

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Problematika myofasciálních spoušťových bodů pohledem
moderní fyzioterapie**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

MUDr. David Pánek, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Patrik Vymyslický

Praha, květen 2021

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

V Praze, dne 17. 5. 2021

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Rád bych věnoval své poděkování vedoucímu práce MUDr. Davidu Pánkovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a čas věnovaný vedení této diplomové práce. Děkuji své rodině a blízkým za plnou podporu ve všech studijních i životních rozhodnutích a také za vytvoření těch nejlepších možných podmínek pro úspěšné dokončení celého studia.

Abstrakt

Název: Problematika myofasciálních spouštěvých bodů pohledem moderní fyzioterapie

Cíle: Cílem této rešeršní práce je zjistit, která technika léčby trigger pointů se jeví jako nejefektivnější z hlediska snížení bolesti, zvýšení tlakového prahu bolesti a zvýšení rozsahu pohybu v kloubu.

Metody: Diplomová práce je teoretickou prací zpracovanou formou literární rešerše. Pro vyhledávání studií pomocí kombinace klíčových slov byly využity databáze PubMed, MEDLINE, PEDro a Web of Science, kde bylo identifikováno celkem 342 titulů. Po odstranění duplikátů se jejich celkový počet snížil na 243, kdy po screeningu abstraktů bylo vyřazeno dalších 113 prací. Ze 130 zbývajících bylo po analýze jejich fulltextových podob vyřazeno 94 z nich. Pro konečné vypracování rešerše pak zbylo 36 titulů, jež splňovaly kritéria pro zařazení a byly dále analyzovány.

Výsledky: Z hlediska intenzity bolesti dle vizuální analogové škály (VAS) byla nejefektivnější standardní fyzioterapie či její kombinace s jinou technikou (a to ihned po terapii i v mediánu 24,5 dne). Z hlediska efektu intervence na intenzitu bolesti dle numerické škály bolesti (NPRS) měřené ihned po terapii zaznamenala největší úspěch léčba suchou jehlou, přičemž v mediánu 7 dnů byla nejefektivnější manuální terapie či její kombinace s jinou technikou. Zvýšení tlakového prahu bolesti (PPT) ihned po terapii zaznamenala s největší četností standardní fyzioterapie či její kombinace s jinou technikou, a to zároveň s ischemickou kompresí či její kombinací s jinou technikou, v mediánu 14 dnů byla pak nejefektivnější suchá jehla. V otázce rozsahu pohybu v kloubu (ROM) byla ihned po terapii i v mediánu 28 dnů od měření ihned po první terapii nejefektivnější standardní fyzioterapie či její kombinace s jinou technikou.

Klíčová slova: spouštěvý bod, myofasciální spouštěvý bod, myofasciální bolest, myofasciální bolestivý syndrom, terapie spouštěvých bodů, terapie myofasciálních spouštěvých bodů

Abstract

Title: The issue of myofascial trigger points from the perspective of modern physiotherapy

Objectives: The aim of this literary review is to find out which technique of trigger point treatment seems to be the most effective in terms of reducing pain, increasing the pressure pain threshold and increasing the range of motion in the joint.

Methods: The diploma thesis is a theoretical work prepared in the form of a literary review. The PubMed, MEDLINE, PEDro and Web of Science databases were used to search for studies using a combination of keywords, where a total of 342 titles were identified. After removing the duplicates, their total number decreased to 243, when another 113 works were discarded after screening the abstracts. Of the remaining 130, 94 of them were excluded after analyzing their full-text forms. For the final elaboration of the search, there were 36 titles left that met the criteria for inclusion and were further analyzed.

Results: In terms of pain intensity according to visual analogue scale (VAS), the most effective was standard physiotherapy or its combination with another technique (immediately after therapy and in the median 24.5 days). In terms of the effect of the intervention on the intensity of pain according to numeric pain rating scale (NPRS) measured immediately after therapy, dry needling was the most successful. In the median of 7 days the most effective was manual therapy or its combination with another technique. The increase in pressure pain threshold (PPT) immediately after therapy was recorded with the highest frequency of standard physiotherapy or its combination with another technique, at the same time with ischemic compression or its combination with another technique. In the median of 14 days was the most effective dry needling. In the issue of range of motion (ROM), standard physiotherapy or its combination with another technique was the most effective immediately after therapy and also in the median 28 days.

Keywords: trigger point, myofascial trigger point, myofascial pain, myofascial pain syndrome, trigger point therapy, myofascial trigger point therapy

Obsah

1 Úvod	11
2 Teoretická východiska	13
2.1 Kosterní sval.....	13
2.2 Historie TrP	15
2.3 Nomenklatura TrP.....	16
2.3.1 Definice TrP.....	16
2.3.2 Taut band	16
2.3.3 Primární a satelitní TrP.....	17
2.3.4 Aktivní a latentní TrP	18
2.3.5 Tender point.....	18
2.4 Etiologie a hypotézy vzniku.....	18
2.4.1 Simonsova integrovaná teorie.....	18
2.4.2 Teorie svalového vřetenka	20
2.4.3 Jafriho teorie	21
2.4.4 Hypotéza polymorfismu K_{ATP} kanálu	22
2.4.5 Radikulopatická teorie.....	22
2.4.6 Anatomický podklad TrP.....	23
2.5 Patohistologie TrP.....	24
2.6 Biochemická analýza TrP.....	25
2.7 Přispívající faktory.....	26
2.7.1 Deficit minerálů a vitaminů.....	27
2.7.2 Metabolické a hormonální faktory	28
2.7.3 Strukturální faktory	28
2.7.4 Psychické faktory	28
2.8 Myofasciální bolestivý syndrom	28
2.8.1 Klinické projevy MPS.....	29
2.8.2 Význam fascie v otázce bolesti.....	29
2.8.3 Centrální senzitivace	30
2.8.4 Periferní senzitivace	30
2.9 Diagnostika a objektivizace TrP	30
2.9.1 Klinická charakteristika TrP	31
2.9.2 Anamnéza	32
2.9.3 Fyzikální vyšetření.....	33

