



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Efektivita léčby nízkenergetickou rázovou
vlnou u pacientů s myofasciálním bolestivým
syndromem krční páteře**

**Effectiveness of Low Energy Shock Wave
Treatment in Patients with Myofascial Painful
Syndrome in the Cervical Spine**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Aneta Doušková

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Tomáš Nedělka, Ph.D.

Kladno 2020



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Doušková** Jméno: **Aneta** Osobní číslo: **478088**
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:

Efektivita léčby nízkoeenergetickou rázovou vlnou u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře

Název bakalářské práce anglicky:

Effectiveness of Low Energy Shock Wave Treatment in Patients with Myofascial Painful Syndrome in the Cervical Spine

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat efektivitou léčby nízkoeenergetickou rázovou vlnou u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře. Teoretická část bude obsahovat popis kineziologie krční páteře, charakteristiku myofasciálního bolestivého syndromu, principy jeho vzniku a možnosti léčby. Bude zde popsán princip rázové vlny její využití a účinky. Výzkumná část práce bude věnována ověření efektivitu nízkoeenergetické rázové vlny, která bude aplikována v jedné skupině pacientů přibližně o deseti lidech. U kontrolní skupiny o stejné velikosti bude využít placebo aplikátor, který neumožní přenos rázových vln do tkání pacienta. Na závěr budou prezentovány a zhodnoceny výsledky praktické části.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] VĚLE, František, Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy, ed. 2, Praha: Triton, 2006, ISBN 80-7254-837-9

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

MUDr. Tomáš Nedělka, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **17.02.2020**

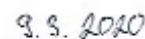
Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**


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


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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.


Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Efektivita léčby nízkoenergetickou rázovou vlnou u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře 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), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 04.06.2020

.....

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu bakalářské práce MUDr. Tomáši Nedělkovi, Ph.D. za odborné rady a návrhy při vedení a zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala vedení Rehabilitačního centra MUDr. Nedělka s.r.o. za umožnění realizace výzkumné části práce.

ABSTRAKT

V této bakalářské práci je zkoumán efekt aplikace nízkenergetické rázové vlny u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře. V kapitole Současný stav se zabýváme kineziologií krční páteře, charakteristikou myofasciálního bolestivého syndromu, principu jeho vzniku a možnostmi léčby. V následující části této kapitoly je popsán princip rázové vlny, možnosti jejího využití a žádoucí účinky. K ověření pozitivního účinku rázové vlny u myofasciálního bolestivého syndromu jsme pracovali se dvěma skupinami.

U všech vybraných probandů bylo provedeno vstupní kineziologické vyšetření a doplňující vyšetřovací test vizuální analogové škály. Zjištěné hodnoty jsou uloženy do tabulky ve Speciální části. Probandům v první skupině byla aplikována rázová vlna, zatímco u druhé kontrolní skupiny byl využit placebo efekt. Placebo efektu bylo dosaženo zamezením vstupu rázové vlny do tkání pacienta při samotné aplikaci. Výsledky obou skupin jsou porovnávány pomocí výstupního kineziologického vyšetření a vizuální analogové škály.

Klíčová slova

Myofasciální syndrom, trigger point, rázová vlna, bolest, krční páteř

ABSTRACT

This bachelor thesis examines the effect of low energy shock wave application in patients with myofascial painful cervical spine syndrome. In the chapter Current state, we discuss the kinesiology of the cervical spine, the characteristics of myofascial pain syndrome, the principle of its development and treatment options. In the next section of this chapter the principles of shock wave, possibilities of its use and desirable effects are described. To verify the positive effect of the shock wave in myofascial pain syndrome we chose two groups of probands. All selected probands were subjected to an initial kinesiological examination and a supplementary examination of the visual analogue scale. Collected values from the examination are listed in the table in the Special section. Probands in the first group were treated with a shock wave while in the second control group probands received a placebo treatment. The placebo effect was achieved by preventing the shock wave from entering the patient's tissues during application. The results of both groups are compared using the final kinesiological examination and visual analogue scale.

Keywords

Myofascial syndrom, trigger point, shock wave, cervical spine

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle práce	10
3	Přehled současného stavu	11
3.1	Krční páteř	11
3.1.1	Anatomie krční páteře	11
3.1.2	Kineziologie krční páteře.....	14
3.1.3	Vyšetření krční páteře	17
3.2	Myofasciální bolestivý syndrom	19
3.2.1	Charakteristika myofasciálního bolestivého syndromu	20
3.2.2	Etiologie myofasciálního bolestivého syndromu	21
3.2.3	Diagnostika myofasciálního bolestivého syndromu	23
3.2.4	Terapie myofasciálního bolestivého syndromu	24
3.3	Rázová vlna	26
3.3.1	Fyzikální princip rázové vlny	27
3.3.2	Druhy rázové vlny.....	28
3.3.3	Účinky rázové vlny	29
3.3.4	Nežádoucí účinky rázové vlny	30
3.3.5	Kontraindikace rázové vlny	30
3.3.6	Indikace rázové vlny	31
3.3.7	Rázová vlna u MTrP.....	31
3.4	Placebo efekt.....	31
4	Metodika	33
4.1	Výběr probandů.....	33

4.1.1	Vyšetření.....	33
4.2	Terapie nízkenergetickou rázovou vlnou v místě trigger pointu ...	36
4.2.1	Aplikace nízkenergetické rázové vlny	36
4.2.2	Aplikace placebo.....	37
5	SPECIÁLNÍ ČÁST	39
5.1	Anamnestická data.....	39
5.2	Vstupní vyšetření.....	40
6	Výsledky	45
7	Diskuze.....	52
8	Závěr.....	59
9	Seznam použitých zkratk	60
10	Seznam použité literatury	61
11	Seznam použitých obrázků.....	66
12	Seznam použitých tabulek	67

1 ÚVOD

Část krční páteře tvoří obratle, které se svou stavbou liší od zbylých. Obecně můžeme říci, že vzhledem k menší hmotnosti, kterou nesou, jsou drobnější. Váha naší hlavy je přibližně 7 % naší hmotnosti [1]. Tato váha působí na obratle a jakékoli vychýlení z přirozené polohy zvyšuje zatížení krčních obratlů a okolních tkání.

Dlouhodobé nefyziologické zatížení může vést k funkčním i strukturálním změnám, které pak mohou způsobit bolestivé stavy. Tato práce se věnuje funkční svalové poruše. Myofasciální bolestivý syndrom postihne až 85 % populace. Jedná se o zatuhnutí svalového snopečku, který je palpačně bolestivý, blíže se této problematice věnujeme v teoretické části práce. K léčbě se nejčastěji využívá manuální terapie v kombinaci s fyzikálními metodami.

Práce se zaměřuje na léčbu myofasciálního bolestivého syndromu rázovou vlnou. Tato metoda patří mezi moderní fyzikální metody. V léčbě pohybové soustavy se používá teprve několik let, ale je schopna nahradit některé starší metody.

Hlavním cílem práce je ověření efektivity rázové vlny u myofasciálního bolestivého syndromu krční páteře. Na vybrané téma jsme se zaměřili z důvodu četnosti problémů s krční páteří, které pramení z nesprávného držení těla nebo špatných stereotypně prováděných pohybových vzorů. Terapie rázovou vlnou byla zvolena po konzultaci s vedoucím práce pro její účinnost a nedostatek podobných studií na dané téma v oblasti krční páteře.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je ověření efektivity nízkoenergetické rázové vlny u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře a seznámení se s problematikou MTrP (myofasciálního bolestivého syndromu) a principu rázové vlny. Efekt rázové vlny bude ověřen pomocí vstupního a výstupního vyšetření a vizuální analogové škály.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Krční páteř

Páteř člověka se skládá z několika složek, které představují hybnou, ochranou a nosnou funkci. Pohybovou funkci představují klouby, svaly, nosnou a zároveň ochrannou funkci obratle, vazy a hydrodynamiku páteře zajišťují meziobratlové destičky a cévy kolem páteře [1].

Celý osový orgán má 33 až 34 obratlů. Prvním segmentem je krční páteř, která má sedm obratlů. Druhým je hrudní páteř po dvanácti obratlích, třetím bederní páteř po pěti obratlích. Do čtvrtého segmentu řadíme křížovou kost, která je srostlá z pěti obratlů a pátou částí páteře je kost kostrční, která srostla ze čtyř až pěti obratlů [2, 3].

3.1.1 Anatomie krční páteře

Krční páteř obsahuje sedm obratlů. Krční obratle se liší velikostí, oproti obratlům v nižších etážích jsou menší. Typické pro obratle od C₂ po C₇ jsou nízká těla. Jejich předozadní šířka je menší a transverzální výběžky jsou delší než u ostatních obratlů [2].

Obratel se skládá z těla, oblouku, příčných a trnových výběžků. Oblouk obratle nasedá ze zadní strany těla obratle a vytváří tak páteřní kanál neboli foramen vertebrale. Kloubní plochy krčních obratlů jsou mírně sklopeny dorzálně a kaudálně. Příčné výběžky vystupují z laterálních stran těla obratle a u krčních obratlů jimi prochází arteria vertebralis. V případě zvýšeného napětí okolních tkání nebo extrémních extenzních a rotačních poloh tohoto segmentu může dojít ke změnám průtoku v této tepně. V důsledku toho se mohou vyskytnout vertiginosní symptomy a bolesti hlavy tenzního typu. Cévní systém krční páteře tvoří kromě arterie vertebralis ještě arteria carotis. Trnové výběžky navazují ze zadní strany na oblouk obratle. Jsou nepárové, mírně rozdvojené a palpačně hmatné, mírně se klopí směrem kaudálním [4, 3].

První obratel (atlas) má tvar prstýnku. Nasedá na něj lebka, a přestože se mu říká nosič, většinu hmotnosti hlavy nese až druhý obratel. Atlas nemá tělo a na jeho místě se nachází oblouk. Processi transversi jsou mohutnější než u ostatních obratlů. Z horní strany se nachází elipsoidní plošky, na které nasedá kost týlní. Na vnitřní stranu předního oblouku pak naléhá dens axis. Při předklonu hlavy lze nahmatat hrbolek, který nahrazuje trnový výběžek [3, 2].

Druhý obratel (axis, čepovec) má stejnou stavbu jako ostatní krční obratle. Jeho tělo je mohutnější než třetí obratel. Z obratlového těla vyčnívá zub (dens axis), na který naléhá atlas [3].

Mezi sousedícími těly obratlů se vyskytují chrupavčité destičky pokryté kolagenním vazivem. Jejich hydrodynamická vlastnost ovlivňuje celkovou pohyblivost páteře. Výška disků je závislá na množství vody v těle, věku jedince a části dne, kdy ráno jsou ploténky vyšší než večer. Meziobratlové ploténky se nevyskytují mezi atlasem a axisem, destičky začínají od druhého obratle [3, 4].

Pohyblivost páteře není závislá jen na meziobratlových ploténkách, také se na ní velkou měrou podílí vazivová tkáň, do které spadají vazivová kloubní pouzdra, fascie, vazy a šlachy. [4] Můžeme říci, že vazivová tkáň je pasivní složkou nosné komponenty a spolu s okolními tkáněmi zpevňuje osový skelet. Vazy okolo páteře rozdělujeme na krátké a dlouhé. Přední podélný vaz a zadní podélný vaz stabilizují celou páteř, a proto se řadí mezi dlouhé vazy. Krátké vazy spojují jednotlivé obratle mezi sebou [3].

Přední podélný vaz (lig. longitudinale anterius) se nachází na přední straně obratlových těl. Začíná na oblouku atlasu a končí až na ploše křížové kosti. Jeho šířka se pohybuje mezi 2-2,5 cm. Při záklonu se přední vaz natahuje a brání ventrálnímu posunutí meziobratlové destičky. Zadní podélný vaz běží už od týlní kosti po přední straně páteřního kanálu ke křížové kosti. Je o něco

užší než přední vaz, oproti přednímu vazu se natahuje při předklonu a omezuje pohyb meziobratlové destičky směrem do páteřního kanálu [3].

Za krátké vazy označujeme žluté vazy (lig. flava et lig. interarcualia), lig. interspinalia a lig. intertransversalia. Ligamenta flava spojují jednotlivé oblouky, uzavírají páteřní kanál a vyplňují meziobratlové prostory. Jejich funkce spočívá ve stabilizaci páteře při předklonu. Ligamenta interspinalia jdou přes processus spinosus až na os occipitalis. Ligamenta interspinalia omezují pohyb do předklonu díky menší elasticitě. Ligamenta intertransversalia probíhají mezi transversálními výběžky obratlů hlavně v krční segmentu. Omezují pohyb do předklonu a do úklonu [3].

Meziobratlové klouby nemají účast na nosné funkci, ale zajišťují pohyb mezi sousedícími obratli. Kloubní pouzdra obratlů jsou nejvolnější v krční páteři, to odpovídá i pohyblivosti páteře, která je v tomto segmentu největší [3].

Dalším důležitým spojením na páteři je kraniovertebrální kloub, který se skládá ze tří kloubů. Jedná se o atlantookcipitální kloub, atlantoaxiální kloub mediální a laterální. Atlantookcipitální kloub tvoří týlní kost a horní plochy atlasu. Atlantoaxiální kloub mediální představuje spojení prvního a druhého obratle, kdy na sebe naléhá dens axis a oblouk prvního obratle. Atlantoaxiální kloub laterální představuje spojení kloubních výběžků atlasu a axisu. Společně tyto klouby tvoří funkční celek a zprostředkovávají kývavé, rotační pohyby a neznatelné stranové posuny [3].

Pohyb je zprostředkován motorickou jednotkou, která se považuje za funkční i strukturální prvek. Jedná se o skupinu svalových vláken inervovaných jedním motoneuronem [4]. Aktivní pohyby v kloubech krční páteře vznikají díky svalovým skupinám. Rozdělujeme dle vrstev do pěti skupin: povrchové svaly krku, nadjazylkové a podjazylkové svaly, svaly kloněné a hluboké svaly krční [5].

