British volume* [online]. 1998, roč. 80, č. 3, s. 546–552 [cit. 2019-02-07]. Dostupný z: https://www.researchgate.net/publication/13664452_Dose-related_effects_of_shock_waves_on_rabbit_tendo_Achilis.
- [11] MAIER, M., et al. Extracorporeal shock-wave therapy for chronic lateral tennis elbow – prediction of outcome by imaging. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* [online]. 2001, roč. 121, č. 7, s. 379–384 [cit. 2019-02-17]. ISSN 09368051. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21139662>.
- [12] TAKAHASHI, N., et al. Second application of low-energy shock waves has a cumulative effect on free nerve endings. *Clinical orthopaedics and related research* [online]. 2006, 443, s. 315–319 [cit. 2019-01-19]. ISSN 0009-921X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16462457>.
- [13] GORDON, R., BROADHURST, Ch. EPAT for Trigger Points and Myofascial Conditions in Sport Medicine. *International Society dor Musculoskeletal Shockwave Therapy – ISMST: Newsletter* [online]. 2011, roč. 7, č. 1, s. 2–4 [cit. 2019-01-20]. Dostupné z: https://www.shockwavetherapy.org/fileadmin/user_upload/dokumente/PDFs/Newsletter/2011_ISMST_Newsletter_05_No7.pdf.
- [14] SUHR, F., BLOCH, W. Mechanotransduction – role in tissue adaptation. *International Society for Musculoskeletal Shockwave Treatment - ISMST: Newsletter* [online]. 2012, č. 8, s. 14–16 [cit. 2019-01-10]. Dostupné z: <https://shockwavemd.files.wordpress.com/2013/04/ismst-newsletter-2012.pdf>.
- [15] DOLEŽAL, T. Léčba rázovou vlnou a biostimulačním laserem. *Practicus* [online]. 2011, č. 8, s. 15–18 [cit. 2019-03-01]. Dostupný z: <http://www.practicus.eu/data/Practicus2011/practicus2011-08.pdf>.

- [16] ALDRIDGE, T. SYMPOSIUM: Diagnostika a léčba bolesti. Diagnostika bolestí paty u dospělých. *Medical Tribune CZ* [online]. 2004 [cit. 2019-02-17]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/6743>.
- [17] KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-807-2626-571.
- [18] PODĚBRADSKÝ, J., VAŘEKA, I.: *Fyzikální terapie I*. 1.vyd. Praha: Grada, 1998. s. 264. ISBN 80-7169-661-7.
- [19] WANG, C. J., SCHADEN, W., KO, J. Y. *Shockwave medicine*, Karger, 2018. 162 s. ISBN 978-3-318-06312-7.
- [20] NAVRÁTIL, L., ROSINA, J. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání, Praha: Grada, 2005. 524 s. ISBN 978-80-247-1152-2.
- [21] KNOBLOCH, K. *ESWT in Aesthetic Medicine, Burns & Dermatology*, Level 10, 2018. 248 s. ISBN 978-3-945106-10-5.
- [22] HART, R., JANEČEK, M., BUČEK, P. *Loketní kloub: Ortopedie a traumatologie*. Brno: Centa, 2002. 202 s. ISBN 80-238-8861-7.
- [23] HRONKOVÁ, H., a kol. Možnosti analgetické terapie ostruhy patní kosti ultrazvukem a neinvazivním laserem. *Laserpartner-Clinixperience*. Prosinec 2000, č. 19.
- [24] FRIDMAN, R., a kol. Extracorporeal Shockwave Therapy for the Treatment of Achilles Tendon. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. Listopad/Prosinec 2008, vyd. 98, č. 6.
- [25] HAMMER, D., et. al. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) in Patients with Chronic Proximal Plantar Fasciitis. *Foot & Ankle International*. Listopad 2003, č. 23.
- [26] STEWART, J. *Extracorporeal shock wave therapy, FOCUS-IT, your specialit for shockwave therapy & innovative technologies* [online]. 2012 [cit. 2019-02-03] Dostupné z: <http://eswt.net>.
- [27] GERDESMEYER, L., et al. Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Treatment of Chronic Calcifying Tendonitis of the Rotator Cuff: A Randomized

- Controlled Trial. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* [online]. 2003-11-19, 290(19), s. 2573–2580 [cit. 2019-03-28]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <http://jama.ama-assn.org/cgi/doi/10.1001/jama.290.19.2573>.
- [28] LEONE, L., et al. Extracorporeal Shock Wave Treatment (ESWT) Improves In Vitro Functional Activities of Ruptured Human Tendon-Derived Tenocytes. *PLOS ONE* [online]. 2012, roč. 7, č. 11 [cit. 2013-01-15]. ISSN-1932-6203. Dostupný z: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0049759>.
- [29] KROKOWICZ, L., et al. Long-Term Follow up of the Effects of Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) on Microcirculation in a Denervated Muscle Flap. *Polski przegląd chirurgiczny* [online]. 2011, roč. 83, č. 6, s. 325–233 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22166549>. ISSN 0032373X.
- [30] CALCAGNI, M., et al. Microvascular Response to Shock Wave Application in Striated Skin Muscle. *Journal of Surgical Research* [online]. 2011, roč. 171, č. 1, s. 347–354 [cit. 2019-01-15]. ISSN 0022-4804. Dostupný z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022480409013353>.
- [31] WILSON, M., STACY, J. Shock wave therapy for Achilles tendinopathy. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [online]. 2011, roč. 4, č. 1, s. 6–10 [cit. 2019-02-01]. ISSN 1935-973X. Dostupné z: <http://www.springerlink.com/content/pl761t6275w14716/fulltext.pdf>.
- [32] WANG, CH., CHEN, H. Schockwave Therapy for Patients with Lateral Epicondylitis of the Elbow. *The American Journal of Sports Medicine*. 2002, vyd. 30, č. 3.
- [33] NARANJO GARCÍA, P. Shockwave Therapy to Treat Cellulite. *Prime Journal* [online]. 2012 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.beautypro.cz/Pablo%20Naranjo%20Garcia-%20Study%20Shockwave%20Therapy%20%20-%20Prime.pdf>.