2.9.4	Využití diagnostického ultrazvuku.....	34
2.9.5	Využití magnetické rezonance (MRI)	36
2.9.6	Využití termografie	36
2.9.7	Využití jehlové a povrchové elektromyografie.....	37
2.10	Diferenciální diagnostika MPS.....	37
2.10.1	Fibromyalgie.....	37
2.10.2	Viscerosomatické poruchy.....	38
2.11	Terapeutické intervence.....	38
2.11.1	Invazivní techniky	38
2.11.2	Neinvazivní techniky – manuální léčba	39
2.11.3	Neinvazivní techniky – fyzikální terapie.....	42
3	Cíle a výzkumné otázky.....	45
3.1	Cíle.....	45
3.2	Výzkumné otázky	45
4	Metodika	46
4.1	Metoda výběru studií	46
4.2	Kritéria pro zařazení studie do rešerše	46
4.3	Kritéria pro vyřazení studie z rešerše	47
5	Výsledky.....	48
6	Diskuse	59
6.1	Diskuse k výzkumné otázce č. 1.....	59
6.2	Diskuse k výzkumné otázce č. 2.....	61
6.3	Diskuse k výzkumné otázce č. 3.....	62
7	Limitace	64
8	Závěr	65
9	Referenční seznam.....	66
10	Seznam obrázků.....	92
11	Seznam tabulek.....	93
12	Seznam grafů	94
13	Seznam diagramů	95
14	Přílohy.....	96

Seznam zkratek

ART – active release technique

CGRP – calcitonin gene-related peptide

CNS – centrální nervová soustava

CROM – cervical range of motion device

CT – combined therapy

DD – diadynamic currents

DN – dry needling

ESWT – extracorporeal shock wave therapy

HVLA – high-velocity low-amplitude

IASTM – instrument assisted soft tissue mobilization

ICT – ischemic compression therapy

IFT – interferenční terapie

INIT – integrated neuromuscular inhibition technique

KT – kinesiotaping

m. – musculus

MET – muscle energy technique

mm. – musculi

MPS – myofascial pain syndrome, myofasciální bolestivý syndrom

MRT – myofascial release therapy

MT – manual therapy

MTrP – myofascial trigger point

NDI – neck disability index

NPRS – numeric pain rating scale

ODI – oswestry disability index

PIR – post-isometric relaxation

PPRT – progressive pressure release therapy

PRT – positional release therapy

PSFS – patient specific functional scale

PT – pressure tolerance

PPT – pressure pain threshold, tlakový práh bolesti

ROM – range of motion

SCM – sternocleidomastoideus

SCS – strain-counter strain

TE – therapeutic exercise

TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace

TrP – trigger point

TTH – tension type headache

VAS – visual analogue scale

UZ – ultrazvuk

1 Úvod

Fenomén trigger pointu a s ním často spojované myofasciální bolesti je v současné době několik dekád diskutovaným tématem. Již prameny z 19. století popisují pohmatově bolestivé "zatvrdliny" nacházející se ve svalích člověka. Bohužel však i v dnešní době nejmodernější přístrojové techniky jsou výsledky výzkumů zkoumajících patofyziologii a diagnostiku trigger pointů rozporuplné.

Nejznámější osobou napříč literaturou zabývající se trigger pointy a myofasciální bolestí je zcela beze sporu Janet G. Travellová (1901-1997), někdejší osobní lékařka bývalého amerického prezidenta Johna F. Kennedyho. Svými více než sto vědeckými pracemi a několika knihami zabývajícími se touto tematikou se nesmazatelně zapsala do povědomí všem jejím následovníkům. Se svým tehdejším kolegou, lékařem a zároveň podplukovníkem U.S. Air Force, Davidem G. Simonsem je také autorkou nejobsáhlejší publikace studující trigger pointy a myofasciální bolest vůbec – *Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual*.

Pravděpodobně každý fyzioterapeut se v průběhu svého studia či následné praxe někdy setkal s palpačním obrazem jakéhosi tuhého snopce ve svalu pacienta a v rámci tohoto snopce pak s extrémně citlivým místem, které při adekvátní stimulaci dokáže v pacientovi vyvolat silnou bolest, a to nejen lokální, ale i bolest manifestující se na vzdálených místech jeho těla, přičemž doprovodným pacientovým zážitkem mohly být odezvy různých systémů lidského těla – od motorického po autonomní.

Při diskusi v ohledu empirickém a za takřka výhradního využití palpačních schopností vyšetřujícího je existence tohoto bodu pravděpodobně nevyvratitelná. Otázkou zůstává jak zmíněný bod či místo nazývat. V průběhu historie se u odborné veřejnosti za významného přičinění již zmíněné lékařky Janet G. Travellové ustálil termín trigger point, tedy spoušťový bod. Spoušťový proto, že je jeho stimulace schopna "spustit" lokální či přenesenou bolest a další výše nastíněné fenomény.

Problém nastává v okamžiku objektivizace trigger pointu na základě Evidence-based medicine (EBM). Z hlediska EBM zažívá palpace vzhledem k rozporným výsledkům studií jí se zabývajících krušné časy. Z tohoto důvodu se při dokazování existence trigger pointů lze odvolávat na výsledky studií ultrasonografických nebo také výzkumů využívajících zobrazování magnetickou rezonancí, které se však také nevyhly kritice, přestože jsou často poměrně jednoznačné.

Terapeutická intervence v případě trigger pointů je otázkou sama o sobě. Vzhledem k různým se názorům na jejich existenci lze jen těžko říct, zda je možné léčit něco, co dle některých neexistuje. Z tohoto přesvědčení však tato práce nevyhází. Předpokládáme, že trigger point existuje a na tomto postulátu také byly stanoveny cíle této práce.

2 Teoretická východiska

2.1 Kosterní sval

Kosterní svalovina tvoří zhruba 40-45 % tělesné váhy člověka a tvoří ji více než 215 párů kosterních svalů. Díky příčnému pruhování, jež je možné pod mikroskopem pozorovat, se kosterní sval nazývá také sval příčně pruhovaný. Na rozdíl od svalu srdečního a hladkého je kosterní sval pod volní kontrolou jedince (Muscolino, 2017; Niel-Asher, 2014).

Kosterní sval se upíná na dvě kosti, čímž přechází přes kloub, který se mezi těmito kostmi nachází. Většinou má kosterní sval dva úpony, přičemž oba se nachází na kostech. Existují ale i kosterní svaly s vícero úpony a také svaly připojující se na měkké tkáně. Funkce kosterního svalu tkví ve schopnosti jeho kontrakce, kdy se sval stahuje směrem ke svému středu, což vytváří tažnou sílu na svalové úpony. Pokud je tato síla dostatečně velká, jeden či více úponů jsou taženy ke středu daného svalu. Vzhledem ke skutečnosti, že jsou kosti součástí různých částí těla, vyústí pohyb kostí v pohyb dané části těla (Drake et al., 2005; Muscolino, 2017).

Sval jako orgán

S ohledem na definici orgánu, kdy se musí jednat o složení dvou či více různých tkání spolupracujících za účelem jedné funkce, lze sval považovat za orgán svalového systému. V případě kosterního svalu je touto funkcí kontrakce a vytváření tažné síly.