Do skupiny povrchových svalů krku řadíme z přední strany platysmu, musculus sternocleidomastoideus, a ze zadní strany m. trapezius pars descendens, m. digastricus, m. stylohyoideus, m. mylohyoideus a m. Geniohyoideus. Tyto svaly patří do skupiny nadjazylkových svalů a společně se svaly podjazylkovými, které jsou m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus, m. omohyoideus, ovlivňují postavení jazyky. Další skupinu představují svaly kloněné, jejichž funkce spočívá převážně ve flexi krční páteře, také je označujeme jako pomocné nádechové svaly. Do této skupiny svalů řadíme m. scalenus anterior, medius, posterior a minimus. Poslední skupinou jsou svaly hluboké, do kterých patří m. longus capitis, m. longus colli, m. rectus capitis anterior a lateralis, m. splenius, m. longissimus, m. spinalis, m. semispinalis, mm. interspinales, mm. Intertransversarii, mm. suboccipitales. Funkčnímu zapojení svalu se bude věnovat další kapitola [2, 3].

Další vazivovou tkání jsou fascie, které se nachází na povrchu kosterního svalu, orgánů a šlach. Oddělují jednotlivé svalové skupiny mezi sebou, měly by být kluzké, aby byly zachovány funkční svalové řetězce. Krční fascie máme tři. První nejsvrchnější fascií je lamina superficialis, výjimku tvoří platysma, která se nachází nad touto fascií. Druhou fascií je lamina praetrachealis, která pokrývá podjazylkové svaly a jde až na zadní plochu sternu. Poslední fascií je lamina pravertebralis, která kryje paravertebrální svaly [3].

3.1.2 Kineziologie krční páteře

Pro krční páteř je typické vyklenutí dopředu. Krční lordóza vrcholí v C₄ až C₅. Svalová tkáň zajišťuje stabilizaci páteře, postavení samotných obratlů a pohyb jednotlivých segmentů páteře. Nejhlubší vrstva zadních svalů leží v blízkém kontaktu obratlů a propojuje je mezi sebou, jejich funkcí je udržování obratlů ve střední poloze, v krční páteři způsobují záklon a vytváří krční lordózu. Hluboká vrstva předních svalů působí naopak do předklonu

a zmenšuje krční lordózu, při jednostranné svalové kontrakci krční segment rotuje [4].

Svaly, které jsme si rozdělili v předchozí kapitole do vrstev, společně tvoří komplexní systém a pohybové skupiny. V horní části krční páteře jsou pohyby tohoto segmentu ovlivněny smyslovými orgány. Největší vliv má zrakový vjem, kdy pohyb hlavou následuje pohyb očí, dále pak čichový či sluchový vjem ovlivňuje jak se hlava a následně krční páteř pohybují [4]. Dolní krční sektor má blízko k hrudní páteři a jeho funkční i strukturální poruchy mohou negativně ovlivnit horní končetiny [3].

Abychom se mohli věnovat hybnosti krční páteře musíme si definovat pojem stabilita páteře. Stabilní poloha páteře zachycuje obratle v klidovém uspořádání dle jejich tvaru tak, aby toto postavení bylo zachováno i při fyziologickém pohybu. Kolář používá termín pozice neutrální zóny, kdy se mohou v malém rozsahu obratle pohybovat vůči sobě, ale nesmí být zatěžovány okolní tkáně. Stabilitu můžeme rozdělit na statickou a dynamickou. Součástí statické stability jsou obratlová těla, disky, podélné vazy, processus transversi, vazy mezi obratli a pouzdra intervertebrálních kloubů. Dynamickou stabilitu zajišťují svaly společně s vazy [3]. Nestabilitu segmentu pak můžeme označit jako rozšířenou část neutrální zóny. Pokud nedojde k omezení pohybu dynamickou složkou stability, může dojít k poškození okolních tkání [6].

V kraniocervikální krajině, do které patří kloubní spojení mezi lebkou, prvním a druhým obratlem, dochází k flexi, extenzi, lateroflexi a rotaci. Jde především o postavení hlavy k prvním krčním obratlům. Zodpovídají za to subokcipitální svaly (m. obliquus capitis superior et inferior, m. rectus capitis posterior et anterior). Extenzi způsobují krátké šíjové svaly. Je většího rozsahu než flexe, protože ta vzniká za pomoci pouze mm. recti capitis anteriores. Flexe v kraniocervikální oblasti představuje spíše kyv. Lateroflexe vzniká asymetrickou kontrakcí těchto svalů. Rotace hlavy začíná pohybem očí

a následuje postupné zapojování svalových skupin tak, aby obratle rotovaly kaudálním směrem [4].

Za dolní krční páteř se považují obratle od C₄ po C₇. Nejvíce namáhaným úsekem je C₆ a C₇. Poruchy v tomto segmentu se mohou klinicky projevovat v horních končetinách, potom mluvíme o cervikobrachiálním syndromu. Svaly působící v této části páteře rozdělujeme do třech skupin na přední, zadní a postranní svaly. Každá z těchto skupin má ještě dělení podle vrstev, kdy budeme začínat tou nejhlubší [4].

Přední šíjové svaly můžeme označit také jako paravertebrální. Do hluboké vrstvy patří m. longus colli a m. longus capitis. Tyto svaly provádějí při oboustranné aktivaci flexi jak v horním, tak dolním úseku krční páteře a zmírňují krční lordózu. Při jednostranné kontrakci dochází k lateroflexi. Střední vrstva svalů propojuje jazyčku s čelistí, mandibulou, lopatkou a sternem. Do povrchové vrstvy předních šíjových svalů patří platysma, která je pomocným mimickým svalem [4].

Zadní šíjové svaly propojují celou páteř, některé z nich běží od hlavy až ke kosti křížové, proto jsou i mohutnější než svaly předchozí. Mm. interspinales, mm. intertransversarii, mm. transversospinales a mm. multifidi mají větší množství vazivové složky, a proto je v některé literatuře můžeme najít pod pojmem dynamická ligamenta. Nastavují stabilní polohu jednotlivých obratlů, pracují izometricky. Střední vrstva je, co se týče svalů, nejobsáhlejší. Svaly jsou mohutnější a svalová vlákna delší. Tvoří ji m. semispinalis cervicis, m. splenius capitis et cervicis, m. longissimus capitis et cervicis, m. iliocostalis cervicis, do této skupiny se ještě přidává m. levator scapulae. Do povrchové vrstvy patří m. sternocleidomastoideus. Jeho zadní snopce při oboustranné aktivaci hlavu zaklání (zdvihá) a přední snopce hlavu předklání, při jednostranné aktivaci ji rotuje na opačnou stranu a uklání na stejnou stranu, jako je aktivita. Dále se sem řadí m. trapezius, jehož horní

část je do jisté míry synergistou předchozího svalu, ale jeho zatížení je větší, protože se nachází v blízkém kontaktu lopatky spolu s m. levator scapulae [4, 3].

Poslední skupinu představují svaly postranní šíjové. Patří sem m. scalenus anterior, medius et posterior, probíhají přes obratle na první až druhé žebro. Oboustranná kontrakce těchto svalů způsobuje flexi krční páteře a podporuje krční lordózu. Pokud se aktivují současně s m. longus colli, lordóza se nezvětšuje. Stejně jako u předchozích svalů při jednostranné aktivaci dochází k úklonu krční páteře [4].

Pohyblivost páteře závisí na výšce meziobratlových plotének, sklonem a tvarem obratlových trnů. Celková hybnost páteře závisí na hybnosti mezi jednotlivými obratli. Největší pohyblivostí se pyšní krční páteř. Dagmar Pavlů uvádí goniometrické rozsahy do anteflexe 40-45°, retroflexe 45-75°, lateroflexe 45° a rotace je v rozsahu 50-60°. František Véle uvádí za fyziologické rozsahy do flexe mezi 35-45°, do retroflexe 35-45°, do rotace 60-80° a lateroflexi uvádí stejnou jako předchozí zdroj. U měření rozsahů si musíme dávat pozor na přesné výchozí pozice. Dále musíme brát ohled na to, jestli je pohyb aktivní či pasivní. Při pasivním pohybu bude rozsah pohybu větší než u aktivního pohybu [6, 7, 4].

3.1.3 Vyšetření krční páteře

Nejdříve si pacienta prohlédneme a zhodnotíme postavení hlavy vůči trupu. Koukáme, jak pacient sedí, stojí, jestli uklání nebo předsouvá hlavu. Zdali si ji musí podpírat. Pozorujeme souhyb horních končetin, dechovou vlnu [8, 4].

Při sbírání anamnézy se pacienta ptáme na charakter bolesti, lokalizaci a četnost výskytu bolesti. Zajímá nás i, kdy se bolest objevuje. Zajímá nás kvalita spánku, jestli ho bolest budí nebo ne, kolik polštářů používá, zdali zvládá sebeobsluhu a jaké má zaměstnání [8].

Při vyšetření aspektů pacienta necháme svléct nejnnutnější oblečení. Pozorujeme již zmíněné věci, jako je postavení hlavy, horních končetin zejména ramenních kloubů, svalový tonus trapézového svalstva, prsních svalů, platysmy. Zajímá nás postavení hrudníku, jaké svaly zapojuje při dýchání. Může docházet k přetížení scalených svalů při nádechu a minimální kontrakci bránice [8, 9].

Podstatné je i vyšetření palpační. Kontrolujeme svalový tonus, pružnost, protažitelnost fascií, výskyt trigger pointů, potivost a teplotu kůže. Přes měkké tkáně se dostáváme ke kostem, kde mohou být bolestivá úponová místa. Palpace by měla být jemná, dotek pevný ale měkký a nebolestivý. Platí pravidlo, že čím menší tlak terapeut použije, tím více cítí tkáň pod svými prsty. Pro palpační vyšetření je zásadní rozpoznat fenomén bariéry fyziologický a patologický. Fyziologický fenomén bariéry představuje prvotní odpor palpované tkáně, která po zvýšení tlaku bude pružit. Patologická bariéra naopak pružit nebude a může omezovat pohyb v daném segmentu. U palpačního vyšetření by se mělo postupovat od nejsvrchnější tkáně po tu nejhlubší. Začínáme vyšetřením kožního tření, protažitelnosti kůže, protažením měkkých tkání v řase, kde se využívá Küblerovy řasy, dále působení tlakem, protažením fascií, vyšetření svalových spoušťových bodů, kloubní hybnosti a žizev. Nesmíme zapomenout na neurologické vyšetření, které nám pomůže vyloučit kořenové syndromy pro horní končetiny [6, 8].

Následuje vyšetření aktivního a pasivního pohybu. Žádný z pohybů není provázen jen jedním hlavním svalem (agonistou), k tomu aby byl pohyb proveden správně, musí být zapojeny pomocné svaly (synergisté), svaly vykonávající opačný pohyb (antagonisté), stabilizační a neutralizační svaly. Při vyšetřování pohybů musíme dávat pozor na výchozí polohu, aby se vyloučily možné souhyby, ukázaly svalové dysbalance a možná omezení v pohybu [9, 4].

Při aktivním pohybu do flexe krční páteře, musíme hlídat, zdali pacient neprovádí pouze kyv hlavou. Sledujeme průběh pohybu, jestli jde pacient obloukovitou flexí a snaží se dostat bradu na hrudní kost nebo sunutím, kdy uvádí hlavu do předsunu, a dochází k retroflexi se zatížením na C/Th přechod. Záklon by měl být proveden bez inklinace k jedné straně a rotace by měla být bez záklonu. Mimo jiné koukáme na stereotyp pohybu, nejdřív necháme pacienta udělat pohyb dle sebe, až pak ho edukujeme o správnosti. Hlídáme správné načasování aktivace daných svalů [9, 4].

U pasivních pohybů dodržujeme přesně dané výchozí polohy pro daný pohyb. V sedě můžeme provádět rotace, předklon, záklon. Pro vyšetření lateroflexe je lepší poloha vleže na zádech. U všech pohybů bychom měli fixovat segment, který už nechceme, aby se hýbal [6, 9].

Nevyšetřujeme jen rozsah pohybu, ale i svalovou sílu. Můžeme zvolit odporovou zkoušku dle svalového testu, kdy se pohyby opakují třikrát a síla se hodnotí šesti stupni. Nulou se hodnotí svaly bez záškubu, dvojkou pohyby s vyloučením gravitace, trojkou pohyb proti gravitaci, čtyřkou a pětkou pohyb s odporem [9].

3.2 Myofasciální bolestivý syndrom

Myofasciální bolestivý syndrom, dříve také označovaný jako Chronická myofasciální bolest, je charakterizovaný výskytem chronické bolesti vycházející z přítomnosti četných spoušťových bodů ve svalech a fasciích. Tyto body mohou být lokalizovány kdekoliv na lidském těle [10].

Kosterní svalstvo tvoří přibližně 40-50 % naší hmotnosti. Stojí za veškerým pohybem našeho těla, zajišťuje vzpřímenou polohu těla a podílí se na homeostáze tělesné teploty. Nastane-li nějaká porucha svalového původu, dojde ke komplexnímu porušení pohybového systému [11].

Myofasciální bolestivý syndrom je poruchou svalové činnosti. Začíná se považovat za vážný zdravotní problém. Během života jim trpí až 85 % populace. Pacienti, u nichž se vyskytuje tento syndrom, trpí lokalizovatelnou bolestí, pociťují slabost dané oblasti. V pohybu jim brání jakási bariéra, která se projevuje omezením rozsahu. Při dlouhodobém trvání myofasciálního syndromu může dojít k zhoršení kvality života. U pacienta se může vyskytovat náládovost a podrážděnost. Pokud se myofasciální bolestivý syndrom neléčí začne pacienta značně omezovat v jeho běžném životě [12].

Myofasciální bolestivý syndrom (MPS) je charakteristický chronickou bolestí svalu nebo pojivové tkáně (fascie). Za vznikem MPS s největší pravděpodobností zodpovídají spoušťové body neboli myofasciální trigger pointy (MTrP) [13]. Jedná se o změny, které se vyskytují jen v určitých částech kosterního svalu. V některých literaturách můžeme toto onemocnění najít pod pojmem tendomyóza, myotendinóza, myogelóza nebo fibrozitida [6].