- [34] STEINERT, M. *Shockwave therapy for cellulite* [online]. [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <http://www.beautypro.cz/Dr.%20Markus%20Steinert%20-%20Shockwave%20Therapy%20for%20cellulite.pdf>.
- [35] CENTRUM ESWT. Princip léčby pohybového aparátu pomocí rázové vlny. *Razovavlna.eu* [online]. © 2009 [cit. 2019-02-03]. Dostupné z: http://www.razovavlna.eu/princip_cs.html.
- [36] Služba Fokusovaná rázová vlna. *FYZIOklinika* [online]. © 2011 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/lecba/sluzba-fokusovana-razova-vlna>.
- [37] Popis a účinky rázové vlny. *FYZIOklinika* [online]. © 2011 [cit. 2019-01-06]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/lecba/popis-a-ucinky-razove-vln>.
- [38] ŠOCHOVÁ, K. Estetická Rázová vlna X-Wave. *Rehabilitační centrum Šenov, Ostrava, Havířov, Frýdek-Místek* [online]. © 2019 [cit. 2019-01-16]. Dostupné z: <https://www.rehabilitace-senov.cz/sluzby/esteticka-razova-vlna-x-wave.html>.
- [39] Litotrypse extrakorporální rázovou vlnou. *Wiki Skripta* [online]. 2018 [cit. 2019-01-16]. ISSN 1804-6517. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Litotrypse_extrakorporální_rázovou_vlnou#Piezoelektrick.C3.BD_gener.C3.A1tor.
- [40] ESWT for tendinopathy: technology and clinical implications. *National Center for Biotechnology Information* [online]. [cit. 2019-01-16]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3657080>.
- [41] HORÁKOVÁ, K. *Retrogradní studie efektu terapie rázovou vlnou u funkčních poruch muskuloskeletálního systému*. Praha, 2012. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství. Vedoucí diplomové práce Mgr. Lucie Oplová. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/61560/DPTX_2011_2_1113_0_0_317448_0_99886.pdf?sequence=1.
- [42] Consensus statement Recommendations for the use of extracorporeal shockwave technology in medical indications. *ISMETS* [online]. 2008

- [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: https://www.shockwavetherapy.org/fileadmin/user_upload/dokumente/PDFs/Formulare/ismst-consensus-statement-indications-2015.pdf.
- [43] GORDON, R., BROADHURST, Ch. EPAT for Trigger Points and Myofascial Conditions in Sport Medicine. *ISMST* [online]. 2008 [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: https://thephysiotherapyclinics.com/wp-content/uploads/2016/10/Dr_R_Gordon_EPAT_for_Trigger_Points_and_Myofascial_Conditions_in_Sport_Medicine.pdf.
- [44] VINŠ, M. Svodná anestezie. *Domácí pomocník při léčbě a chovu zvířat* [online]. © 2016, Mgr. Michal Vinš [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <https://www.ceskaveterina.cz/svodna-anestezie-cvt-1129-8917.html>.
- [45] ZIMMER, K. *Treatment Manual Shockwave Therapy*. [online]. 2008 [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf>.
- [46] NOVÁK, J. *Využití rázové vlny ve fyzioterapii*. České Budějovice, 2012. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Mgr. Petra Placatková. Dostupné z: https://theses.cz/id/g55lhf/Vyuit_rzov_vlny_ve_fyzioterapii.pdf?info.

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Změna hodnot tlaku rázové vlny v čase (převzato z: http://www.razovavlina.eu/princip_cs.html)	15
Obr. 2 – Rozdíly mezi radiální a fokusovanou rázovou vlnou (převzato z: http://www.razovavlina.eu/princip_cs.html)	16
Obr. 3 – Princip účinku rázových vln (převzato z: http://www.razovavlina.eu/princip_cs.html)	17
Obr. 4 – Princip fokusace rotačním elipsoidem (převzato z: https://www.wikiskripta.eu/w/Litotrypse_extrakorporální_rázovou_vlnou#Piezoelektrick.C3.BD_gener.C3.A1tor)	18
Obr. 5 – Generátory fokusované ESWT (převzato z: http://eswt.net/focused-shock-waves)	20
Obr. 6 – RTG 1 – únavová zlomenina kostí přednoží, RTG 2- únavová zlomenina kostí přednoží po léčbě rázovou vlnou (převzato z: http://razovavlina.eu/bio_ucinky_cs.html)	24
Obr. 7 – RTG 3 – stav po osteosyntéze, patrný kostní defekt, RTG 4 – stav po osteosyntéze pakloubu a léčbě rázovou vlnou ESWT, patrně pevné kostní zhojení 5 měsíců od operace (převzato z: http://razovavlina.eu/bio_ucinky_cs.html)	24
Obr. 8 – RTG 5 – Kalcifikace v trochanterické burze kyčelního kloubu vpravo před léčbou, RTG 6 – stav po ošetření kalcifikací v trochanterické burze kyčelního kloubu vpravo po léčbě rázovou vlnou RSWT (převzato z: http://razovavlina.eu/bio_ucinky_cs.html)	24
Obr. 9 – Anatomie aplikace rázové vlny (převzato z: http://www.razovavlina.eu/bio_ucinky_cs.html)	26
Obr. 10 – Aplikace rázové vlny (převzato z: http://www.klouby.com/razova-vlna)	31
Obr. 11 – RTG snímek patní ostruhy (převzato z: https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/patni-ostruha-vznik-konzervativni-lecba-a-razova-vlna)	33