Kosterní sval se skládá ze dvou hlavních typů tkání, a sice z kosterní svaloviny a fibrosní tkáně fasciální. Samotná kosterní svalovina je složena ze svalových buněk, přičemž tyto buňky představují hlavní strukturální a funkční jednotky celého svalu. Hlavním úkolem fibrosní fasciální tkáně je propůjčit svaly pevnou šasi. Tato vazivová složka obaluje každý sval, svalový snopec i jednotlivá svalová vlákna. Fascie jsou složeny převážně z kolagenních vláken, méně pak z vláken elastických. Každá fibrosní fasciální tkáň se v rámci svalu nazývá jinak, a to dle své lokalizace. Fascii obklopující svalová vlákna říkáme endomysium, té obklopující svalové snopce pak perimysium a fascie obalující celý sval nese název epimysium. Všechny tři vrstvy se pak sdružují v jednu a vytváří tak šlachy jednotlivých svalů. Funkcí šlach je přenos tažných sil vyvíjených svaly při kontrakci. Kosterní svaly obsahují také nervy a cévy. Nervy přenáší motorické impulzy z CNS, které nařídí svalům kontrahovat se, ale také nesou senzorické informace

do CNS o aktuálním stavu daného kosterního svalu. Smyslem cév je funkce logistická, tedy přivést živiny a odvést odpadní látky (Muscolino, 2017; Niel-Asher, 2014).

Svalová buňka

Svalové buňky jsou vzhledem ke svému protáhlému válcovému tvaru nazývány také svalovými vlákny. Délkové rozměry svalových vláken se pohybují v rozmezí 1 až 50 cm. Svalová vlákna se dále sdružují do svalových snopců, přičemž jeden svalový snopek může obsahovat až 200 svalových vláken. Svalové snopce dále tvoří kosterní sval (Muscolino, 2017).

Histologie kosterního svalu

Svalová vlákna jsou obklopena buněčnou membránou a obsahují mnoho buněčných organel. Organely svalové buňky jsou obdobné jako u mnoha dalších typů buněk lidského těla pouze s tím rozdílem, že je do názvu organely většinou přidána předpona "sarco", tedy v překladu z řečtiny "maso". Cytoplazma svalové buňky se tedy nazývá sarkoplasma, endoplasmatické reticulum pak reticulum sarkoplasmatické a buněčné membráně říkáme sarkolemma. Svalová buňka je mnohjaderná a bohatá na mitochondrie. Mitochondrie jsou schopny aerobním mechanismem vytvářet ATP. Součástí svalových buněk je myoglobin, molekula schopná přenášet kyslík, podobně jako to umí u červených krvinek hemoglobin. Funkčně nejpodstatnější jsou však organely nazývané myofibrily. Myofibrily jsou v sarkoplasmě podélně orientované, běžící od jednoho konce svalové buňky k druhému. V rámci svalového vlákna se nachází přibližně 1000 myofibril. Ty se dále skládají z jednotek zvaných sarkomery, které se nachází od jednoho konce myofibrily po druhý. Na 1 cm myofibrily připadne zhruba 4000 sarkomer. Sarkomery se dále skládají z proteinových filament nazývaných aktin a myosin. Aktinová filamenta jsou tenká, myosinová široká. Filamenta aktinu a myosinu jsou pravidelně uspořádána. Filamenta aktinová jsou ukotveny v tzv. Z-linii na každém konci sarkomery. Myosinová filamenta nejsou k Z-liniím připojeny, ale nachází se uprostřed sarkomer a disponují tzv. hlavami, které se uplatňují při procesu kontrakce. Překrývání aktinových a myosinových filament vytváří pod mikroskopem obraz příčného pruhování, což je znak charakteristický pro kosterní sval. Sarkomera představuje hlavní funkční jednotku

kosterního svalu, neboť teprve ona vykonává samotnou kontrakci (Mescher et al., 2016; Muscolino, 2017).

Mechanismus svalové kontrakce

Svalová kontrakce je započata přenosem impulzu z CNS, jež je prostřednictvím nervosvalové ploténky přepojen na svalové vlákno. Ze sarkoplasmatického reticula se uvolní uskladněný vápník do sarkoplasmy. Uvolněné vápníkové ionty se připojí na aktinová filamenta, což má za následek odhalení vazebného místa pro myosin. Myosinové hlavy se na tato exponovaná místa navážou, následně se ohnou, čímž vytvoří tah na aktinová filamenta, která jsou tímto tažena do středu dané sarkomery. Následně se vazba přerušuje a myosinová hlava se znovu naváže na vedlejší vazebné místo na aktinu, opět se ohne a aktin je tímto tažen ještě více do středu. Tento proces je opakován, dokud trvá impulz z CNS. Díky ukotvení aktinu v Z-liniích jsou i ony taženy do středu sarkomery a tento pohyb Z-linií vyústí v samotné zkrácení sarkomery (Jones, Round & De Haan, 2004; Muscolino, 2017; Niel-Asher, 2014).

2.2 Historie TrP

Francouz Guillaume de Baillous (1538-1616) jako jeden z prvních popisuje bolesti svalů. Roku 1816 se britský lékař Balfour pozastavuje nad možným důvodem přítomnosti tuhé, hmatatelné "zatvrdliny" ve svalech. V roce 1900 zavádí Adler termín "svalový revmatismus" a popisuje bolest vyzařující z "tuhého bodu" ve svalu, přičemž tento koncept v roce 1916 zmiňuje také Schmidt. Zajímavostí bylo, že tento tuhý bod byl palpovatelný nejen při hluboké anestezii, ale i po smrti jedince do nástupu posmrtné ztuhlosti. Gowers roku 1904 uvádí, že zánět fibrosní tkáně je důvodem vzniku zatvrdlin, nicméně pojem "fibrositida" byl později zavrhnut, neboť biopsie neprokázala zánětlivou reakci. Termín "myogelóza" zmiňuje v roce 1919 Schade. Pronáší také hypotézu, že mechanismus vzniku zatvrdlin ve svalech spočívá v lokální zvýšené viskozitě svalu. Nutno dodat, že v této době ještě nebyl znám aktin-myosinový kontraktilní mechanismus. S fenoménem palpovatelných svalových zatvrdlin pracovali také autoři Lange a Eversbusch v roce 1921. Roku 1937 Kraus jako první popisuje použití spreje plněného ethyl chloridem za účelem léčby těchto zatvrdlin. V roce 1940 zavádí Steindler pojem "trigger point". V polovině 20. století dosáhl Kellgren vpichováním hypertonického

roztoku do různých anatomických struktur (fascie, šlacha, sval) provokace přenesené bolesti do různých částí těla. Jeho práce ovlivnila americkou lékařku Janet Travell, která v padesátých letech 20. století zavádí s Rinzlerem pojem "myofasciální trigger point". V otázce patogeneze někteří autoři považovali za stěžejní aktivitu sympatiku. V devadesátých letech 20. století byly Travellovou a Simonsem publikovány dvě obsáhlé publikace zabývající se trigger pointy. Současně je také zaveden pojem myofasciální bolestivý syndrom (Donnelly & Simons, 2019; Mense & Gerwin, 2010; Shah et al., 2015; Simons, Travell & Simons, 1999).