Termín fibróza je nepřesný. Jedná se o zánětlivé onemocnění tkáně na povrchu svalu s chronickou bolestí. Pojem myofasciální bolest se začal používat, protože se na této bolesti podílí jak samotné svaly, tak fascie [14].

3.2.1 Charakteristika myofasciálního bolestivého syndromu

Jak je již výše zmíněno, pod pojmem MPS se skrývá bolestivost svalové tkáně zapříčiněná myofasciálním trigger pointem.

Trigger point se dá charakterizovat jako tvrdý, hmatný, bolestivý uzel v kosterním svalu, který může být bolestivý bez jakéhokoli podnětu nebo jen na tlakový podnět [14]. Svalový spoušťový bod je přesně ohraničená tuhá složka svalu. MTrP se mohou vyskytovat v oblasti úponů šlach a vazů na okostici, kloubních pouzdrech a v průběhu svalových snopců. K jeho nalezení palpujeme svalová vlákna kolmo k jejich průběhu, v místě trigger pointu dojde k přebrnknutí svalových vláken, která mohou reagovat místní kontrakcí. Někdy může dojít až k úhybnému manévru pacientem [6, 15].

Trigger pointy (TrP) lze rozdělit na latentní a aktivní. Aktivní spoušťový bod vyvolává spontánní bolest, která může být lokální i přenesená. Pacienti mohou příznaky popisovat jako mravenčení, brnění a pálení v horních končetinách, bavíme-li se o myofasciálním syndromu krční páteře. Nebo mohou mít zvýšenou citlivost dané oblasti. Latentní spoušťový bod reaguje na tlakový podnět svalovou kontrakcí či lokální bolestivostí. U obou typů se mohou vyskytovat autonomní příznaky, bolest omezující rozsah pohybu, únavnost svalu a svalová slabost. Přítomnost svalového uzlíku změni dynamiku pohybu. Aktivita svalu začne být neekonomická a vznikají již zmíněná omezení [6, 12, 13].

Vedle myofasciální nociceptivní bolesti, která vzniká podrážděním receptorů ve tkáni se vyskytuje bolest neuropatická, od které ji musíme rozlišovat. Neuropatická bolest nevychází ze svalu, ale projeví se v důsledku poškození periferního nervu nebo centrálního nervového systému. Charakterizuje se klidovou palčivou bolestí v průběhu nervových drah. Třetím typem bolesti je bolest smíšená, která v sobě skrývá nociceptivní i neuropatickou složku bolesti [6, 12].

Dále bychom si měli rozlišit tender pointy. Rozdíl mezi tender pointem a trigger pointem je, že tender point se může nacházet ve všech měkkých tkáních, ale netvoří zatuhlá svalová vlákna a při přebrnknutí nedojde ke svalové kontrakci. Tlak na tender point vyvolá pouze lokální bolest. Tender pointy se vyskytují u fibromyalgického syndromu. Jedná se o systémové bolestivé onemocnění [6].

3.2.2 Etiologie myofasciálního bolestivého syndromu

Dodnes není popsán přesný mechanismus vzniku MTrP, ale předpokládá se, že za vznikem stojí svalová zranění, stres a zatěžování svalů v jejich nefyziologickém zapojování [12].

Stresové situace se velkou měrou podílí na vzniku myofasciálního syndromu. Uvádějí člověka do celkového napětí, kdy se svaly nevědomě aktivují a dostávají se do mírné déle trvající kontrakce. S tím souvisí, jak je již výše zmíněno, vznik svalových spoušťových bodů [12].

Kosterní svalstvo se skládá z bílkovinných složek aktinu a myozinu, a z proteinových složek troponinu a tropomyozinu. Bílkoviny představují kontraktilní složku svalu, při jejichž aktivaci dochází k úplnému nebo částečnému překrytí těchto dvou složek. Děj se uskuteční, když se vyplaví dostatečně množství vápenatých iontů, aby došlo ke změně napětí na membráně a změnila se tak její propustnost a došlo k rozkladu ATP (adenosintrifosfát, zdroj energie). Předpokládá se, že MTrP vzniká při nepřetržité svalové kontrakci a vyčerpání ATP. Tato situace může nastat při chybě na nervosvalové ploténce, kdy dochází k neustálému vyplavování acetylcholinu i v klidové fázi. Trvalá kontrakce způsobí utlačení okolních cév, čímž dojde ke snížení průtoku krve, přívodu kyslíku a živin. Ve svalu se spustí metabolické změny a zvýší se produkce zánětlivých buněk [3, 6, 12].

V některých případech se svalová onemocnění zanedbávají. Po úrazu, jako je zlomenina či vykloubení, se často léčí jen akutní viditelný problém. Svalové tkáně se nechají bez zásahu, a tak dojde jen k částečnému zhojení. Problémy se mohou objevit až s odstupem času, kdy si člověk vytvoří nový stereotypní pohyb. Může se pak u pacientů vyskytovat lokální bolestivost tkáně, omezení v pohybu, tuhost okolních tkání. Proto je důležité se věnovat problému komplexně, ať už se jedná o úraz nebo nepřiměřenou zátěž. S léčbou měkkých tkání začínáme po sundání fixace, jedná-li se o zlomeninu, po opadnutí otoku v případě dislokace kloubu [11].

U latentních trigger pointů se předpokládá, že jejich vznik zapříčiňuje několik mikrotraumat svalu nebo nervu, ale není to klinicky ani vědecky potvrzeno. Můžeme vycházet z toho, že za vznikem stojí chemická reakce

způsobena drážděním hlubokých receptorů šlach i svalů. V důsledku zkrácení a zvýšeného napětí svalu se z latentního TrP snadno stane aktivní TrP. U aktivního TrP, pokud nedošlo již ke strukturálním změnám, lze bolestivost snížit mírnou pohybovou aktivitou. Pokud však dojde k přetížení aktivního TrP může dojít k trvalým přestavbám svalových vláken [6].

3.2.3 Diagnostika myofasciálního bolestivého syndromu

Trigger pointy se dají diagnostikovat hmatem a pomocí přístrojů. Lokalizaci pomocí palpace jsme si popsali výše. V přístrojové diagnostice MTrP využíváme elektromyografie, ultrazvuku, algometrie, termografie, mikrodialýzy a magnetické rezonanční elastografie [6].

Jako první diagnostiku si představíme specifickou jehlovou elektromyografií, která využívá elektrickou aktivitu ve spoušťových bodech. Používá se monopolární nebo koncentrická jehlová elektroda, která reaguje na aktivitu nervosvalových plotének. Tato diagnostika vychází z toho, že máme jeden centrální trigger point, který se nachází v místě křížení zatuhlých svalových vláken s nervosvalovými ploténkami, které jsou dlouhodobě aktivní [6].

Povrchová elektromyografie díky narušení svalu spoušťovým bodem lokalizuje zvýšenou dráždivost, ale i zvýšenou únavnost a neúspěšnou relaxaci svalu. Dále nám dokáže ukázat svalovou aktivitu, timing, míru kontrakce i spolupráci mezi jednotlivými svaly. Aby diagnostika byla provedena správně, musí se správně umístit elektrody [6, 16].

Ultrazvuk slouží k potvrzení svalového záškubu. Nejsme prozatím schopni pomocí ultrazvuku najít samotný trigger point, aniž by nedošlo ke svalové kontrakci, proto se častěji využívá jiných metod k diagnostice [6].

Algometrie slouží k určení tlaku, který vyvolá lokální bolest, přenesenou bolest nebo netolerovatelnou bolest. Studie potvrzují, že čím větší je aktivita TrP, tím menší tlak potřebujeme k vyvolání bolesti [6].

Další diagnostika využívá teploty kůže, ale není dostačující. Zvýšená teplota kůže může vypovídat i o jiném typu onemocnění. Teplota se v místě aktivního TrP zvyšuje, ale u latentního TrP se nemusí lišit od okolní tkáně a pak nám termografie nic neukáže. Metoda se používá jako doplňková. Slouží ke znázornění reflexních změn teplejší tkáně [6].

V místě TrP dochází k chemickým reakcím, které dokáže rozpoznat mikrodialýza. Studie potvrdily přítomnost bradykininu, substance P serotoninu a dalších látek ve větším množství u aktivního TrP [6].

Poslední diagnostickou metodou je magnetická rezonanční elastografie. Tato metoda umí rozpoznat tuhost svalové tkáně [6].

3.2.4 Terapie myofasciálního bolestivého syndromu

Bolest je subjektivním pocitem pacienta. Dá se charakterizovat jako nepříjemný stav znemožňující každodenní aktivity. Léčba bolesti je u každého pacienta individuální a měla by se hledat její příčina. K utlumení bolestivého stavu se používají různá analgetika a další medikamenta. Myofasciální bolestivý syndrom můžeme řešit léky proti bolesti, ale neodstraníme tím již vzniklé spoušťové body ani nezabráníme vzniku nových. Další variantou mohou být myorelaxancia, která by měla zabránit svalové kontrakci a sval uvolnit. Mnohem podstatnější jsou pro nás masáže, protahování, terapie suchou jehlou, akupunktura, elektrická stimulace, laser, ultrazvuk a rázová vlna. Těmito metodami se snažíme odstranit svalové spoušťové body [12, 17].

Masáže by se neměly jako druh léčby podceňovat. Masáží můžeme navodit celkové uvolnění. Svalový tonus se vrátí do normy, obnoví se elasticita měkkých tkání, podporuje se neuroplasticita. Není-li vyvinut velký tlak na kůži, zrychlí se odtok lymfy. Pokud je tlak vyšší, dojde k prokrvení tkání v místě působení, ale i v celém těle. Zvýšením aktivity parasymptiku dojde k celkovému uvolnění. Je-li zvolena příliš drsná masáž může naopak dojít k ztuhnutí měkkých tkání. Podle některých teorií masáž neovlivňuje

mikrocirkulaci svalu, která je v TrP snížena. Ale je prokázáno, že byly sníženy zánětlivé buňky ve svalu vlivem masáže [12, 18].

Protahování přispívá k regeneraci a relaxaci svalů. Udržuje sval v nezkrácené poloze a sval díky tomu může pracovat v celé své délce. Předpokládá se, že správným protažením se zvýší, stejně jako u masáže, prokrvení tkáně, ale není to vědecky doloženo. Ve skutečnosti při svalovém natažení dojde ke krátkodobému snížení průtoku krve, protože cévy se natahují společně se svalovými vlákny. Zároveň svalová vlákna utlačují okolní cévy, čímž se průtok ještě zmenší [12].

Vedle protahování můžeme k léčbě trigger pointů využít postizometrické svalové relaxace. Ta se od samotného protažení liší tím, že svalové relaxaci předchází aktivita svalu. Nejdříve uvedeme sval do jeho maximální délky, dosáhneme předpětí. V této poloze klade pacient minimální odpor terapeutovi, svalová aktivita by měla být pouze izometrická. Při tomto procesu pacient volně dýchá a kontrakci drží přibližně deset sekund. S výdechem následuje uvolnění svalu. Proces opakujeme třikrát až pětkrát, pokud dochází k dekontrakci svalu. Mělo by dojít k větší svalové relaxaci než u samotného protažení [15].

U ultrazvuku není zcela jasný jeho vliv na MTrP, přesto se často používá. Obecné účinky ultrazvuku jsou termické, mechanické, fyzikálně chemické. Zvyšuje mobilitu tkáně a snižuje tuhost spoušťových bodů. Oproti masáži nebo cvičení nevede ke snížení bolesti [12].

Aplikace suché jehly neboli dry needling bývá někdy označován také jako intramuskulární stimulace. Jedná se o vpich suchou tenkou jehlou do spoušťového bodu. Po vpichu se nejdříve aktivita ve svalu zvýší. Uvolnění bodu nastane, pokud vpich vyvolá kontrakci. Předpokládá se, že se tak stane v důsledku zmenšení zúžení kapilár, následnému obnovení mikrocirkulace a zvýšení průtoku okysličené krve v místě vpichu [12].

Elektrická stimulace pracuje na podobném principu jako suchá jehla, ale využívají se elektrody, které zapříčiní kontrakci svalu při jeho depolarizaci. Cílem je zvýšit frekvenci záškubů ve svalu oproti suché jehle. Dochází k podobnému efektu jako při protahování. Tato metoda se více podobá samotnému cvičení, protože dochází k pravidelnému stahování a uvolňování svalu [12].

Nízkoúrovňová laserová terapie využívá u MTrP infračervené záření. Hlavními účinky laseru jsou termické, analgetické, protizánětlivé a biostimulační, dále pak regenerace tkání a neovaskularizace. Po aplikaci můžeme pozorovat snížení svalového napětí a zvýšení pohyblivosti ošetřené oblasti [12, 19].

Aby výše zmíněné metody fungovaly, měly by se v rámci léčby kombinovat. Primárně by mělo dojít k dočasnému uvolnění spoušťových bodů, zvýšení mobility a odstranění bolesti [12].