Obr. 12 – Poškození manžety rotátorů ramenního kloubu (převzato z: http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Kalcifikace-manžety-rotatoru-calcareum)	37
Obr. 13 – Účinky estetické rázové vlny (převzato z: http://www.rehabilitace-senov.cz/sluzby/esteticka-razova-vlna-x-wave.html#prettyPhoto).....	39
Obr. 14 – Účinky estetické rázové vlny (převzato z: http://www.rehabilitace-senov.cz/sluzby/esteticka-razova-vlna-x-wave.html#prettyPhoto).....	39
Obr. 15 – Fotografie pacientky před aplikací RV – celulitida stupeň 2 (vlastní zdroj)	68
Obr. 16 – Fotografie pacientky po aplikaci RV - stupeň celulitidy 0 (vlastní zdroj)	69
Obr. 17 – Fotografie pacientky před aplikací RV – strie a povislá kůže (vlastní zdroj).....	71
Obr. 18 – Fotografie pacientky po aplikaci RV (vlastní zdroj).....	72
Obr. 19 – Fotografie pacientky před aplikací RV – stupeň celulitidy 3 (vlastní zdroj)	75
Obr. 20 – Fotografie pacientky po aplikaci RV – stupeň celulitidy 1 (vlastní zdroj)	76
Obr. 21 – Grafické znázornění bolestivosti před a po aplikaci rázovou vlnou.....	80
Obr. 22 – Fotografie před a po aplikaci RV – celulitida v oblasti stehen a hýždí (vlastní zdroj).....	81
Obr. 23 – Fotografie před a po aplikaci RV – strie a povolená kůže v oblasti břicha (vlastní zdroj).....	81
Obr. 24 – Fotografie před a po aplikaci RV – celulitida v oblasti stehen a hýždí (vlastní zdroj).....	82
Obr. 25 – Vstupní dotazník rázové vlny z Ordinance Komplexní Fyzioterapie, Kladno	I
Obr. 26 – Schematické vyobrazení rázové vlny (převzato z: Návod k použití enPuls Version 2.0, Zimmer)	II
Obr. 27 – Působení ESWT a RSWT (převzato z: Treatment manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	III

Obr. 28 – Aplikace rázové vlny u kalcifikací ramenního kloubu (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	IV
Obr. 29 – Trigger Pointy u onemocnění způsobené kalcifikací ramenního kloubu (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	V
Obr. 30 – Aplikace rázové vlny u radiální epikondylitidy (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg).....	VI
Obr. 31 – Trigger Pointy u onemocnění radiální epikondylitidy (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	VII
Obr. 32 – Aplikace rázové vlny u trochanterické burzitidy kyčelního kloubu (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	VIII
Obr. 33 – Trigger Pointy v oblasti kyčelního kloubu u trochanterické burzitidy (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	IX
Obr. 34 – Aplikace rázové vlny u patelární tendinopatie (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg).....	X
Obr. 35 – Trigger Pointy typické u patelárního syndromu (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg).....	XI
Obr. 36 – Aplikace rázové vlny u problémů s AŠ (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	XII
Obr. 37 – Trigger Pointy v oblasti AŠ (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	XIII
Obr. 38 – Aplikace rázové vlny u svalových poranění (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg).....	XIV
Obr. 39 – Trigger Pointy v oblasti hamstringů (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)	XV

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tab. 1 – Aplikace rázové vlny u plantární fascitidy	33
Tab. 2 – Aplikace rázové vlny u radiální epikodylitidy (převzato z: https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf).....	34
Tab. 3 – Aplikace rázové vlny u ulnární epikondylitidy	35
Tab. 4 – Aplikace rázové vlny u Tendopatie Achillovy šlachy (převzato z: https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf).....	35
Tab. 5 – Aplikace rázové vlny u patelární tendopatie (převzato z: https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf).....	36
Tab. 6 – Aplikace rázové vlny u zmrzlého ramene (převzato z: https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf).....	37
Tab. 7 – Aplikace rázové vlny při ošetření spoušťových bodů (převzato z: https://vitalitydepot.ca/content/Treatment-Manual-for-enPuls.pdf).....	38
Tab. 8 – Aplikace radiální RV u pacienta s chronickou trochanterickou burzitidou obou kyčlí.....	47
Tab. 9 – Aplikace radiální RV u pacienta s radiální epikondylalgií.....	50
Tab. 10 – Aplikace radiální RV u pacienta s tendinopatií AŠ	53
Tab. 11 – Aplikace radiální RV u pacienta s patelární tendinopatií.....	56
Tab. 12 – Aplikace radiální RV u pacientky s patní ostruhou	59
Tab. 13 – Aplikace radiální RV u pacienta po operaci šlachy třetího metacarpu	62
Tab. 14 – Aplikace radiální RV u pacienta se svalovou jizvou	65
Tab. 15 – Aplikace radiální RV u pacientky s celulitidou v oblasti stehen	68
Tab. 16 – Aplikace radiální RV u pacientky se striemi na břicho.....	72
Tab. 17 – Aplikace radiální RV u pacientky s celulitidou v oblasti stehen a hýždí ..	75
Tab. 18 – Souhrnné vyšetření bolestivosti u pacientů s léčebnou rázovou vlnou	80