2.3 Nomenklatura TrP

2.3.1 Definice TrP

Trigger point (TrP) lze definovat z hlediska klinického a etiologického. Klinicky TrP představuje bod zvýšené dráždivosti v kosterním svalu spojený s velmi citlivým a v taut bandu palpovatelným uzlíkem. Tento bod je při tlaku na něj bolestivý a může způsobovat bolest či jiné příznaky také na vzdálených místech těla (Vazquez-Delgado, Cascos-Romero & Gay-Escoda, 2009). Naopak definice etiologická popisuje trigger point jako shluk elektricky aktivních míst v kosterním svalu, přičemž každé místo je spjato s kontrahovaným uzlem a dysfunkční neuromuskulární ploténkou. Přestože Travellová uvádí termín myofasciální trigger point, ve svých publikacích neuvádí téměř žádné informace o fascii či vztahu mezi ní a svaem (Donnelly & Simons, 2019; Geri et al., 2019; Mense & Gerwin, 2010).

Důležitost jednotlivých typů trigger pointu může být značně odlišná. Úspěch terapie může záviset na schopnosti tyto druhy rozpoznat. Společnou diagnostickou charakteristikou pro všechny typy trigger pointu, tedy primární, satelitní, aktivní i latentní je lokální bolest při stlačení (Davies & Davies, 2013).

Navzdory výše zmíněnému rozlišování několika typů trigger pointů (aktivní, latentní, satelitní, primární, sekundární) se v dnešní klinické praxi a výzkumných pracích uplatňuje pouze pojem aktivní a latentní trigger point (Donnelly & Simons, 2019).

2.3.2 Taut band

Taut band je palpačně snadno detekovatelný útvar, který se palpačně jeví jako nedovařená špagety hluboko ve svalu (Davies & Davies, 2013). Je tvořen kotrahovanými

svalovými vlákny. Je možné jej vizualizovat pomocí sonografie a MRI, nejlépe v kombinaci s elastografií. Mechanismus jeho vzniku stále není zcela jasný. Předpokládá se, že vznikají při přetížení svalu (tedy při aplikaci zátěže přesahující možnosti svalu adekvátně na zátěž reagovat) (Donnelly & Simons, 2019; Mense & Gerwin, 2010). Výskyt taut bandů a trigger pointů je specifikem pro diagnostiku tzv. myofasciálního bolestivého syndromu (Thomas & Shankar, 2013).

Klinická praxe poukazuje na prvotní vznik latentního trigger pointu, který při aktivaci daného svalu ztuhne. Tento průběh je předpokládán z důvodu možné přítomnosti latentního trigger pointu bez spontánní bolestivosti. Jako další poznatek lze uvést fakt, že trigger point se vyskytuje pouze v ztuhlých částech svalu, avšak tyto úseky mohou být přítomny i bez lokální či přenesené bolesti. Z výše zmíněného lze odvodit, že přítomnost ztuhlé části svalu, tedy taut bandu, je první abnormalitou a že aktivní trigger point je záležitostí sekundární. Popsaný sled událostí ovšem nebyl systematicky zkoumán a potvrzen (Mense & Gerwin, 2010). Dle Davies & Davies (2013) je vznik taut bandu až následný vzniku trigger pointu.

2.3.3 Primární a satelitní TrP

Velmi často může trigger point v jednom svalu způsobit vznik dalších trigger pointů ve svalech nacházejících se v jeho zóně přenesené bolesti, přičemž tyto nazýváme trigger pointy satelitními. Pojem satelitní trigger point nahrazuje termín sekundární, který již nebývá používán. Trigger point způsobující vznik satelitního se nazývá primární, nebo také klíčový. Z hlediska rozlišení je důležité si uvědomit, že daný trigger point nemůže být primárním, nemá-li v ostatních svalech své trigger pointy satelitní. Dlouhodobá bolest je často způsobena řetězením satelitních trigger pointů připomínající kaskádu či tzv. domino efekt. Satelitní trigger pointy většinou zmizí po úspěšné léčbě trigger pointu primárního, přičemž léčba satelitního trigger pointu může být obtížná až nemožná, pokud terapeut již zmíněný primární trigger point přehlédne (Davies & Davies, 2013; Donnelly & Simons, 2019).

Přenesená bolest mající svůj původ v dysfunkci vnitřních orgánů může také způsobit vznik satelitních trigger pointů, a to zejména ve svalech hrudníku, ramene, zad, břicha a pánevního dna. Tyto trigger pointy se pak i po jejich залéčení mohou neustále

vracet, zde je tedy nutné mít na paměti možnou souvislost s postižením vnitřních orgánů (Davies & Davies, 2013).

2.3.4 Aktivní a latentní TrP

Další hledisko umožňující diferenciaci trigger pointů je stupeň jejich aktivity. Aktivní trigger pointy jsou zdrojem spontánní bolesti. Trigger pointy latentní spontánní bolest nezpůsobují. Nicméně oba tyto druhy mohou způsobovat snížený rozsah pohybu a pocit ztuhlého kloubu. Latentní trigger pointy jsou mnohem běžnější než trigger pointy aktivní a zároveň mohou přejít do aktivní podoby (Davies & Davies, 2013; Mense & Gerwin, 2010; Partanen, Ojala & Arokoski, 2010; Vazquez-Delgado, Cascos-Romero & Gay-Escoda, 2009).

2.3.5 Tender point

Tender point je oblast zvýšené citlivosti, která je čtyřikrát vyšší než za normálních okolností na témže místě. V průměru má zhruba 1 cm a může se nacházet na svalu, vazů, fascii, kosti či šlaše. Nevyvolává přenesenou bolest a nevykazuje další podobnosti s trigger pointem (Donnelly & Simons, 2019).