3.3 Rázová vlna

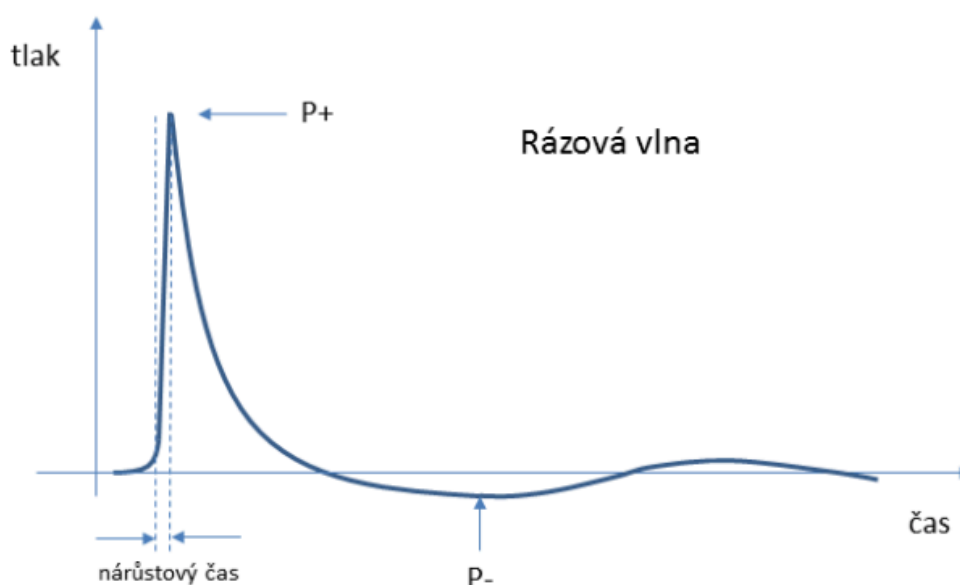
Rázová vlna je tlaková akustická vlna používající se ve fyzikální léčbě, v zahraniční literatuře ji najdeme pod názvem extracorporeal shockwave therapy (ESWT). Již v padesátých letech 20. století byl sestaven první přístroj, který byl schopen produkovat rázové vlny. K léčebným účelům se rázová vlna (dále jen RV) začala využívat o více než čtyřicet let později. Vědecké výzkumy dokazují léčebnou schopnost RV, díky čemuž začíná být RV u některých onemocnění pohybového aparátu primární léčebnou terapií [20].

V přírodě RV vzniká při bouřce, zemětřesení a explozi sopky, nebo také činností člověka jako je nadzvukové letadlo, výbuch bomby nebo švihnutí bičem [20].

3.3.1 Fyzikální princip rázové vlny

Rázová vlna je akustický pulz, který trvá přibližně 1 mikrosekundu. Můžeme říci, že se jedná o mechanické podélné vlnění s důrazem na jednu vlnu. RV má dvě fáze a amplituda tlaku se pohybuje mezi 35 až 120 MPa [21].

První fáze RV se označuje jako pozitivní. Hodnota tlaku vyleze až na 120 MPa, ale trvá pouze několik nanosekund (10 ns). Na křivce bychom mohli pozorovat okamžitý nárůst tlaku. Následně bychom viděli pozvolný pokles křivky až do záporných hodnot tlaku, které jsou -10 MPa. Proto se druhá fáze RV nazývá fází negativní [21].



Obrázek 1 – Grafické zobrazení průběhu tlaku v rázové vlně v závislosti na čase [22]

V negativní fázi RV se uskuteční fyzikální jev, kterému říkáme kavitace. Kavitace znamená tvorba dutin v kapalině. Vzniká jako důsledek prudké expanze v prostoru, který byl utlačován. Délka trvání se pohybuje okolo 100 ms. Tím, že tlak začne klesat v místě, kde působí RV, dojde k pohybu a další expanzi vzniklých dutin. Čímž vznikne druhotná lokální rázová vlna, která působí na finální tkáň a část energie se přesouvá hlouběji. Tento fyzikální jev hraje důležitou roli v léčbě tkání s rozdílnou hustotou. Energie předaná cílové

tkáni se označuje zkratkou EFD (energy flux density) neboli hustota toku energie [20, 21].

3.3.2 Druhy rázové vlny

Hustota toku energie nám RV rozděluje na nízkoenergetické a vysokoenergetické rázové vlny. Rozmezí energie u vysokoenergetické vlny (HESWT) se pohybuje mezi 0,3-0,6 mJ/mm². Indikací k HESWT jsou kostní kalcifikace. K aplikování tohoto typu je nutná anestezie, vzhledem k nízké toleranci pacientem. Předaná energie u nízkoenergetické RV (LESWT) je v rozsahu 0,08-0,3 mJ/mm². Uvádí se, že její bezpečnost je vyšší, po aplikaci se nevyskytují rozsáhlá tkáňová poškození a pacienti ji lépe tolerují. Využívá se k léčbě měkkých tkání. Hodnota energie se na přístrojích častěji uvádí v tlakových jednotkách, kdy 1 bar odpovídá 0,05 mJ/mm² [20, 21].

RV můžeme rozdělit dle typu generátoru na radiální a fokusovanou RV. Ty se liší rozmezím tlaku, jak maximální, tak minimální hodnotou a velikostí aplikační plochy. Fokusované přístroje k přeměně energií využívají elektrickou energii. Radiální generátory pak využívají nárazu projektilu kompresorem stlačeným vzduchem [20].

Fokusovaná vlna proniká do hloubky větší než 35 mm, tudíž se používá na tkáně hlouběji uložené. Její energii umíme směřovat na určité místo, dokážeme zacílit na jeden bod. V dnešní době se využívá tři generátorů elektrohydraulického, piezoelektrického a elektromagnetického [20].

Elektrohydraulický generátor byl vyvinut jako jeden z prvních. Dochází k elektrickému výboji mezi dvěma elektrodami a následnému ohřevu kapaliny, která expanduje. Vlna, která vzniká se musí pomocí reflektoru usměrňovat [21].

Piezoelektrický generátor funguje na podobném principu jako ultrazvuk. Při jeho aktivaci dojde k synchronním kmitavým pohybům piezoelektrických částic uložených v půlkruhovém prostoru. Každá vytvoří svou vlnu, která je následně

koncentrována do ohniska a vytvořena jedna velká. Tlakové hodnoty jsou menší než u jiných generátorů [21].

Posledním generátorem je elektromagnetický, který funguje na podobném principu jako reproduktor. Kmitající tenká kovová destička přiléhá k ploché cívce. Tento děj zapříčiní vznik ploché akustické vlny, která prochází kapalinou a pomocí čoček se orientuje do středu ohniska a vzniká fokusovaná rázová vlna [21].

Častěji se využívá generátor pro radiální RV. U tohoto typu vzniká RV pomocí vzduchové vlny, která předá energii projektilu a ten naráží na transducer. Na jeho povrchu vznikne RV, která se pomocí aplikátoru šíří do tkání. K léčbě se využívají přístroje s tlakem do 5 barů. Energie předaná tkáním se pak pohybuje v rozmezí 0,02-0,25 mJ/mm². Radiální RV pronikne do hloubky 35 mm a její energie se nedá zacílit na konkrétní místo [20, 21].

3.3.3 Účinky rázové vlny

Princip vzniku RV byl popsán již výše. Víme, že dochází ke kavitaci, tedy vzniku bublin, které expandují. Po jejich excitaci dojde k dalšímu vzniku RV a šíření energie do dalších buněk. Pozitivní účinky můžeme rozdělit na fyzikální a biologické. Za biologické účinky považujeme hojení a analgezii. Fyzikálním účinkem je zničení struktury kalciových depozit [20].

Mechanotransdukce je přímou mechanickou stimulací, spadá do biologických účinků. Mechanická energie působí na cílovou tkáň a na zevní stranu buněk. Dokáže ovlivnit syntézu proteinů, koncentraci zánětlivých buněk ve tkáni a projevuje se zde její stimulační potenciál. Ve vazivové tkáni dochází k urychlení léčby a obnově vlasečnic. Analgetický účinek vychází z toho, že při aplikaci RV dojde k inhibici nervových vláken vedoucí bolest. Tím se zhorší periferní vedení bolesti a její vnímání se zmenší. U kostí se opět předpokládá obnova krevních cév a zvýšení počtu osteoblastů [20].

K narušení struktury kalciových depozit dochází při porušení povrchu a následné resorpce. Velký význam má právě neovaskularizace stejně jako u vazivové a kostní tkáně, u kterých tento proces urychluje hojení [20].

3.3.4 Nežádoucí účinky rázové vlny

Nežádoucí účinky RV si rozdělíme na vzácné, méně časté a časté. Většina nežádoucích účinků vznikala při vyšších tlakových hodnotách, špatné aplikační vzdálenosti či směru aplikace. Důvodem těchto účinků mohla být nevědomost a nedostatečná informovanost o účincích a aplikaci RV. Za vzácné nežádoucí účinky bereme život ohrožující stavy jako je pneumotorax, barotrauma plic nebo krvácení do pleurální dutiny [21]. Tyto však u radiální rázové vlny nebyly popisovány.

Méně časté nežádoucí účinky mají souvislost s léčbou steroidy, kdy po aplikaci RV mohlo dojít k ruptuře šlach. K ruptuře může dojít i po aplikaci vysokoenergetickou RV, avšak primární poškození spočívá spíše v předchozím poškození šlachy a atrofii vaziva [21].

Časté nežádoucí účinky představuje vznik petechií nebo drobných hematomů kůže v místě aplikace. Pacienta bychom měli upozornit, že po aplikaci může dojít ke zhoršení stavu a zvýšení bolestivosti. Vznik těchto účinků se dá regulovat nižší dávkou aplikované energie. Anestetikum se nepodává z důvodu snížení terapeutického efektu [21].

3.3.5 Kontraindikace rázové vlny

Mezi absolutní kontraindikace patří poruchy koagulace krve, hemofilie, jaterní selhání s poruchou koagulace, růstové zóny u dětí a u těhotných žen oblast břicha a beder [21].

Do relativních kontraindikací patří antiagregační léčba, kožní defekty, TBC, maligní nádorová onemocnění, horečka, infekční onemocnění, oblast nad průběhem nervu, šest týdnů po užití steroidů a oblast plic [21].

3.3.6 Indikace rázové vlny

Rázová vlna se používá u pakloubů, tendinopatií, entezopatií, u špatného hojení měkkých tkání, po špatně hojících se zlomeninách, artróz kloubů, aseptických kostních nektróz, zánětů šlach, u bolestí facetových kloubů, a dalších [20].

3.3.7 Rázová vlna u MTrP

Efektivita rázové vlny u svalových spoušřových bodu je srovnatelná s terapií suchou jehlou [20]. Tiziano Marovino ve své studii pozoroval pomocí ultrazvuku trigger pointy v trapézovém svalstvu před prvním ošetřením RV a patnáct minut po ošetření RV a již po první aplikaci byly viditelné rozdíly [23].

Úspěšnost rázové vlny u myofasciálního bolestivého syndromu bude více rozebrána v Diskuzi.

3.4 Placebo efekt

Placebo se považuje za léčebný zákrok, který nemá specifický účinek na danou nemoc. Po aplikaci placebo pozorujeme pozitivní změny v pacientově zdravotním stavu. Dá se říct, že placebo efekt se vyskytuje i u specifické léčby, kdy pacient věří, že dojde k jeho uzdravení. Pokud má pacient pochybnosti o léčbě, může naopak dojít k zhoršení i po podání léku, který by měl vést k jeho uzdravení. Příčina se pak označuje jako nocebo nebo noxebo [17].

Placebo efekt je ovlivněn nervovým systémem. Studie dokazují, že pokud informujeme pacienta o léčbě je účinek vyšší, než kdyby byl léčen bez jeho vědomí. Při zahájení léčby placebem se zvýší počet vyplavených endorfinů. Endorfiny jsou opioidní polypeptidy, příbuzné morfinu. Běžně se vyplavují po fyzické zátěži. Nazývají se hormonem štěstí. Fungují jako neurotransmitery a neuromodulátory, přispívající ke zlepšení nálady nebo snížení bolestivosti [17, 24].

Teorie placebo vychází z reflexní teorie, reflexního opioidního mechanismu, centrální teorie, psychologické a psychosomatické teorie a kognitivní teorie. Reflexní teorie využívá předchozích zkušeností pacienta, kdy došlo k úspěšné léčbě. Opioidní mechanismus se spouští na základě víry v uzdravení vyplavením endorfinů. Centrální teorie vychází z opioidního analgetického účinku. Psychologická a psychosomatická teorie závisí na kladném přístupu pacienta a na vazbě mysli a těla. Kognitivní teorie předvídá pozitivní dopad, aniž by záleželo na tom, co pacientovi podáváme [17].

Nejčastější využívanou formou placebo jsou farmaka. Studie dokládají, že i ve fyzikální léčbě se dá využít placebo efektu. Placebo efekt v jakékoli podobě ovlivní až 80 % psychosomatických onemocnění, kam se počítají i bolestivé stavy pohybové soustavy [17].

Nesmíme zapomenout, že placebo efekt je pouze krátkodobý, přestože prvotní efekt je vysoký. Léčba by neměla být založena pouze na placebo efektu. Mělo by se jednat o doprovodnou proceduru. Specifická léčba využívá placebo efektu ve smyslu informovanosti a pozitivního přístupu ošetřujících a víry pacienta v uzdravení [17].

Stejného efektu využíváme i v naší studii, kdy využíváme placebo generátor s podobnými vlastnostmi jako aktivní aplikátor rázové vlny, avšak u něj nedochází k přenosu mechanické energie. Proces aplikace je popsán v podkapitole Aplikace placebo.

4 METODIKA

Výzkum byl proveden na klinice, která získala v roce 2012 certifikát Mezinárodní společnosti pro léčbu rázovou vlnou (ISMST – The International Society for Medical Shockwave Treatment). Vedení kliniky je řádným členem této organizace a s aplikací ESWT má široké zkušenosti. Již publikovali několik článků týkající se ESWT. Jedná se o Rehabilitační centrum MUDr. Nedělka s.r.o.

Data byla sbírána čtyři týdny během dubna a května.

4.1 Výběr probandů

Celkový počet pacientů čítal třináct osob s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře. Všichni byli indikováni vedoucím bakalářské práce k aplikaci rázové vlny na oblast extenzorů krční páteře.

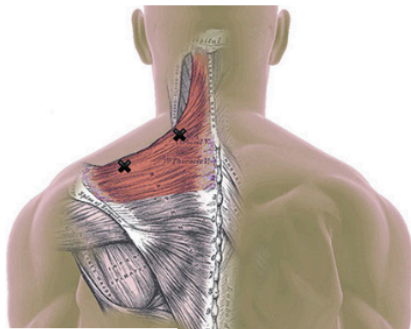
Probandi po vyšetření byli náhodně rozděleni na dvě skupiny. Jedné skupině byla aplikována nízkoenergetická rázová vlna a u druhé kontrolní skupiny byl využit placebo efekt.