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Vstupní dotazník rázové vlny	I
Příloha 2 – Schematické vyobrazení rázové vlny	II
Příloha 3 – Působení ESWT a RSWT	III
Příloha 4 – Aplikace rázové vlny u kalcifikací ramenního kloubu	IV
Příloha 5 – Trigger Pointy u onemocnění způsobené kalcifikací ramenního kloubu	V
Příloha 6 – Aplikace rázové vlny u radiální epikondylitidy	VI
Příloha 7 – Trigger Pointy u onemocnění radiální epikondylitidy	VII
Příloha 8 – Aplikace rázové vlny u trochanterické burzitidy kyčelního kloubu ...	VIII
Příloha 9 – Trigger Pointy v oblasti kyčelního kloubu u trochanterické burzitidy ..	IX
Příloha 10 – Aplikace rázové vlny u patelární tendinopatie	X
Příloha 11 – Trigger Pointy typické u patelárního syndromu	XI
Příloha 12 – Aplikace rázové vlny u problémů s AŠ	XII
Příloha 13 – Trigger Pointy v oblasti AŠ	XIII
Příloha 14 – Aplikace rázové vlny u svalových poranění	XIV
Příloha 15 – Trigger Pointy v oblasti hamstringů	XV

Příloha 1 – Vstupní dotazník rázové vlny

Vstupní dotazník rázová vlna

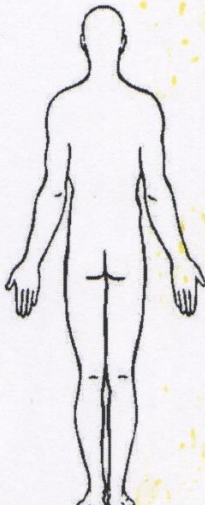
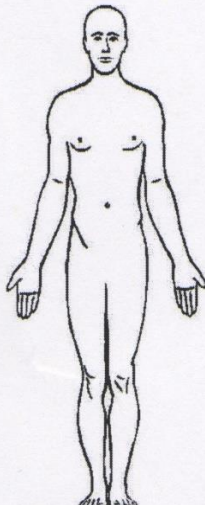
Jméno a příjmení:

Rodné číslo:

Adresa:

Telefon:

Současné potíže:



Měkké tkáně, svaly a tr.p.:

Kontraindikace:

- s poruchami krevní srážlivosti (hemofilie)
- užívající antikoagulační prostředky - (Warfarin, Lawarin..)
- s onkologickými akutními onemocněními
- Alzheimerova choroba
- polyneuropatie
- s problémem v místě otevřených zranění (nezhojené jizvy, odřeniny)
- s bakteriálními infekcemi kostí (infikované zlomeniny, osteomyelitidy)
- s nutnou aplikací v oblasti křečových žil (trombózy)
- po předchozí injekční léčbě kortikoidy/kortikosteroidy – cca 4 - 6 týdnů
- s výraznými jaterními onemocněními
- v těhotenství (v 1. trimestru), poté po konzultaci lze na některé diagnózy

Závěr:

Návrh terapie:

počet aplikací: frekvence: Hz intenzita: mJ počet rázů:

Provedení terapie:

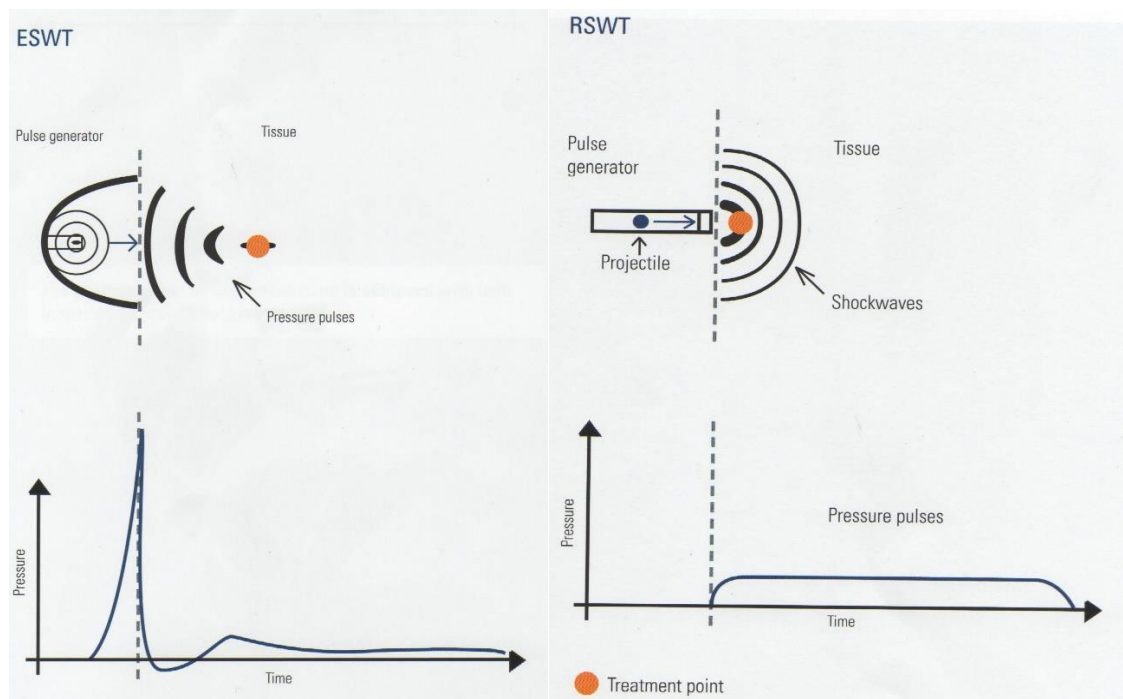
Obr. 25 – Vstupní dotazník rázové vlny z Ordinance Komplexní Fyzioterapie, Kladno

Příloha 2 – Schematické vyobrazení rázové vlny



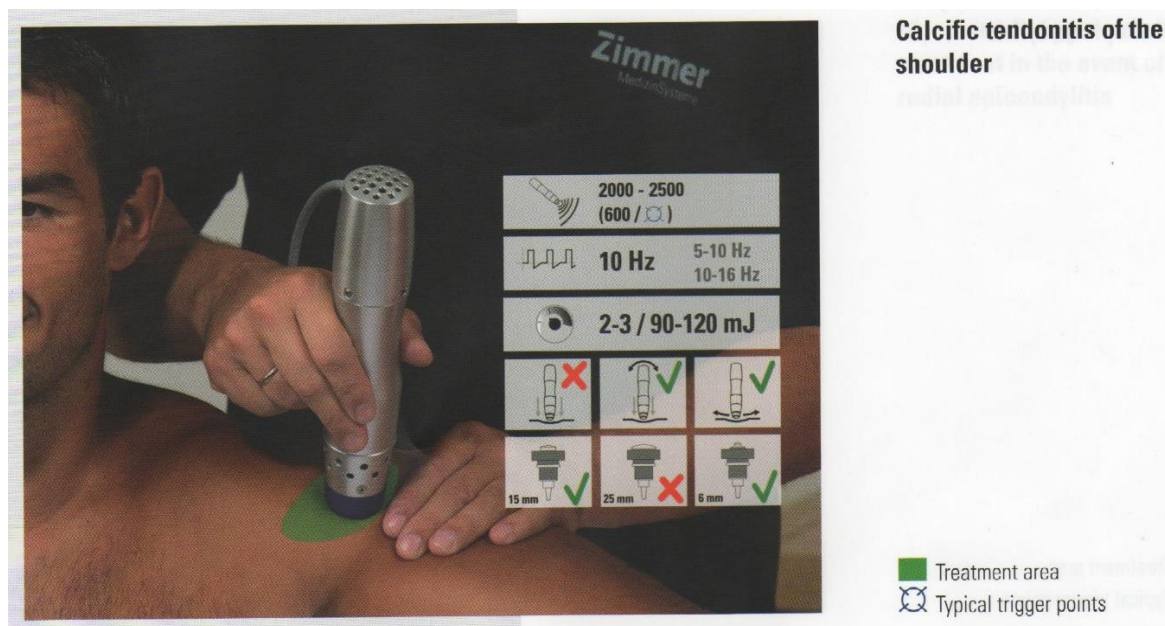
Obr. 26 – Schematické vyobrazení rázové vlny (převzato z: Návod k použití enPuls Version 2.0, Zimmer)

Příloha 3 – Působení ESWT a RSWT



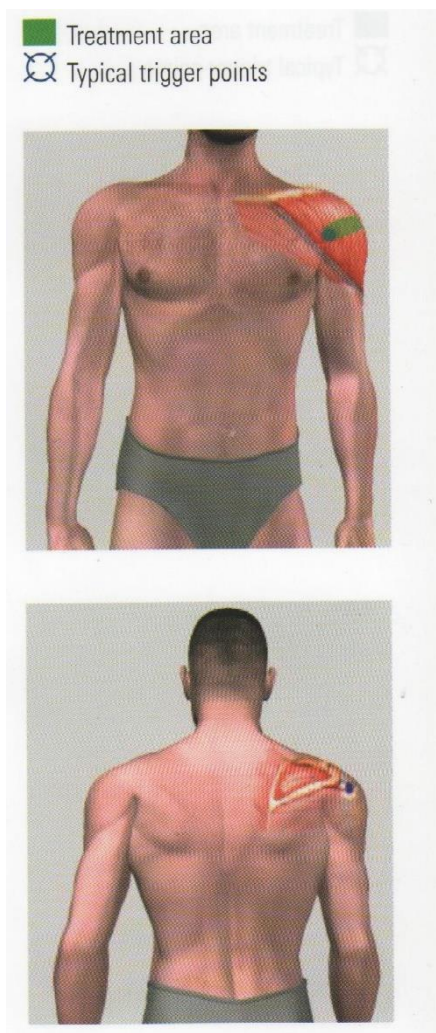
Obr. 27 – Působení ESWT a RSWT (převzato z: *Treatment manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg*)