2.4 Etiologie a hypotézy vzniku

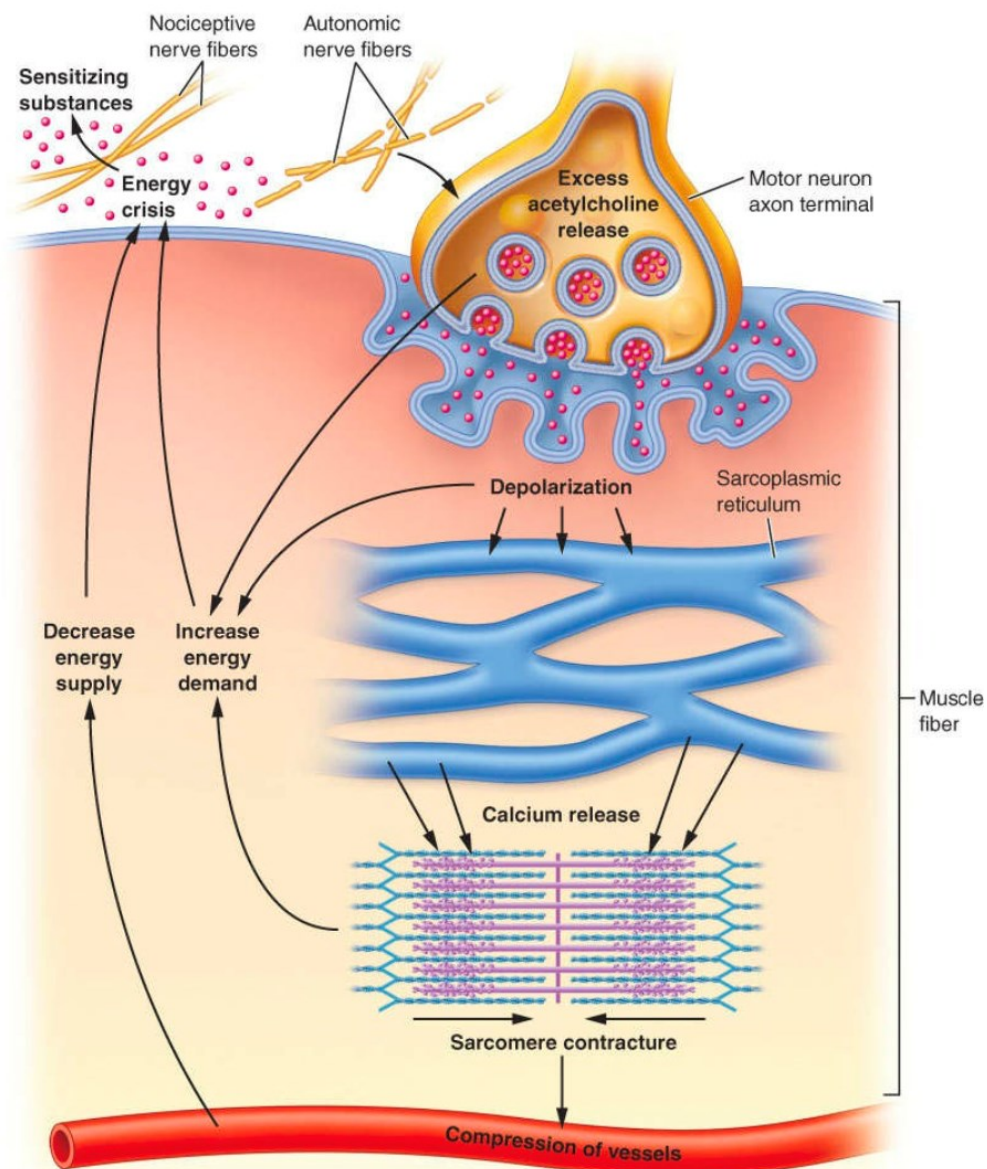
Mechanismus vzniku trigger pointu dodnes není objasněn. Do souvislosti s jeho vznikem se dává svalové přetížení, trauma, stres či ergonomické faktory (Galasso et al. 2020). Existují různé teorie jeho vzniku, nicméně nejpravděpodobněji se jeví model Simonsovy integrované teorie, jež vzniknul na základě zkoumání elektrofyzilogických a histologických vlastností trigger pointů (Vazquez-Delgado, Cascos-Romero & Gay-Escoda, 2009).

2.4.1 Simonsova integrovaná teorie

Simonsova integrovaná teorie (viz Obrázek 1) předpokládá abnormální zvýšení produkce a uvolňování acetylcholinu z nervového zakončení do synaptické štěrbině, to vše za klidových podmínek. Markantně zvýšené miniaturní ploténkové potenciály způsobí ploténkový šum a přetrvávající depolarizaci postsynaptické membrány svalového vlákna. Tato přetrvávající depolarizace může způsobit kontinuální uvolňování a

vstřebávání vápenatých iontů ze sarkoplasmatického retikula, což má za následek trvalé zkrácení sarkomer. Přetrvávající zkrácení svalových vláken utlačuje přítomné cévy, čímž sníží zásobení kyslíkem a živinami. Zvýšená energetická náročnost v kombinaci s nedostatečným logistickým zabezpečením způsobí lokální energetickou krizi, což povede k uvolňování senzitivních látek, které mohou reagovat s autonomními a senzitivními nervy vedoucí touto oblastí. Následné uvolňování neuroaktivních látek může mít podíl na nadměrném uvolňování acetylcholinu z nervového zakončení, což celou smyčku uzavírá. Problémem této teorie zůstává její interpretace a nedostatek důkazů. Kontroverzí také zůstává původ ploténkového šumu. Neexistuje také žádná histologická studie objasňující vztah hyperkontrahovaných sarkomer s trigger pointy, přičemž není ani prokázáno, zda se takto změněné sarkomery vyskytují u lidí (Donnelly & Simons, 2019; Ibáñez-García et al., 2009; Minerbi & Vulfsons, 2018; Zhang et al., 2020).

Vznik trigger pointu byl zkoumán u hudebníků a IT pracovníků, kdy submaximální kontrakce způsobily preferenční aktivaci malých motorických jednotek před jednotkami velkými, přičemž malé jednotky byly také posledními, které byly po kontrakci deaktivovány, což může vyústit v poškození svalových vláken. Výše zmíněné bylo popsáno Häggem v rámci "teorie Cinderella", navíc s aplikací již nastíněného Hennemanova principu (Donnelly & Simons, 2019). Roku 2018 byl publikován článek konkurující teorii Cinderella, jakožto příčině vzniku Simonsem popsané energetické krize, a tedy vzniku trigger pointu. Dle jeho autorů není důvodem vzniku energetické krize hierarchický nábor motorických jednotek v podobě preferenčního zapojování jednotek malých před těmi velkými – motorické jednotky se dle zjištění aktivují v rotačním schématu. Důvodem rozvoje energetické krize je pak přetěžování svalu a snížená svalová síla vedoucí ke zkrácení doby relaxace motorických jednotek (Minerbi & Vulfsons, 2018).