4.1.1 Vyšetření

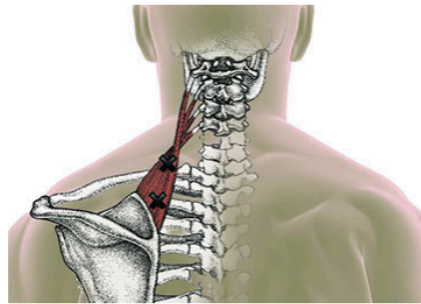
U každého pacienta jsme si vyšetřili aktivní i pasivní hybnost krční páteře do všech směrů. Pomocí goniometru jsme změřili rozsah aktivního pohybu. Goniometrie se považuje za základní vyšetřovací metodu pohybového ústrojí. Jedná se o měření aktivního či pasivního kloubního rozsahu, které je vyjádřeno v úhlech. K zápisu měření se nejčastěji využívá metoda SFTR, kdy se jednotlivé pohyby zapisují do roviny, do které spadají. Každý zápis obsahuje tři čísla. První číslo představuje pohyb vedený od těla nebo směrem doleva. Prostřední číslo je výchozí pozicí kloubu. Poslední číslo jsou pohyby vedené k tělu nebo směrem doprava. S je rovina sagitální a pohyb, který zde vykonáváme je extenze a flexe. F je frontální rovinou, zde provádíme abdukci, addukci a lateroflexi. T je transverzální rovina, sem patří pohyby jako je horizontální addukce a extenze v abdukci, R představuje rotace. [7].

Do dalšího vyšetření jsme zahrnuli dynamiku krční a hrudní páteře jako Čepojovu vzdálenost, Ottovu inkliniční a rekliniční vzdálenost a Forestierovu flechi. K měření dynamiky páteře jsme využili krejčovský metr. Při měření Čepojovi vzdálenosti pozorujeme rozvoj krční páteře do předklonu. Kdy si od C₇ v nulovém postavení hlavy naměříme 8 cm kraniálně, poté se pacient předkloní a vzdálenost by se měla prodloužit o 3 cm. Forestierova fleche nám ukazuje zvýrazněnou protrakci hlavy. Jedná se o vzdálenost mezi zevním týlním výběžkem a stěnou nebo podložkou, na kterou pacient naléhá. Fyziologická hodnota je nulová vzdálenost. Při pozorování rozvoje hrudní páteře začínáme trnem C₇ a měříme 30 cm kaudálně. Ottova inkliniční vzdálenost pozoruje rozvoj hrudních obratlů do předklonu. Mělo by dojít k prodloužení o 3,5 cm. Ottova rekliniční vzdálenost měří pohyblivost páteře do záklonu. Fyziologické zkrácení vzdálenosti je o 2,5 cm. Tyto dvě hodnoty se sčítají a vzniká Ottův index [25].

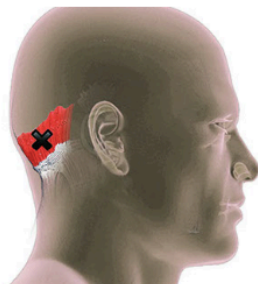
K vyloučení kořenových syndromů jsme využili napínacích manévrů. Pozorovali jsme reflexní změny na kůži a palpační citlivost tkáně. U každého pacienta jsme si lokalizovali nejvíce bolestivé místo. Na níže uvedeném obrázku jsou označeny nejčastější bolestivá místa v daném svalu.



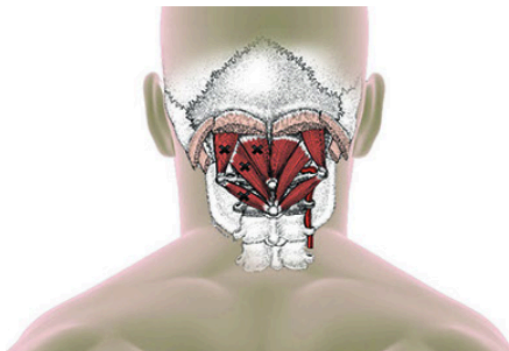
M. trapezius



M. levator scapulae



M. occipitales



M. suboccipitales

Obrázek 2 – Topografie spoušřových bodů ve výše uvedených svalech [26]

Aktuální stav bolesti jsme hodnotili pomocí vizuální analogové škály (VAS) před začátkem terapie a na jejím konci. Princip vizuálně analogové škály spočívá v ohodnocení bolesti vnímané pacientem. Škála je rozdělena na deset dílků. Nula ozařuje bezbolestný stav a hodnota číslo deset největší bolestivost.

Vizuální analogová škála



Obrázek 3 – Vizuální analogová škála [27]

4.2 Terapie nízkoenergetickou rázovou vlnou v místě trigger pointu

U každého pacienta byly provedeny 3 aplikace v rozmezí tří týdnů. Před zahájením terapie a na jejím konci pacient ohodnotil svůj stav pomocí vizuální analogové škály, abychom mohli určit zlepšení, stagnaci stavu či zhoršení stavu.

4.2.1 Aplikace nízkoenergetické rázové vlny

K terapii myofasciálního bolestivého syndromu jsme zvolili aplikaci radiální rázové vlny. Použit by přístroj značky BTL - 6000 SWT. Přístroj dokáže vytvořit RV o maximální tlakové hodnotě 5 barů. Maximální frekvence je 20 Hz.



Obrázek 4 – Přístroj značky BTL 6000 SWT, vlastní fotografie

V rámci terapie bylo zvoleno manuální nastavení přístroje, které odpovídá léčbě MTrP. Aplikovali jsme rázovou vlnu o tlakové intenzitě 2 bary. Frekvence vln byla stanovena na 8 Hz a celkový počet rázů byl nastaven na 2 000.

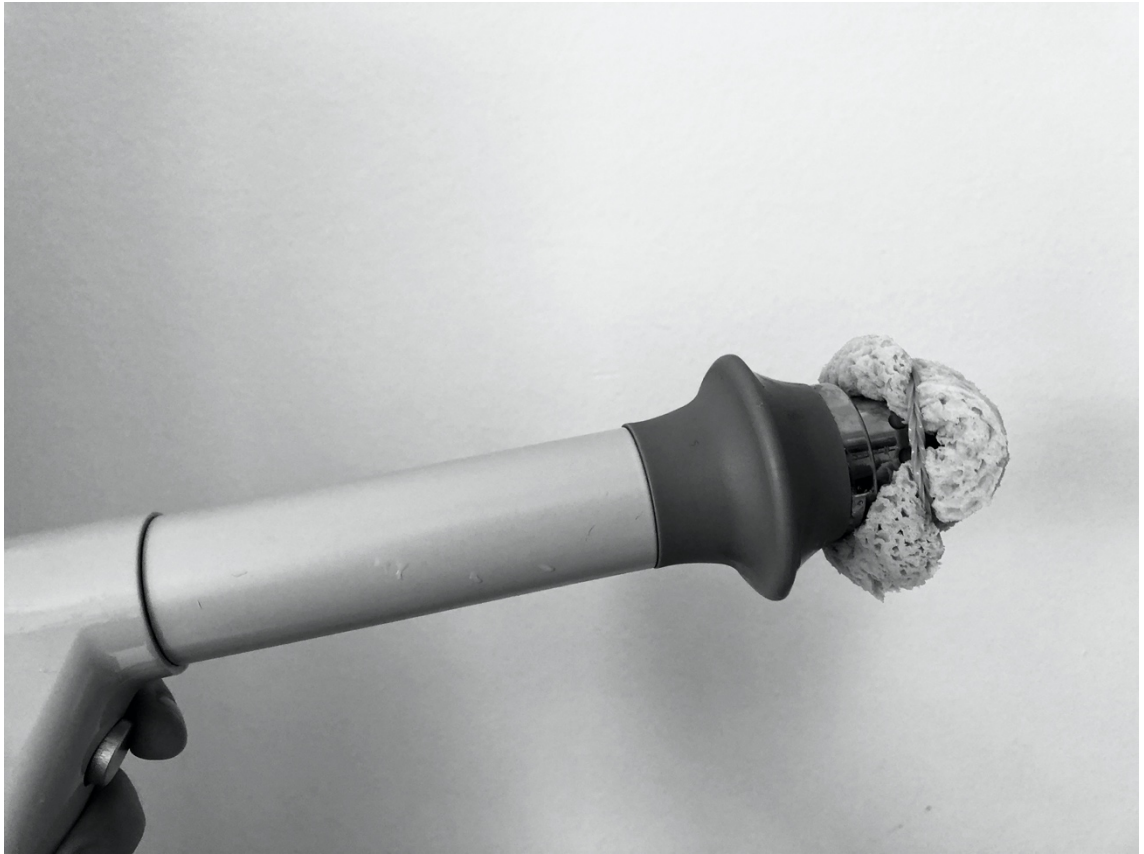
Samotnou RV jsme aplikovali na oblast krátkých extenzorů krční páteře (musculi suboccipitales), horní části trapézového a mezilopatkového svalstva. Podle popsaných potíží a palpačního vyšetření jsme se pak orientovali na samotné trigger pointy v daných svalech.

RV se aplikuje v těsném kontaktu s pokožkou, na kterou je nanesen gel stejně jako tomu je například u aplikace ultrazvuku. Gel se nanáší i na samotnou hlavici aplikátoru. RV zapínáme až v těsném kontaktu hlavice s pacientem, se kterým udržujeme neustále slovní kontakt. Pohyby, kterými provádíme plošnou aplikaci RV, jsou plynulé, dynamické a mohou připomínat šrafování. V místě bolestivého bodu se nezastavujeme, ale krouživými pohyby místo zvýrazníme.

Po aplikaci RV by měl pacient dodržet 48hodinový klidový režim. Po tuto dobu by se měl vyhnout fyzicky namáhavé práci a sportovním aktivitám.

4.2.2 Aplikace placebo

Placebo efekt jsme se snažili navodit pomocí aplikátoru rázové vlny, kde jsme zamezili jejímu průchodu. Tlak u této aplikace RV byl menší. Ostatní hodnoty byly stejné. Intenzita byla pouhých 0,8 baru a byla tlumena houbičkou, která byla připevněna na hlavici aplikátoru gumičkou. Gel, který se používá při samotné aplikaci byl nanesen na zevní vrstvu houbičky. Na obrázku můžete vidět připevnění porézní houbičky na samotný aplikátor.



Obrázek 5 – Aplikátor ESWT s porézní houbičkou – (Placebo aplikátor), vlastní fotografie

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

5.1 Anamnestická data

U všech třinácti probandů byla vyloučena degenerativní onemocnění páteře (stenosa a spondylolistesa) a zánětlivá revmatická onemocnění (Ankylozující spondylartritida).

Věková kategorie nebyla na začátku výzkumu stanovena. Věk pacientů se pohyboval v rozmezí od 20 do 60 let. Většina pacientů přišla s primárními potížemi v oblasti krku. Pacienti udávali jednostrannou bolest krční páteře orientovanou ke straně dominantní horní končetiny. Bolest se nešířila u žádného probanda do horní končetiny. Stěžovali si na nemožnost dostatečného otočení hlavy při běžných činnostech, na bolest hlubokých šíjových svalů, na zvýšený tah na zadní straně krku při předklonu. Někteří pacienti si stěžovali na bolest hlavy v týlní a spánkové části, nebo na bolest mezilopatkového svalstva a hrudní páteře.

5.2 Vstupní vyšetření

Tabulka 1 - Vstupní goniometrické vyšetření, zápis metodou SFTR

Goniometrické měření krční páteře			
Proband	S	F	R
1	40°- 0°- 30°	40°- 0°- 45°	50°- 0°- 60°
2	50°- 0°- 50°	40°- 0°- 40°	70°- 0°- 60°
3	40°- 0°- 45°	45°- 0°- 35°	60°- 0°- 50°
4	70°- 0°- 50°	45°- 0°- 50°	65°- 0°- 75°
5	40°- 0°- 35°	30°- 0°- 30°	50°- 0°- 60°
6	70°- 0°- 50°	40°- 0°- 40°	55°- 0°- 60°
7	50°- 0°- 50°	60°- 0°- 40°	55°- 0°- 50°
8	35°- 0°- 30°	30°- 0°- 25°	35°- 0°- 40°
9	55°- 0°- 40°	45°- 0°- 40°	65°- 0°- 60°
10	50°- 0°- 30°	20°- 0°- 35°	30°- 0°- 35°
11	50°- 0°- 35°	30°- 0°- 40°	45°- 0°- 45°
12	55°- 0°- 50°	35°- 0°- 30°	50°- 0°- 70°
13	65°- 0°- 40°	30°- 0°- 35°	50°- 0°- 35°

Tabulka 2 - Vstupní vyšetření dynamiky krční a hrudní páteře

Dynamika krční a hrudní páteře			
Proband	Čepojova vzdálenost	Ottův index	Forestierova fleche
1	1,5 cm	5 cm	0 cm
2	2 cm	6 cm	0 cm
3	2 cm	6 cm	0 cm
4	3 cm	6 cm	0 cm
5	1,5 cm	5 cm	0 cm
6	2 cm	6 cm	0 cm
7	1 cm	5 cm	0 cm
8	1 cm	3 cm	0 cm
9	2,5 cm	5 cm	0 cm
10	1 cm	4,5 cm	0 cm
11	1,5 cm	4,5 cm	0 cm
12	1,5 cm	6 cm	0 cm
13	1,5 cm	4,5 cm	0 cm

Tabulka 3 - Vstupní vyšetření svalové síly

Svalová síla krční páteře			
Proband	Extenze	Obloukovitá flexe	Flexe sunutím
1	4+	5	5
2	5-	5	5
3	4	4	4
4	4	4	4-
5	3+	4	4-
6	4	4+	4
7	4	4	4
8	3+	4-	4-
9	4	4	4
10	4-	4-	4-
11	4	4	4
12	4	4	4
13	4	4-	4

Tabulka 4 - Vstupní vyšetření zkrácených svalů

Zkrácené svaly						
Proband	m. trapezius		m. levator scapulae		m. sternocleidomastoideus	
	P	L	P	L	P	L
1	0	1	1	1	0	0
2	0	1	0	1	1	1
3	1	1	0	0	0	1
4	2	1	1	1	1	1
5	1	0	1	1	2	2
6	0	0	1	0	1	1
7	1	0	0	0	1	1
8	1	2	1	2	2	2
9	1	0	0	0	0	0
10	2	1	1	2	1	1
11	2	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	0	1
13	2	2	1	1	1	1