Příloha 4 – Aplikace rázové vlny u kalcifikací ramenního kloubu



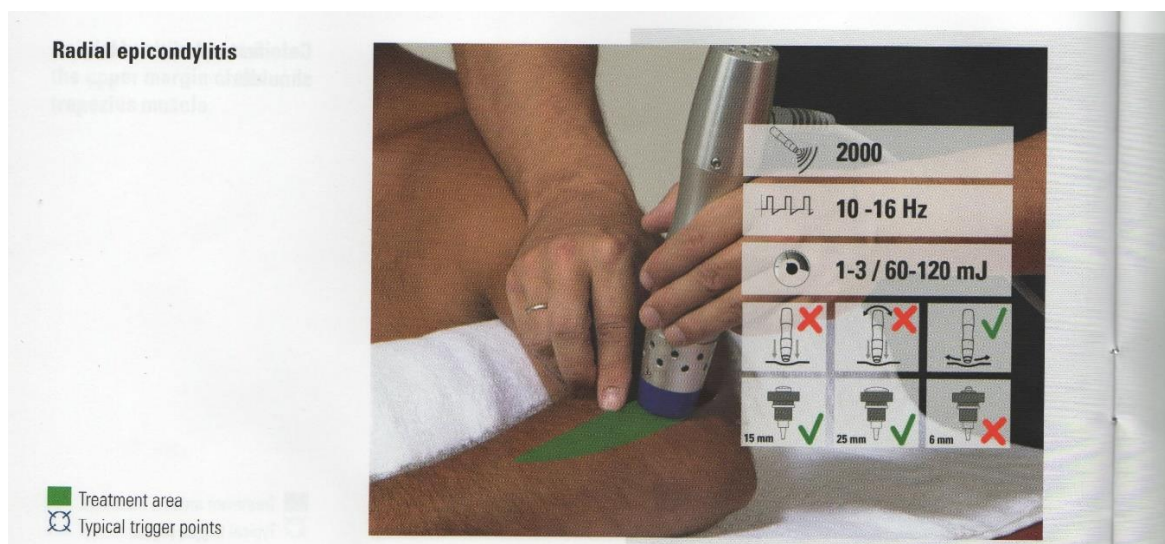
Obr. 28 – Aplikace rázové vlny u kalcifikací ramenního kloubu (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg*)

Příloha 5 – Trigger Pointy u onemocnění způsobené kalcifikací ramenního kloubu



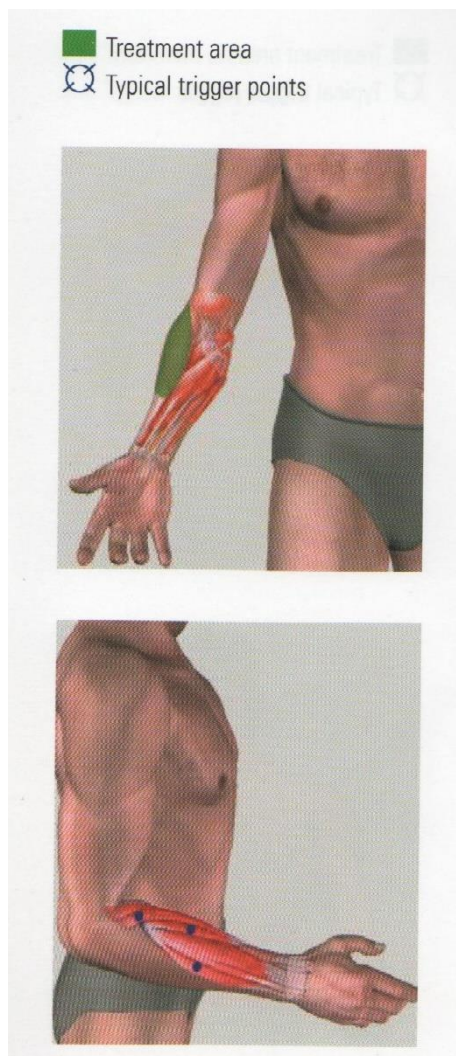
Obr. 29 – Trigger Pointy u onemocnění způsobené kalcifikací ramenního kloubu (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg*)

Příloha 6 – Aplikace rázové vlny u radiální epikondylitidy



Obr. 30 – Aplikace rázové vlny u radiální epikondylitidy (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy*, Zimmer Kolleg)

Příloha 7 – Trigger Pointy u onemocnění radiální epikondylitidy



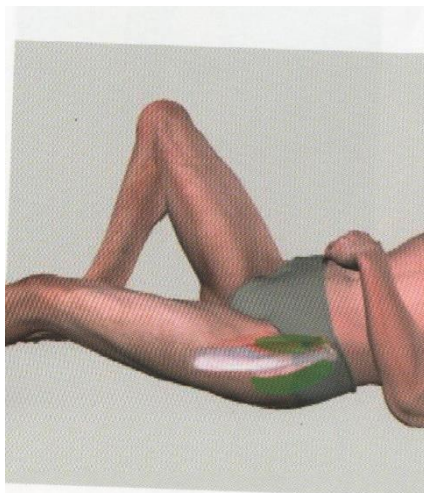
Obr. 31 – Trigger Pointy u onemocnění radiální epikondylitidy (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg*)