Obrázek 1 Simonsova integrovaná teorie (Donnelly & Simons, 2019)

2.4.2 Teorie svalového vřeténka

Vzhledem k nadměrné koncentraci acetylcholinu v synaptické šterbině nervosvalové ploténky je na EMG jednou z charakteristik trigger pointu obraz miniaturních ploténkových potenciálů (MPP). Tyto potenciály lze však pozorovat i u zdravých svalů bez přítomného trigger pointu, ovšem ne v takové míře. Oblasti vykazující MPP, tedy tzv. aktivní místa, jsou obecně spjata také s odlišnou spontánní EMG aktivitou neboli ploténkovými hroty. Při vpichu jehlové elektrody do trigger pointu je často vyvolán lokální svalový záškub. Tento myotatický reflex je evidentně způsoben stimulací

aferentních vláken svalového vřeténka a následnou odpovědí na tento podnět míšním alfa motoneuronem. Ploténkové hroty představují aktivitu gamma motoneuronů (Donnelly & Simons, 2019; Partanen, Ojala & Arokoski, 2010; Watkins & Hsüeh, 2017).

Zjištění popsané v předchozím odstavci dávají vzniknout nové hypotéze trigger pointů a taut bandů v otázce myofasciálního bolestivého syndromu. Myofasciální bolest vzniká přetížením, traumatem či vyčerpáním svalu. Teorie svalového vřeténka předpokládá trvalou aktivitu intrafusálních vláken, což má za následek senzitivizaci svalového vřeténka. Biochemické složení svalového vřeténka je od okolního svalu odlišné, neboť vřeténko je obklopeno tuhou membránou a intrafusální kapiláry ji musí překonávat – z tohoto důvodu je odvod metabolitů realizován omezenou rychlostí, což může vyústit v hromadění cytokinů uvnitř svalového vřeténka, jedná se o tzv. zánětlivou polévku. Tyto zánětlivé faktory aktivují nociceptory, které disponují přímým reflexním aktivačním mechanismem na spinální gamma a beta motoneurony. Trvalá reflexní aktivace těchto motoneuronů vede k vyčerpání a ztuhnutí příslušných svalových vláken. Ztuhnutí svalových vláken beta motoneuronů může být pozorováno jako taut band a vlastní trigger point koresponduje s bolestivým svalovým vřeténkem (Donnelly & Simons, 2019; Partanen, Ojala & Arokoski, 2010; Watkins & Hsüeh, 2017)

2.4.3 Jafriho teorie

Jafriho teorie se zabývá primárně otázkou perzistující hyperkontrakce sarkomer. V této teorii je představen mechanismus, jež může mít za následek trvalé zvýšení hladiny Ca^{2+} . Hlavní roli představují reaktivní formy kyslíku (RFK), jakožto produkt zvýšené svalové aktivity. Tyto kyslíkové formy jsou nadměrně produkovány svalovým přetížením. Ischemie v oblasti trigger pointu snižuje mitochondriální membránový potenciál a vede k nadměrnému hromadění extramitochondriálního H^+ , což má za následek snížení intracelulárního pH – to vyúští ke snížení schopnosti mitochondrií odčerpávat již zmíněné reaktivní formy kyslíku. Za normálních okolností jsou RFK odstraněny superoxid dismutázou, která přemění superoxid v peroxid vodíku (H_2O_2) a konečně na kyslík a vodu. Repetitivní svalové kontrakce způsobují zvýšenou produkci RFK, což má za následek deformaci T-tubulu, zvyšování jeho hustoty s následným podílem na hypoechogenním obrazu trigger pointu pod ultrazvukem. RFK také otevírají ryanodinové receptory, což vyúští v influx Ca^{2+} do sarkoplasmy ze sarkoplasmatického retikula. Tímto mechanismem

dochází k udržování zvýšené hladiny vápenatých iontů v sarkoplasmě. Předpokládá se, že zvýšená hladina Ca^{2+} vede k lokální kontrakci a zároveň prodlužování svalových vláken s následnou opětovnou aktivací RFK, čímž se bludný kruh uzavírá (Donnelly & Simons, 2019; Jafri, 2014).

2.4.4 Hypotéza polymorfismu K_{ATP} kanálu

Tato teorie předpokládá, že akutní či chronické svalové přetěžování započiná sled událostí jejichž výsledkem je vznik taut bandu, trigger pointu a bolesti. Mechanismus přímo startující tuto kaskádu není zcela znám, ovšem význam se přikládá lokálnímu poškození svalových vláken, ischemii a hypoxii. Jedním z možných mechanismů je snížení intracelulárního ATP jako následek nadměrné svalové práce. Snížení ATP má za následek aktivaci K_{ATP} kanálů, což sníží uvolňování Ca^{2+} ze sarkoplasmatického retikula a zároveň sníží jeho zpětné vstřebávání. Tato skutečnost sníží amplitudu akčního potenciálu, tedy sníží možnou sílu kontrakce, což nakonec vede k poškození svalových vláken, které je důsledkem apoptózy modulované aktivitou K_{ATP} kanálu. Pokud není K_{ATP} plně funkční, dochází ke vzniku lokálních hyperkontrahovaných míst v rámci jednotlivých svalových vláken. Tato teorie naznačuje, že dlouhodobě předpokládaný význam nadměrné koncentrace acetylcholinu v nervosvalové junkci nemusí být hlavní příčinou hyperkontrahovaných sarkomer. V klinické praxi se setkáváme s jedinci, kteří se z akutního svalového přetížení uzdraví dobře, přičemž jiní nikoliv. Mohlo by se jednat o mutace genů kódující vápenaté či draselné kanály, což může přispět k formaci trigger pointu (Donnelly & Simons, 2019).

2.4.5 Radikulopatická teorie

Jedná se o teorii představenou Gunnem v 90. letech 20. století, který se touto teorií pokusil vysvětlit fenomén vzniku trigger pointu, tendinopatií i entezopatií. Radikulopatický model je postaven na předpokladu, že všechny denervované struktury vykazují výraznou citlivost. Pokud je poškození či komprese nervu spolu s částečnou denervací místem vzniku patologie, vysvětluje to nevelké poškození citlivosti, motoriky a autonomních funkcí ve svalu samotném. Gunn dále předpokládá, že myofasciální bolest se nejčastěji vztahuje ke kompresi míšního kořene, což má za následek spasmus paraspinálního svalstva. Tato skutečnost má za následek senzitivaci struktur v oblasti

inervace daného nervového kořene, způsobí vzdálené svalové spasmy a podílí se na dalších degenerativních změnách šlach a ligament. Za účelem dlouhodobé úlevy od bolesti se na základě této teorie doporučuje léčba daných paraspinálních svalů pomocí jehly, což má mít za následek snížení komprese míšního nervu. Tato teorie vyzdvihuje neurologickou příčinu trigger pointu jako příčinu primární a tradičnější integrované teorii, založenou primárně na dysfunkci svalu, dává do pozadí. Zatím nebyly publikovány žádné neurofyziologické studie potvrzující či vyvracující radikulopatický model (Gunn, 1997; Huguenin, 2004).