Tabulka 5 - Vstupní vyšetření aspektů

Vyšetření aspektů				
Proband	Symetrie ramen	Symetrie uší	Symetrie očí	Postavení hlavy
1	L výš	L níž	symetrické	předsun
2	symetrické	symetrické	symetrické	fyziologie
3	L výš	L výš	symetrické	fyziologie
4	symetrické	L níž	symetrické	fyziologie
5	L níž	L níž	symetrické	předsun
6	symetrické	symetrické	symetrické	fyziologie
7	symetrické	symetrické	symetrické	předsun
8	L níž	L níž	symetrické	předsun
9	L výš	L výš	symetrické	předsun
10	symetrické	symetrické	symetrické	předsun
11	L níž	L výš	symetrické	předsun
12	L výš	symetrické	symetrické	předsun
13	L výš	symetrické	symetrické	předsun

Tabulka 6 - Vstupní doplňující vyšetření 1. část

Doplňující vyšetření 1. část				
Proband	Délka obtíží	VAS	Palpační citlivost	Reflexní změny
1	1 měsíc	6	Ano	Ano
2	3 týdny	3	Ano	Ano
3	3 měsíce	3	Ano	Ne
4	6 měsíců	5	Ano	Ano
5	3 měsíce	4	Ano	Ne
6	1 měsíc	3	Ano	Ne
7	2 měsíce	5	Ano	Ne
8	6 měsíců	5	Ano	Ano
9	1 měsíc	4	Ano	Ano
10	3 měsíce	7	Ano	Ano
11	1 měsíc	6	Ano	Ne
12	3 týdny	3	Ano	Ne
13	3 měsíce	4	Ano	Ne

Tabulka 7 - Vstupní doplňující vyšetření 2. část

Doplňující vyšetření 2. část			
Proband	Napínací manévry	Stereotyp flexe	Subjektivní nález
1	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
2	negativní	fyziologie	bolest mezilopatkového svalstva
3	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
4	negativní	přetížený C/Th přechod	bolest L ramene, krční páteře a hlavy
5	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
6	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
7	negativní	fyziologie	bolest krční páteře, mezilopatkového svalstva
8	negativní	inklinace doprava, přetížený C/Th přechod	bolest krční a hrudní páteře
9	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
10	negativní	fyziologie	bolest krční páteře a u L lopatky
11	negativní	inklinace doprava	bolest u L lopatky
12	negativní	fyziologie	bolest krční páteře
13	negativní	přetížený C/Th přechod	bolest krční páteře a hlavy

Vyšetření proběhlo u všech osob před zahájením terapie. Původně jsme zamýšleli práci s dvaceti pacienty, kteří by byli rozděleni na dvě skupiny po deseti. V první skupině by byl pozorován vývoj MTrP po aplikaci RV. Druhá skupina o stejném počtu měla podstoupit principiálně stejné ošetření, ale bez možnosti šíření vln do tkáně. Tato skupina byla považována za kontrolní.

Vzhledem k nepříznivé situaci byl počet probandů snížen na třináct osob. Probandi byli rozděleni do dvou skupin. První skupina čítala osm probandů, kde proběhla řádná aplikace RV. U kontrolní skupiny byl počet osob snížen na pět. V následující kapitole jsou uvedeny data, která byla zjištěna po terapeutickém zásahu rázovou vlnou.

6 VÝSLEDKY

Celkem bylo ošetřeno třináct pacientů. Osm pacientů, kteří byli zařazeni do terapeutické skupiny, podstoupilo terapii rázovou vlnou. Ta jim byla aplikována celkem třikrát v rozmezí tří týdnů po pěti až sedmi dnech. Ve stejném časovém rozmezí i četnosti ošetření proběhla terapie i v kontrolní skupině.

U terapeutické skupiny jsme pozorovali změny, ke kterým došlo po ukončení terapie. Změny byly vidět u aktivního rozsahu pohybu, dynamiky páteře, reflexních změn, palpační citlivosti i u subjektivního hodnocení bolestivosti pacientem.

Tabulka 8 - Výstupní goniometrické vyšetření krční páteře

Výstupní goniometrické vyšetření krční páteře			
Terapeuticky ošetřená skupina			
Proband	S	F	R
1	50°- 0°- 50°	45°- 0°- 45°	60°- 0°- 60°
2	45°- 0°- 50°	40°- 0° - 40°	70°- 0°- 70°
3	50°- 0°- 50°	45°- 0°- 40°	60°- 0°- 50°
4	70°- 0°- 50°	50°- 0°- 50°	65°- 0°- 75°
5	50°- 0°- 40°	30°- 0° - 30°	55°- 0° - 60°
6	70°- 0°- 55°	40°- 0° - 40°	55°- 0°- 55°
7	55°- 0°- 50°	60°- 0°- 40°	60°- 0°- 50°
8	35°- 0°- 30°	35°- 0°- 30°	40°- 0°- 40°
Kontrolní skupina			
9	55°- 0°- 40°	45°- 0°- 40°	65°- 0°- 60°
10	50°- 0°- 30°	20°- 0°- 35°	30°- 0°- 35°
11	50°- 0°- 35°	30°- 0°- 40°	45°- 0°- 45°
12	55°- 0°- 50°	35°- 0°- 30°	50°- 0°- 65°
13	65°- 0°- 40°	30°- 0°- 35°	50°- 0°- 35°

Hodnoty, které se změnilly jsou zvýrazněny. U jednoho pacienta došlo ke zvětšení rozsahu ve všech třech rovinách. U pěti pacientů pak došlo

ke zvětšení rozsahu ve dvou rovinách a u dvou pacientů došlo ke změně v jedné rovině. U šesti pacientů došlo ke zvětšení extenze. V průměru se extenze zvětšila o 5,6 stupně. Tři pacienti se zlepšili do flexe. U třech pacientů se zlepšila lateroflexe vlevo a jen u jednoho vpravo. Rotace se zlepšila u šesti probandů. U jednoho probanda došlo k mírnému zhoršení rotace. V kontrolní skupině zůstaly naměřené hodnoty stejné.

Dalším vyšetřením, u kterého došlo po aplikaci k mírnému progresu, bylo měření dynamiky páteře.

Tabulka 9 - Dynamika krční páteře, Čepojova vzdálenost

Dynamika krční páteře		
Terapeuticky ošetřená skupina		
Proband	Čepojova vzdálenost	
	Před terapií	Po terapii
1	1,5 cm	2 cm
2	2 cm	2 cm
3	2 cm	2,5 cm
4	3 cm	3 cm
5	1,5 cm	1,5cm
6	2 cm	2,5 cm
7	1 cm	1,5 cm
8	1 cm	1 cm
Kontrolní skupina		
9	2,5 cm	2,5 cm
10	1 cm	1,5 cm
11	1,5 cm	1,5 cm
12	1,5 cm	1,5 cm
13	1,5 cm	1,5 cm

V terapeutické skupině se zlepšil rozvoj krční páteře u 4 probandů z 8. U všech zmíněných došlo k zvětšení o 0,5 cm. V kontrolní skupině došlo ke zlepšení rozvoje krční páteře u jednoho pacienta také o 0,5 cm. Ottův index

se nezměnil, ani Forestierova fleche, ale u té byly původní naměřené hodnoty fyziologické.

Tabulka 10 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii, m. trapezius

Zkrácené svaly				
Terapeuticky ošetřená skupina				
Proband	m. trapezius			
	Před terapií		Po terapii	
	P	L	P	L
1	0	1	0	1
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	2	1	1	0
5	1	0	0	0
6	0	0	0	0
7	1	0	0	0
8	1	2	1	1
Kontrolní skupina				
9	1	0	1	0
10	2	1	2	1
11	2	1	1	1
12	1	1	1	1
13	2	2	2	2

Ke zlepšení protažitelnosti m. trapezius došlo v terapeutické skupině u 6 probandů z 8. V kontrolní skupině se protažitelnost zlepšila u jednoho probanda. U pěti pacientů v terapeutické skupině došlo ke zlepšení protažitelnosti m. levator scapulae. U m. sternocleidomastoideus došlo ke změně protažitelnosti u pěti pacientů. V kontrolní skupině se protažitelnost m. levator scapulae ani m. sternocleidomastoideus nezměnila.

Tabulka 11 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii, m. levator scapulae

Zkrácené svaly				
Terapeuticky ošetřená skupina				
Proband	m. levator scapulae			
	Před terapií		Po terapii	
	P	L	P	L
1	1	1	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	0	0
4	1	1	1	0
5	1	1	1	1
6	1	0	0	0
7	0	0	0	0
8	1	2	1	1
Kontrolní skupina				
9	0	0	0	0
10	1	2	1	2
11	1	1	1	1
12	0	0	0	0
13	1	1	1	1

Tabulka 12 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii u terapeuticky ošetřené skupiny, m. sternocleidomastoideus

Zkrácené svaly				
Terapeuticky ošetřená skupina				
Proband	m. sternocleidomastoideus			
	Před terapií		Po terapii	
	P	L	P	L
1	0	0	0	0
2	1	1	1	1
3	0	1	0	0
4	1	1	1	0
5	2	2	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	0
8	2	2	1	2

Tabulka 13 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii u kontrolní skupiny, m. sternocleidomastoideus

Zkrácené svaly				
Kontrolní skupina				
Proband	m. sternocleidomastoideus			
	Před terapií		Po terapii	
	P	L	P	L
9	0	0	0	0
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	0	1	0	1
13	1	1	1	1

Tabulka 14 - Doplnující vyšetření před a po terapii 1. část

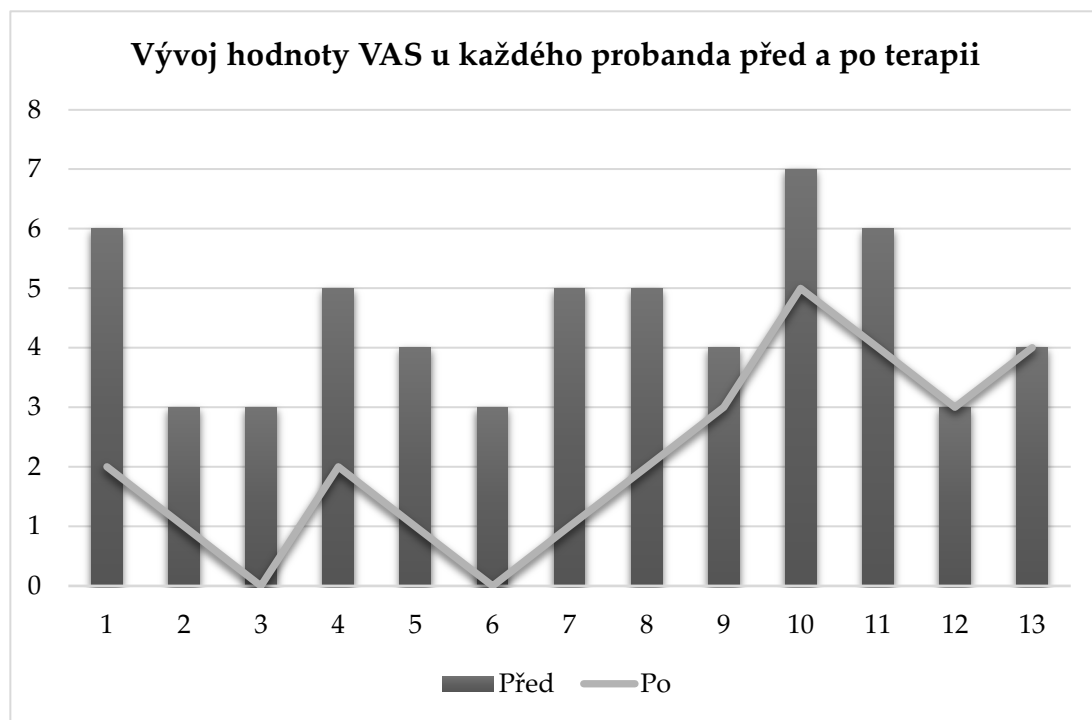
Doplnující vyšetření 1. část						
Terapeuticky ošetřená skupina						
Proband	VAS		Palpační citlivost		Reflexní změny	
	Před	Po	Před	Po	Před	Po
1	6	2	Ano	Ne	Ano	Ne
2	3	1	Ano	Ne	Ano	Ne
3	3	0	Ano	Ne	Ne	Ne
4	5	2	Ano	Ano	Ano	Ne
5	4	1	Ano	Ne	Ne	Ne
6	3	0	Ano	Ne	Ne	Ne
7	5	1	Ano	Ne	Ne	Ne
8	5	2	Ano	Ne	Ano	Ano
Kontrolní skupina						
9	4	3	Ano	Ano	Ano	Ano
10	7	5	Ano	Ano	Ano	Ano
11	6	4	Ano	Ano	Ne	Ne
12	3	3	Ano	Ano	Ne	Ne
13	4	4	Ano	Ano	Ne	Ne

Podle hodnocení bolestivosti pacienty (VAS) došlo ke zlepšení u všech probandů v terapeuticky ošetřené skupině. Dva probandi hodnotili svůj stav jako bezbolestný. Šest pacientů pak hodnotilo svůj stav jako snesitelný. Lokální

bolestivost na tlakový podnět se pak zlepšila u sedmi pacientů. U třech pacientů, u kterých se vyskytli reflexní změny na začátku terapie, se po skončení neobjevily.

V kontrolní skupině se hodnota VAS změnila u třech probandů z pěti. Hodnoty VAS se pohybovaly mezi střední a silnou bolestí. Ke změně palpační citlivosti nedošlo, ani výskyt reflexních změn se na konci terapie nezměnil.

V grafu je znázorněn pro lepší představivost vývoj hodnot VAS u každého pacienta. Sloupce představují vstupní hodnotu VAS. Světle šedá linie pak ukazuje hodnotu po ukončení terapie. U prvních osm pacientů, u kterých proběhla řádná aplikace ESWT, má křivka tendenci klesat. U kontrolní skupiny, která začíná probandem číslo 9 se hodnoty VAS mírně snížily nebo zůstaly stejné.