Příloha 8 – Aplikace rázové vlny u trochanterické burzitidy kyčelního kloubu



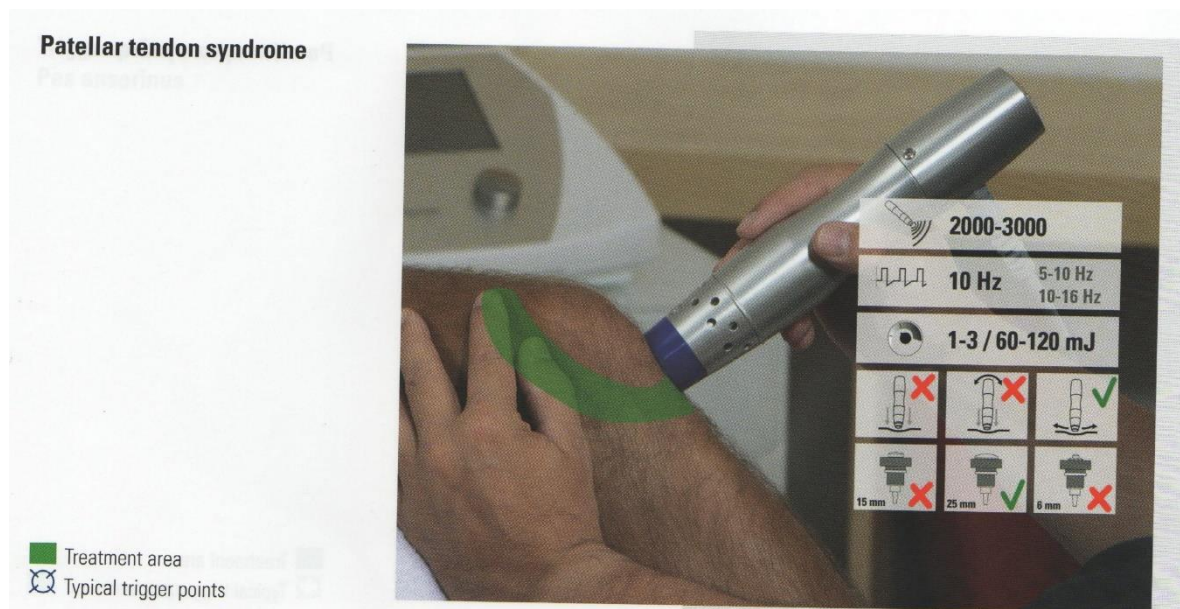
Obr. 32 – Aplikace rázové vlny u trochanterické burzitidy kyčelního kloubu (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)

Příloha 9 – Trigger Pointy v oblasti kyčelního kloubu u trochanterické burzitidy



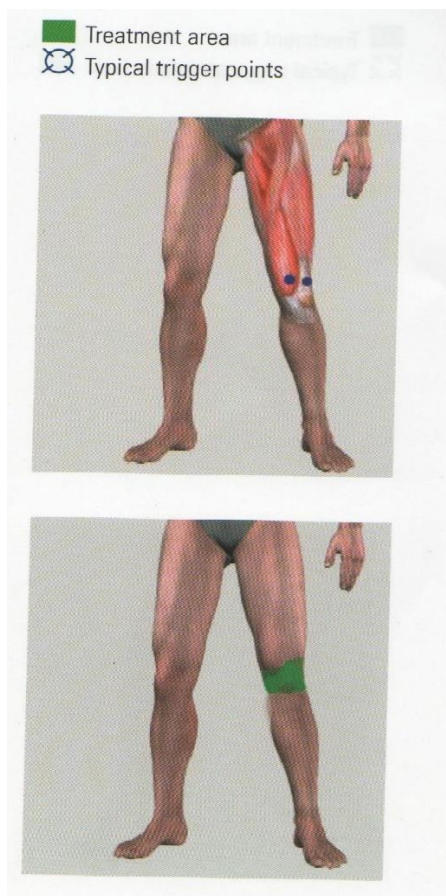
Obr. 33 – Trigger Pointy v oblasti kyčelního kloubu u trochanterické burzitidy (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)

Příloha 10 – Aplikace rázové vlny u patelární tendinopatie



Obr. 34 – Aplikace rázové vlny u patelární tendinopatie (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy*, Zimmer Kolleg)

Příloha 11 – Trigger Pointy typické u patelárního syndromu



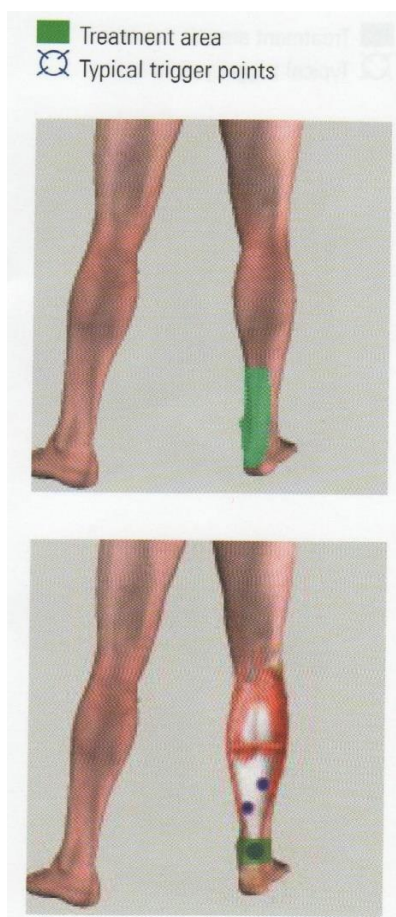
Obr. 35 – Trigger Pointy typické u patelárního syndromu (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg*)