O rok později po publikaci Gunnovy teorie se k tématu vyjádřil Baldry (1998), který považuje myofasciální bolest jako následek senzitivizace nociceptorů v místech trigger pointu, nepovažuje tuto bolest tedy za neuropatickou.

Gunnův článek považuje radikulopatii jako vysvětlení veškerých muskuloskeletálních bolestí u kterých nebylo prokázáno zranění či zánět. Mnohem pravděpodobněji se neuropatie jeví jako běžný důvod vzniku trigger pointu, ovšem nikoliv jako důvod jediný (Simons, 1998).

Hong (2000) ve svém komentáři k publikované teorii souhlasí, že některé trigger pointy mohou být způsobeny radikulopatií, ovšem rozhodně ne všechny. Odvolává se na absenci důkazů o výskytu radikulopatie u všech pacientů trpících myofasciálním bolestivým syndromem.

2.4.6 Anatomický podklad TrP

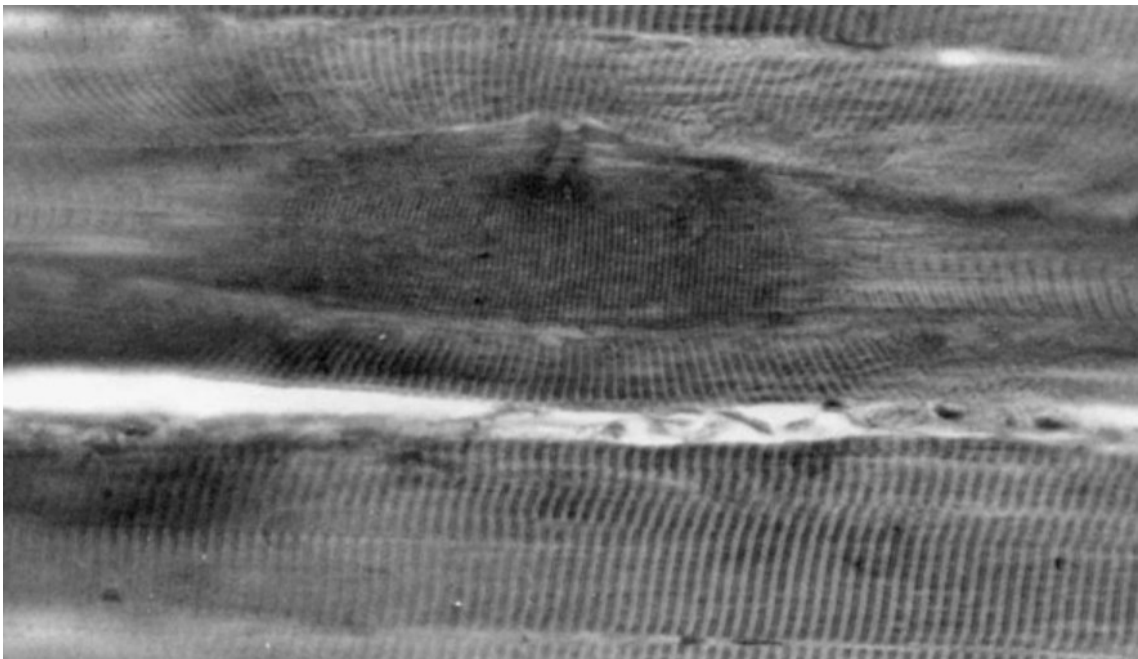
Na základě studie na kadaverech byla zjištěna korelace mezi lokalizací trigger pointů a vstupem nervových vláken do m. trapezius. Autoři studie na základě těchto zjištění uvádí, že místa vstupu n. accessorius do svalového břicha m. trapezius jsou tatáž místa, kde lze v tomto svalu nalézt trigger pointy (Akamatsu et al. 2015).

Autoři Akamatsu et al. se v roce 2017 ke konceptu vrátili a uvádí lokality vstupu n. gluteus inferior do m. gluteus maximus jaké shodné s místy výskytu trigger pointů.

Roku 2020 byla publikována studie porovnávající místa penetrace m. abductor hallucis mediálním plantárním nervem s trigger pointy lokalizovatelnými v témže svalu. Autoři zjistili, že místa vstupu nervu jsou s lokalitami trigger pointů totožná (Wada et al., 2020).

2.5 Patohistologie TrP

Neexistuje histopatologická studie trigger pointů přesně objasňující histologickou charakteristiku trigger pointu. Integrovaná hypotéza předpokládá dysfunkční nervosvalové ploténky, které dávají za vznik vícero hyperkontrahovaným sarkomerům. Trigger pointy se v tomto modelu jeví jako místa kontrahovaných sarkomer, přičemž se vhodněji jeví termín kontraktura. Nadměrná svalová práce, například nadměrná excentrická kontrakce se považuje za jeden z možných mechanismů vzniku trigger pointu. Nicméně svaly podrobené této kontrakci prokázaly narušení sarkomer se ztrátou jejich integrity a snížením či vymizením titinu a nebulinu, avšak nebyly přítomny žádné kontrahované "uzly". Byly nalezeny kontrahované sarkomery v m. adductor longus u krysy po jeho excentrickém prodlužování, avšak pouze několik málo sarkomer bylo zkráceno a žádná v takovém rozsahu jaký je popisován Simonsem a Travellovou. Také nebylo přítomno ztluštění v místě hyperkontrahovaných sarkomer, jako tomu bylo u fotografie v publikaci těchto dvou autorů, kdy pozorovali trigger point v psích svalech (viz Obrázek 2). Hypotéza přítomnosti hyperkontrahovaných sarkomer tak nebyla potvrzena. Úskalím podobných studií je skutečnost, že nevíme, ze které části svalu byly vzorky odebrány a zda byly odebrány z místa trigger pointu nebo nikoliv (Donnelly & Simons, 2019).