Obrázek 6 – Graf znázorňující vývoj hodnot VAS u každého probanda před a po terapii

V terapeuticky ošetřené skupině čtyři probandi uvedli, že po terapii již nepociťují bolest krční páteře. Tři uvedli, že bolest se objevuje po námaze. U jednoho probanda odezněla bolest krční páteře, ale terapie neměla vliv

na bolestivost levého ramene. V kontrolní skupině bolest krční páteře odezněla u jednoho probanda.

Podle výsledků vyšetření, které jsme provedli, můžeme potvrdit pozitivní vliv rázové vlny na myofasciální syndrom krční páteře.

Tabulka 15 - Doplnující vyšetření před a po terapii 2. část

Doplnující vyšetření 2. část		
Terapeuticky ošetřená skupina		
Proband	Subjektivní nález	
	Před terapií	Po terapii
1	bolest krční páteře	bez bolesti
2	bolest mezilopatkového svalstva	bolest po fyzické zátěži
3	bolest krční páteře	bez bolesti
4	bolest L ramene, krční páteře a hlavy	zůstává bolest L ramene, bez bolesti hlavy i krční páteře
5	bolest krční páteře	bolest po fyzické zátěži
6	bolest krční páteře	bez bolesti
7	bolest krční páteře, mezilopatkového svalstva	bez bolesti
8	bolest krční a hrudní páteře	bolest po fyzické zátěži
Kontrolní skupina		
9	bolest krční páteře	zůstává bolest krční páteře
10	bolest krční páteře a u L lopatky	zůstává bolest u L lopatky
11	bolest u L lopatky	bolest u L lopatky
12	bolest krční páteře	zůstává bolest krční páteře
13	bolest krční páteře a hlavy	zůstává bolest krční páteře

7 DISKUZE

Myofasciální bolestivý syndrom je závažným zdravotním onemocněním, které ovlivňuje kvalitu života u značné části populace. Někteří odborníci považují MTrP za projev jiného onemocnění, které může být již strukturální povahy. Mechanismus vzniku trigger pointů je velmi složitý a nelze říci, že tyto svalové uzlíky vznikají jen při špatném stereotypně prováděném pohybu. Za vznikem myofasciálního syndromu může stát nedostatek vitamínů, virové nebo bakteriální onemocnění či onemocnění metabolického nebo endokrinního původu. Proto by se na toto onemocnění mělo nahlížet komplexně a využít veškerých informací k léčbě [12, 28].

Vznik TrP pravděpodobně provází svalové přetížení. Ke kterému dochází opakovanou svalovou kontrakcí slabých svalů, excentrickou svalovou kontrakcí nebo maximální svalovou kontrakcí [29].

U pacienta s myofasciálním bolestivým syndromem bychom měli odstranit samotné trigger pointy. Pokud se nám podaří trigger pointy odstranit, měla by se hledat příčina vzniku, abychom zabránili další tvorbě těchto uzlíků. Měli bychom se věnovat pohybovým návykům, naučit pacienta správnému pohybovému stereotypu a v neposlední řadě si pacienta vyslechnout. Kromě funkčních poruch pohybového aparátu je třeba nahlížet i na psychický stav pacienta, jelikož za vznikem TrP může stát i stres [14].

Problematice MTrP se postupně začínají věnovat i čeští odborníci, přesto je zatím většina studií a literatury ze zahraničí. Léčba rázovou vlnou je pro širokou veřejnost nová. Postupně se začíná používat u více diagnóz a odborníci poznávají její veškeré účinky. Jelikož je léčba myofasciálního syndromu nízkoenergetickou rázovou vlnou teprve ve fázi výzkumu, není aplikace ESWT evidována jako indikace k léčbě MTrP.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo ověření efektu rázové vlny u myofasciálního bolestivého syndromu krční páteře a seznámení se s danou problematikou.

Aplikaci rázové vlny jsme zaměřili na oblast horní a dolní krční páteře. Při kládání aplikátoru pak bylo prováděno na místa spoušřových bodů v m. trapezius, mm. suboccipitales a m. levator scapulae. V terapeuticky ošetřené skupině o 8 členech byla nastavena intenzita vlny na 2 bary, frekvence na 8 Hz a 2000 rázů. V kontrolní skupině, která čítala 5 probandů, pak proběhla aplikace s přiloženou porézni houbičkou na hlavici aplikátoru. Intenzita vlny byla ztlumena na 0,8 baru, frekvence a počet rázů zůstal stejný. V obou skupinách terapie proběhla celkem třikrát v rozmezí tří týdnů.

Studie se stejnou tématikou udávají místo tlaku rázové vlny její energetickou intenzitu. 5 barů odpovídá přibližně energetické intenzitě v rozmezí od 0,02 do 0,35 mJ/mm² [20]. Hodnota předané energie závisí na velikosti hlavice. U hlavice rázové vlny o obsahu 15 mm odpovídají 3 bary energetické intenzitě 0,12 mJ/mm² [30].

Hye Min Ji s kolektivem se zaměřili na TrP v horním trapézovém svalu, u nich byl počet impulzů u terapeuticky ošetřené skupiny jeden tisíc a energetická intenzita 0,056 mJ/mm². V kontrolní skupině byla hustota energetického toku 0,001 mJ/mm². ESWT aplikovali u dvaceti pacientů. Terapie proběhla celkem čtyřikrát v rozmezí dvou týdnů. Hodnocení výsledků proběhlo na základě hodnot vizuálně analogové škály [31].

Druhá studie, jejímž autorem je Ali Gür a kolektiv, využila hustotu energetického toku o 0,250 mJ/mm². Výzkumu se zúčastnilo 64 probandů s aktivními myofasciálními trigger pointy. Přičemž v jedné skupině pacientů aplikovali rázovou vlnu pouze jednou a v druhé třikrát. Pozorovali účinnost rázové vlny u MTrP v trapézovém svalstvu ihned po skončení terapie a následně po 12 týdnech proběhlo kontrolní vyšetření [32].

Studie, která se věnuje porovnání účinnosti rázové vlny a suché jehly, se zaměřila na bederní oblast páteře, konkrétně na výskyt MTrP v m. quadratus lumborum. Pro vyhodnocení výsledků použili VAS a práh tlaku bolesti. Rázovou vlnu aplikovali celkem u 15 pacientů. Intenzitu rázové vlny zvolili u každého pacienta individuálně podle zjištěných hodnot z VAS. Intenzita se pohybovala od 0,085 do 0,148 mJ/mm². Počet rázů byl 2000. Terapie proběhla třikrát s třídenními rozestupy [33].

Ki Deok Park se svými kolegy porovnává účinnost nízkoenergetické rázové vlny a vysokoenergetické rázové vlny u myofasciálního bolestivého syndromu horního trapézového svalu. Studie se zúčastnilo 30 pacientů. Jedné skupině byla aplikována vysokoenergetická rázová vlna o intenzitě 0,210 mJ/mm² (HESWT) a v druhé nízkoenergetická aplikace 0,068 mJ/mm² (LESWT). Počet rázů byl v obou skupinách 1500. Terapie proběhla dvakrát během dvou týdnů. Výsledky hodnotili pomocí slovní číselné stupnice bolesti (VNS – Verbal numeric pain scale), indexem postižení krční páteře (NDI – Neck disability index), rozsahem pohybu krčku do všech směrů a prahu tlaku bolesti [34].

Většiny výzkumů se minimálně účastní 20 probandů. Ve výzkumné skupině je jich pak polovina z celkového počtu. Původně i tato práce měla být obsáhlejší. Terapie se mělo účastnit 20 probandů. Současná epidemiologická situace přerušila činnost na ambulantním pracovišti, kde výzkum probíhal. Následně jsme museli snížit počet probandů tak, aby práce mohla být dokončena v řádných termínech.

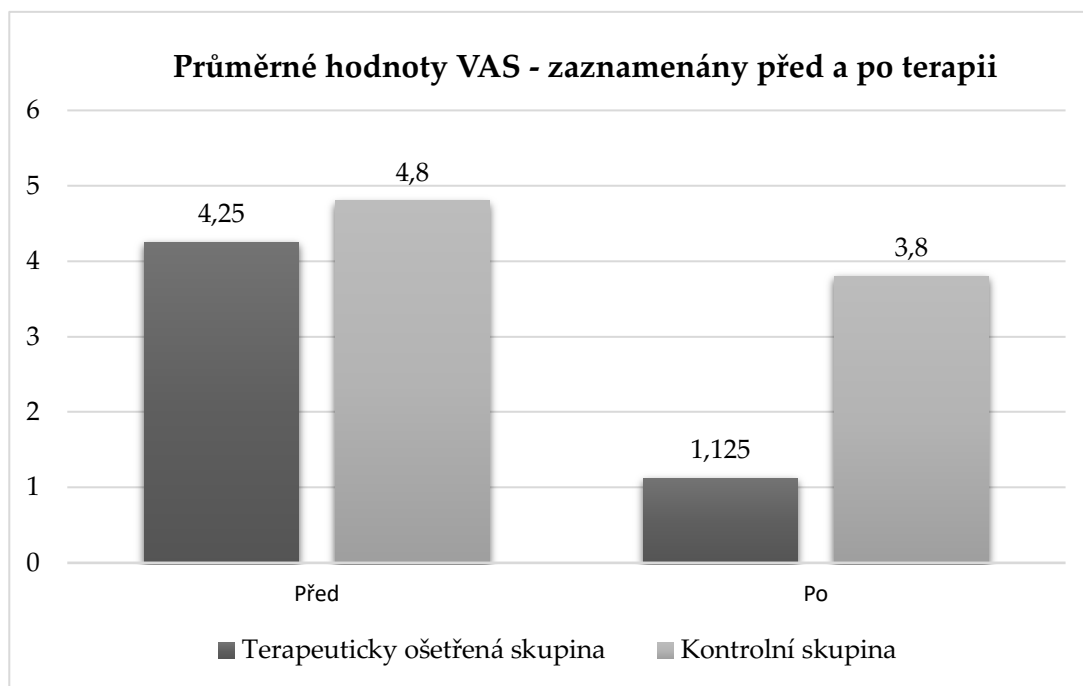
Výsledky všech výše zmíněných studií, potvrzují účinnost ESWT u myofasciálního syndromu. Některé pak říkají, že účinek této terapie je jen krátkodobý, a že k potvrzení účinku by byl potřeba větší výzkumný vzorek [31, 32, 33, 34].

Areerat Suputtitada se ve svém článku zmiňuje o desenzibilizaci ošetřené tkáně po terapii rázovou vlnou. Tvrdí, že ESWT může být schválena jako

účinná, bezpečná neinvazivní terapie pohybového systému, kde potřebujeme urychlit regenerační procesy. Aplikace ESWT má přímé účinky na kalcifikaci tkáně, buněčnou aktivitu, změnu permeability buněčné membrány a zvýšení průtoku krve. ESWT stimuluje u MTrP biologické procesy, jako je zvýšený přenos kyslíku do tkáně. Zvýšená stimulace bolestivého místa by pak vedla ke sníženému přenosu signálů do mozkového kmene [35].

Mechanismus odstranění MTrP ve tkáni nám není zcela známý. Některé studie odpovídají již výše zmíněným účinkům. Další pak dokazují stimulaci léčebných procesů ve svalech, šlachách i kostech. Snížení bolestivosti pak vysvětlují stimulací A delta receptory, které přenášejí rychlou bolest, čímž se potlačí C vlákna. C vlákna vedou pomalou bolest. Jejich stimulací pak dojde k blokaci vedení bolesti [33].

Tyto data potvrzuje metaanalýza, která se věnuje potvrzení pěti studií. Tyto studie tvrdí, že po ošetření MTrP rázovou vlnou jako hlavní terapie dojde ke změně intenzity bolesti. Po aplikaci ESWT u myofasciálního syndromu dojde k výraznějšímu snížení hodnoty VAS než u jiných fyzikálních metod [36]. Hodnota vizuálně analogové škály se snížila u všech probandů v terapeuticky ošetřené skupině. V průměru se VAS snížila o 3,125. V kontrolní skupině se VAS změnila u tří pacientů z pěti v průměru o 1 hodnotu. V následujícím grafu můžeme vidět průměr získaných hodnot VAS před zahájením terapie a po jejím ukončení. Hodnoty jsou zprůměrovány u obou skupin probandů. Kontrolní skupina, kde bylo využito placebo aplikátoru má o 3 probandy méně, i tak je, ale vidět, že v kontrolní skupině nedošlo k výraznému snížení VAS.



Obrázek 7 – Graf znázorňující průměr hodnot VAS před a po terapii u obou skupin probandů

Po ukončení řádné terapie VAS významně klesla i v dalších studiích. Z původních $4,91 \pm 1,76$ se hodnota snížila na $2,27 \pm 1,27$, v průměru se hodnota změnila o 2,64. U kontrolní skupiny nedošlo k významným změnám VAS [31]. Další studie potvrzuje, že ke zlepšení může dojít již po první aplikaci ESWT, ale četnější terapie má větší a dlouhodobější účinek [32].

U sledovaných probandů jsme pozorovali změny v protažitelnosti ošetřené tkáně. Protažitelnost m. trapezius se změnila u 75 % účastníků řádně ošetřených. Ke změně došlo i u m. sternocleidomastoideus, přestože tento sval nepatřil mezi ošetřované tkáně. Protažitelnost m. levator scapulae se změnila v 62,5 % případů. V kontrolní skupině nedošlo k výrazným změnám. Dynamika krční páteře se rozvinula u poloviny účastníků ošetřených ESWT. V kontrolní skupině se dynamika změnila u jednoho probanda.

Ve studii, kde se porovnávala účinnost mezi vysokoenergetickou a nízkoenergetickou rázovou vlnou aplikovanou u MTrP nebyly zjištěny velké rozdíly v hodnocení bolestivosti ani v krční pohyblivosti. Největší rozdíl byl zaznamenán ve vyšetření NDI a ve směru pohybu do flexe [34].