Příloha 12 – Aplikace rázové vlny u problémů s AŠ



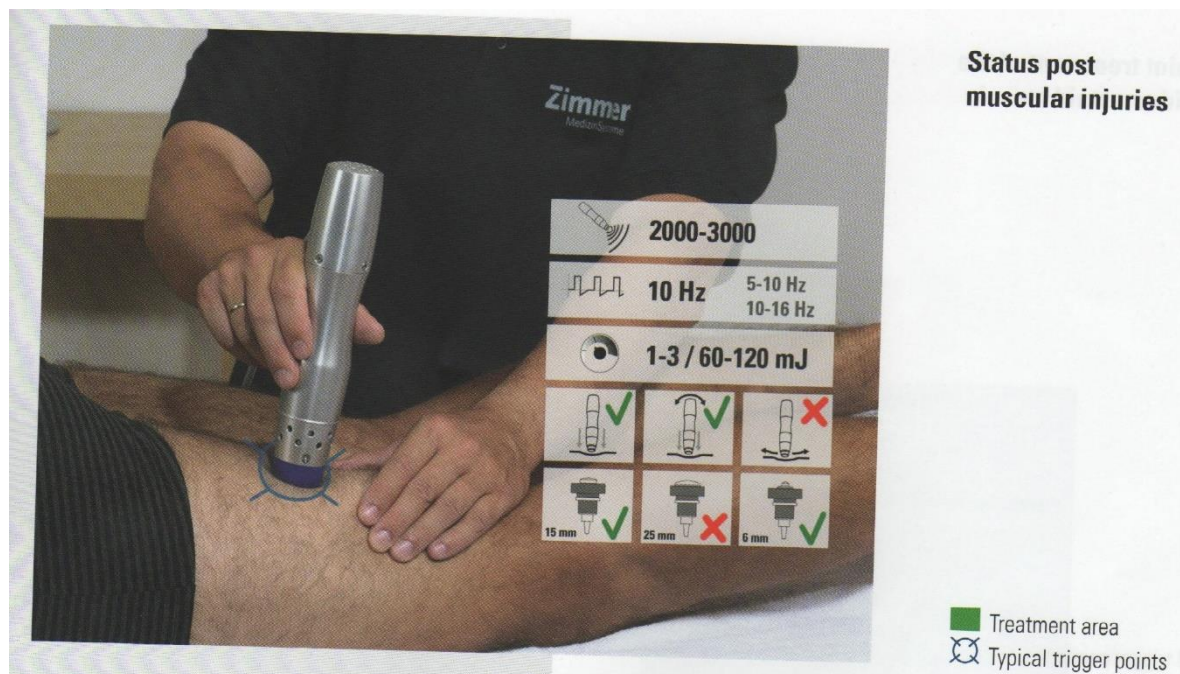
Obr. 36 – Aplikace rázové vlny u problémů s AŠ (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy*, Zimmer Kolleg)

Příloha 13 – Trigger Pointy v oblasti AŠ



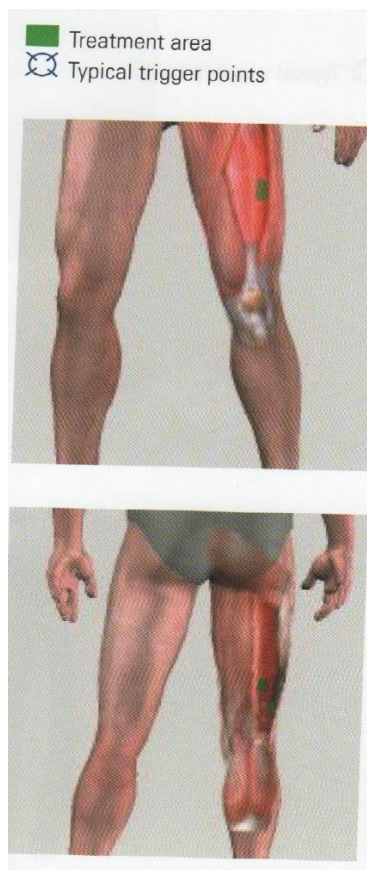
Obr. 37 – Trigger Pointy v oblasti AŠ (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy*, Zimmer Kolleg)

Příloha 14 – Aplikace rázové vlny u svalových poranění



Obr. 38 – Aplikace rázové vlny u svalových poranění (převzato z *Treatment Manual Shockwave Therapy*, Zimmer Kolleg)

Příloha 15 – Trigger Pointy v oblasti hamstringů



Obr. 39 – *Trigger Pointy v oblasti hamstringů (převzato z Treatment Manual Shockwave Therapy, Zimmer Kolleg)*