Rozsahy pohybu krční páteře zjišťovali jen ve studii, kde porovnávali, která z vln je účinnější u MTrP. Ke zvětšení rozsahu pohybu došlo jak u LESWT, tak u HESWT. U aplikace vysokoenergetickou rázovou vlnou byly zaznamenány větší změny rozsahu. Našemu výzkumu jsou ale bližší výsledky, které vyšly po aplikování LESWT. Při pohybu do flexe se změnily hodnoty z původních $53,8 \pm 10,56$ na $55,93 \pm 11,07$. U extenze se hodnoty změnily z $67,93 \pm 13,46$ na $72,2 \pm 13,88$. U pohybu do rotace a lateroflexe hodnotili rozsah pohybu dle postižené strany [34]. Tudíž je nelze srovnávat s našimi výsledky, kdy jsme pohyby zaznamenávali podle toho, do jakého směru byly provedeny.

Naměřená extenze se u terapeuticky ošetřené skupiny zvětšila v průměru o $5,625^\circ$. Extenze se změnila u 5 probandů. Flexe se zvýšila o $3,75^\circ$, ke změně došlo u 4 probandů. Lateroflexe se v průměru změnila o $1,56^\circ$ do obou směrů, k zvětšení došlo u 4 probandů. Rotace se zvětšila v průměru o $2,5^\circ$, ke zvětšení došlo u 5 probandů.

Některé hodnoty, které vyšly z našeho měření, mohou být zkreslené. Jedním z důvodů může být nestejný počet probandů ve skupinách a nízký počet zúčastněných. V měření nebyl využit žádný přístroj, který by ověřil hodnotu vizuální analogové škály a potvrdil práh lokální tlakové bolestivosti.

Budeme-li vycházet z našich výsledků, můžeme říci, že po aplikaci RV došlo k mírnému zvětšení rozsahů pohybu. Nejvíce se zvětšil pohyb do extenze. Došlo k uvolnění měkkých tkání (m. trapezius, m. levator scapulae). Ke zmírnění zkrácení došlo i u m. sternocleidomastoideus.

Ki Deok Park s kolektivem potvrzuje, že ESWT zlepšuje NDI, VAS (VNS), rozsah krční pohyblivosti a práh tlakové bolestivosti u pacientů s výskytem MTrP v m. trapezius [34].

Dále potvrzují bezpečnost a snášenlivost terapie u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře [32]. V četnosti aplikací se studie shodují,

že by terapie měla proběhnout alespoň třikrát, aby RV byla účinnější [31, 32]. K určení účinné energetické intenzity nebo tlaku vlny jsou potřeba další studie [34].

Každá z výše uvedených studií pracuje s jinou energetickou intenzitou rázové vlny. My jsme hodnoty měli zadané jako tlak v barech. Tlak, který jsme zvolili je nízkoenergetický stejně jako u většiny zmíněných studií. Přesto, že se hodnoty ESWT mírně lišily, studie mají podobný závěr.

Snášitelnost terapie pacienty můžeme jen potvrdit. Většina z nich již při další návštěvě hodnotila svůj stav za zlepšený. U třech pacientů se po první aplikaci objevila krátkodobá bolest hlavy. Ta se mohla vyskytnout v důsledku hypotonu m. suboccipitales a změny postavení hlavy nebo nedodržení klidového režimu. Jeden z probandů trpící častými bolestmi hlavy se zmínil, že po zahájení terapie, bolesti odezněly. Vzhledem k nedostatečné informovanosti a nízkému počtu probandů, nelze říci, že by rázová vlna mohla příznivě ovlivnit vyskytující se bolesti hlavy.

Rázová vlna je účinnou fyzikální léčbou, ale je na zvážení, zdali ji aplikovat u všech pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře. Při léčbě MTrP musíme dobře zvážit možnosti všech dostupných terapií, tak aby došlo k odstranění spoušťových bodů a zabránili vzniku dalších [13].

8 ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo ověření efektu nízkoenergetické rázové vlny u pacientů s myofasciálním bolestivým syndromem krční páteře. Výsledky bakalářské práce ukazují, že ESWT je účinná u MTrP v oblasti krční páteře. Rozsahy pohybů u terapeuticky ošetřené skupiny se zvětšily. Došlo k výraznému uvolnění m. trapezius. Pacienti, kteří před zahájením terapie popisovali palpační citlivost v trapézovém svalstvu, ji po terapii nezmiňovali. V terapeuticky ošetřené skupině se hodnota VAS zlepšila v průměru o 3,125. V kontrolní skupině se VAS změnila v průměru o 1 hodnotu, ke změně došlo u 3 probandů z 5.

Aplikace ESWT v horní krční páteři musí být šetrná, aby nedošlo k poškození sluchového ústrojí. Hodnoty ESWT byly zvoleny se souhlasem vedoucího bakalářské práce tak, aby nedošlo k poškození pacienta. Abychom mohli říci, že ESWT je účinnou a bezpečnou léčbou právě u myofasciálního syndromu krční páteře, měla by být studie provedena u většího počtu probandů ve všech věkových kategoriích. Nevíme, zdali je její účinek dlouhodobý. Další studie by měly ověřit dlouhodobost efektu ESWT a případnou kombinaci s edukací o správném držení těla.

Původně se výzkumu mělo účastnit dvacet probandů, aby výsledky práce byly přesnější. Bohužel vzhledem k epidemiologické situaci jsme byli nuceni snížit počet probandů tak, aby práce mohla být dokončena v termínu.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ESWT	Extracorporeal shockwave therapy
MTrP	Myofasciální trigger point
C	Krční obratel
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
ATP	Adenosin trifosfát
MPS	Myofasciální bolestivý syndrom
TrP	Trigger point
RV	Rázová vlna
EFD	Energy flux density
HESWT	High-energy extracorporeal shock wave therapy
LESWT	Low-energy extracorporeal shock wave therapy
VAS	Vizuální analogová škála
VNS	Verbal numeric pain scale
NDI	Neck disability index

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-3817-8.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
4. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.
5. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0.
6. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
7. JANDA, Vladimír a Dagmar PAVLŮ. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-7013-160-8.
8. GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-7254-720-8.
9. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0722-5.
10. Bennett, Robert (2007). "Myofascial pain syndromes and their evaluation". *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. **21** (3): 427–45. doi:10.1016/j.berh.2007.02.014. PMID 17602992

11. FINANDO, Donna. *Spoušřové body a jejich odstraňování: návod k samoošetření = Trigger point*. 2. vyd. Přeložil Martina KÁŇOVÁ. Olomouc: Poznání, 2012. ISBN 978-80-87419-28-1.
12. JAFRI, M. Saleet. Mechanisms of Myofascial Pain. *International Scholarly Research Notices* [online]. 2014, **2014**, 1-16 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1155/2014/523924. ISSN 2356-7872. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/archive/2014/523924/>
13. HONG, Chahg-Zern. Treatment of myofascial pain syndrome. *Current Science*. Copyright, 2006, **2006**(10), 345-349. ISSN 1531-3433.
14. SHAH, Jay P., Nikki THAKER, Juliana HEIMUR, Jacqueline V. AREDO, Siddhartha SIKDAR a Lynn GERBER. Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective. *PM&R* [online]. 2015, **7**(7), 746-761 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.01.024. ISSN 19341482. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1016/j.pmrj.2015.01.024>
15. LEWIT, Karel. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně, c2003. ISBN 80-86645-04-5.
16. DUPALOVÁ, D. a A. M. ZAATAR. Problematika použití povrchové elektromyografie – poznámky k vybraným aspektům aplikace v léčebné rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015, **2015**(1), 26-30.
17. ROKYTA, Richard, Miloslav KRŠIAK a Jiří KOZÁK, ed. *Bolest: monografie algeziologie*. Praha: Tigis, 2006. ISBN 80-903750-0-6.
18. UHLÍŘ, P. Efekty masáží na podkladě důkazů z recentních studií. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2017, **2017**(4), 208-213.
19. ZEMAN, Marek. *Základy fyzikální terapie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2013. ISBN 978-80-7394-403-2.
20. NAVRÁTIL, Leoš, ed. *Fyzikální léčebné metody pro praxi*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0478-9.

21. NEDĚLKA, T., J. NEDĚLKA, M. NOSEK, V. BARTÁK a J. KAŠPAR. LÉČBA RÁZOVOU VLNOU U ONEMOCNĚNÍ POHYBOVÉHO ÚSTROJÍ. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2009, **2009**(4), 139-149.
22. Rázová vlna. *WikiSkripta* [online]. MediaWiki, 2019 [cit. 2020-01-25]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Rázová_vlna
23. MAROVINO, Tiziano. Extracorporeal Shock WaveTherapy Application for Trigger Points. *Practical pain management* online]. 2013, **2013**(1), 1-9 [cit. 2020-01-18]. Dostupné z: <https://www.practicalpainmanagement.com/treatments/complementary/extracorporeal-shock-wave-therapy-application-trigger-points>
24. KOČÁREK, Eduard. *Biologie člověka*. Praha: Scientia, 2010. Biologie pro gymnázia. ISBN 978-80-86960-47-0.
25. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
26. Trigger Point Charts – Find the Source of Your Muscle Pain Now. In: *Trigger Point Charts*[online]. New Zealand: Life After Pain, 2019 [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: <https://triggerpointcharts.com>
27. Nemusíte snášet bolest: Vizuální analogová škála. In: *Homolka.cz* [online]. Nemocnice Na Homolce: Nemocnice Na Homolce, 2017 [cit. 2020-01-27]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/pro-pacienty/11610-informace-o-hospitalizaci/11611-nemusite-snaset-bolest/>
28. O trigger pointu. *Amibeauty.cz* [online]. Ústí nad Labem: Vzdělávání v AMI, spolufinancováno EU, 2016 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.amibeauty.cz/trigger-point-2/>
29. Bron, C., Dommerholt, J.D. Etiology of Myofascial Trigger Points. *Curr Pain Headache Rep* **16**, 439–444 (2012). <https://doi.org/10.1007/s11916-012-0289-4>

30. *Shockwavetherapy .education* [online]. Great Britain: Shockwavetherapy. education[cit.2020-05-06].Dostupné z: <https://www.shockwavetherapy.education/index.php/theory/types-of-shockwave>
31. Extracorporeal Shock Wave Therapy in Myofascial Pain Syndrome of Upper Trapezius. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. 2012, 31. října 2012, **2012**(36(5), 675–680 [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3503943/>
32. Comparison of the Effectiveness of Two Different Extracorporeal Shock Wave Therapy Regimens in the Treatment of Patients With Myofascial Pain Syndrome. *The Archives of Rheumatology* [online]. 2014, Zář 2014, **29**(3), 186-193 [cit. 2020-05-06]. DOI: 10.5606/ArchRheumatol.2014.3738. ISSN 2618-6500. Dostupné z: <https://www.archivesofrheumatology.org/full-text/588>
33. Extracorporeal Shock Wave Therapy Versus Trigger Point Injection in the Treatment of Myofascial Pain Syndrome in the Quadratus Lumborum. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. Copyright ©, 2017, 2016, **2017**(41(4), 582-588 [cit. 2020-05-07]. DOI: <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.582>. Dostupné z: <https://www.e-arm.org/journal/view.php?doi=10.5535/arm.2017.41.4.582>
34. High-versus low-energy extracorporeal shock-wave therapy for myofascial pain syndrome of upper trapezius. *Medicine* [online]. 2018, July 2018, **2018**(97(28), 1-7 [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.1097/MD.00000000000011432. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6076058/>
35. Suputtitada A. Update of extracorporeal shockwave therapy in myofascial pain syndrome. *Int Phys Med Rehab J.* 2017;1(4):82-86. [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.15406/ipmrj.2017.01.00019. Dostupné z: <https://medcraveonline.com/IPMRJ/update-of-extracorporeal-shockwave-therapy-in-myofascial-pain-syndrome.html>

36. ILBEIGI a SAEED. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of trapezius: A systematic review and meta-analysis. *Medicine* [online]. 2020, February 2020, (99(7), 1-8 [cit. 2020-05-08]. DOI: 10.1097/MD.00000000000019085. Dostupné z https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2020/02140/the_effect_of_focused_extracorporeal_shock_wave.37.aspx

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Grafické zobrazení průběhu tlaku v rázové vlně v závislosti na čase [20].....	27
Obrázek 2 – Topografie spoušťových bodů ve výše uvedených svalech [24].	35
Obrázek 3 – Vizuální analogová škála [25]	35
Obrázek 4 – Příklad přístroje značky BTL 6000 SWT, vlastní fotografie	36
Obrázek 5 – Aplikátor ESWT s porézní houbičkou – (Placebo aplikátor), vlastní fotografie	38
Obrázek 6 – Graf znázorňující vývoj hodnot VAS u každého probanda před a po terapii.....	50
Obrázek 7 – Graf znázorňující průměr hodnot VAS před a po terapii u obou skupin probandů	56

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Vstupní goniometrické vyšetření, zápis metodou SFTR.....	40
Tabulka 2 - Vstupní vyšetření dynamiky krční a hrudní páteře	40
Tabulka 3 - Vstupní vyšetření svalové síly	41
Tabulka 4 - Vstupní vyšetření zkrácených svalů	41
Tabulka 5 - Vstupní vyšetření aspektů	42
Tabulka 6 - Vstupní doplňující vyšetření 1. část	42
Tabulka 7 - Vstupní doplňující vyšetření 2. část	43
Tabulka 8 - Výstupní goniometrické vyšetření krční páteře	45
Tabulka 9 - Dynamika krční páteře, Čepojova vzdálenost	46
Tabulka 10 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii, m. trapezius	47
Tabulka 11 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii, m. levator scapulae	48
Tabulka 12 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii u terapeuticky ošetřené skupiny, m. sternocleidomastoideus	48
Tabulka 13 - Vyšetření zkrácených svalů před a po terapii u kontrolní skupiny, m. sternocleidomastoideus	49
Tabulka 14 - Doplňující vyšetření před a po terapii 1. část.....	49
Tabulka 15 - Doplňující vyšetření před a po terapii 2. část	51