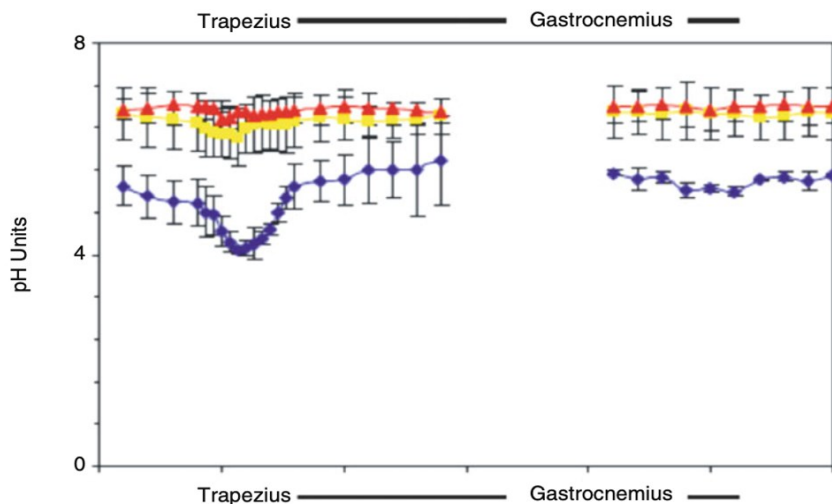
Obrázek 2 Podélný řez v psím m. gracilis zobrazující kontrahované sarkomery a ztluštění svalového vlákna charakteristické pro TrP (Donnelly & Simons, 2019)

2.6 Biochemická analýza TrP

Nociceptory v kosterním svalstvu obsahují ve svých membránách mnoho různých receptorů, včetně receptorů pro molekuly uvolňované poškozením dané tkáně. Konkrétně se jedná o receptory pro bradykinin, serotonin, H^+ , prostaglandiny aj. Nepřetržitá přítomnost těchto a dalších zánětlivých látek může být předpokladem pro rozvoj myofasciálního bolestivého syndromu (Shah et al., 2008).

V oblasti trigger pointu byly mikrodiálýzou zjištěny biochemické změny. Proces probíhal zasunutím jehly do aktivního trigger pointu v horní porci m. trapezius (předpokladem pro jeho dosažení byl lokální svalový záškub) a v reálném čase vyhodnocení substancí zde se nacházejících. Byly nalezeny zvýšené hodnoty substance P, CGRP, bradykininu, serotoninu a cytokinů. V kontrolních vzorcích v m. gastrocnemius mimo oblast TrP tyto hodnoty zvýšeny nebyly. Při zasouvání jehly směrem k aktivnímu TrP se tyto hodnoty postupně zvyšovaly, v okamžiku dosažení (při vyvolání lokálního svalového záškubu) byly nejvyšší a ihned poté se výrazně snížily – zde byl předpokládán terapeutický efekt jehly (Cummings & Baldry, 2007). Hodnota pH v oblasti aktivního TrP byla v rozmezí hodnot 4-5, což se považuje za kyselé prostředí, přičemž normální pH odpovídá hodnotě 7,4 (viz Graf 1) (Mense & Gerwin, 2010; Shah et al., 2005).

Aktivace periferních nociceptorů může být eventuálně výsledkem zvýšených hodnot substance P, což může vyústit v lokální otok. Mezi další látky s potenciálem aktivovat nociceptory patří bradykinin, CGRP a cytokiny. Aktivitu acetylcholinesterázy může narušovat nízká hodnota pH (Mense & Gerwin, 2010; Shah et al., 2005).



Graf 1 Schematické znázornění změny pH v rámci mikrodiálýzy v oblasti aktivního trigger pointu v horní porci m. trapezius. Křivka vlevo znázorňuje plynulou změnu pH z normálního na kyselé s vrcholem v okamžiku, kdy jehla dosáhla aktivního TrP, poté došlo k návratu k původním hodnotám. Křivka vpravo znázorňuje kontrolní test v m. gastrocnemius – zde, navzdory nepřítomnosti TrP, došlo při testu také k mírnému snížení pH (Mense & Gerwin, 2010; upraveno).

Rosendal et al. (2004) provedli mikrodiálýzu svalové intersticiální tekutiny u žen s bolestmi šíje. V m. trapezius byly pozorovány zvýšené hodnoty serotoninu a glutamátu, což korespondovalo s intenzitou bolesti u těchto pacientek. Ve studii z roku 2008 byly u pacientů po whiplashi v m. trapezius pomocí mikrodiálýzy nalezeny zvýšené hodnoty serotoninu, bradykininu a kallidinu (Gerdle et al., 2008).

2.7 Přispívající faktory

Přispívajícími faktory rozumíme látky, které v našem organismu způsobují perzistenci či opětovné navracení již vyléčených trigger pointů. Jedná se o nejvýznamnější aspekt v otázce léčby chronické myofasciální bolesti (Davies & Davies, 2013). Často se stává, že při odstranění přispívajícího faktoru dojde k spontánní deaktivaci daného trigger pointu (Vazquez-Delgado, Cascos-Romero & Gay-Escoda, 2009).

2.7.1 Deficit minerálů a vitaminů

Nedostatečnost určitých minerálů a vitaminů může mít za následek podporu rozvoje či manifestace trigger pointů. Mezi látky v tomto ohledu důležité řadíme vitamin B₁, B₆, B₁₂, C a kyselinu listovou. Nedostatek vitaminu D může také hrát roli v otázce chronické bolesti. Z důležitých minerálů lze jmenovat vápník, železo, hořčík, draslík a zinek. V mnoha případech není problémem nedostatečný příjem výše popsaných látek, nýbrž příjem látek způsobujících jejich eliminaci. Vstřebávání vitaminu B₁ lze narušit konzumací alkoholu či taninu a na vstřebávání vitaminu C má neblahý vliv kouření. Ženy užívající orální kontraceptiva mohou trpět deficitem vitaminu C a B₆ (Davies & Davies, 2013).

Pro optimální funkci svalů je nutný zejména hořčík, draslík, železo a vápník – výměna vápenatých iontů je přímo spjata s kontrakcí a relaxací svalových vláken. Díky železu může svalová tkáň z krve vstřebávat živiny a kyslík, zároveň také hraje roli v rámci tělesné termoregulace. Nízké hodnoty železa mohou způsobovat zimomřivost, kdežto vysoké pak mohou vést ke změnám barvy kůže či srdečním poruchám. Deficit draslíku může mít špatný vliv na funkci hladké a srdeční svaloviny. Nízké hodnoty hořčíku mohou způsobovat zvýšenou svalovou dráždivost a také svalovou slabost (Davies & Davies, 2013). V tabulce 1 jsou znázorněny optimální hodnoty vitaminů a minerálů v krvi člověka.

	Muži	Ženy
Železo	50 ng/ml	50 ng/ml
Vitamin B₁	4.0 mcg/l	4.0 mcg/l
Vitamin B₆	5,4-6,7 mcg/l	2,0-2,8 mcg/l
Vitamin B₁₂	350 pg/ml	350 pg/ml
Vitamin D	32 ng/ml	32 ng/ml
Kyselina listová	5,4 mg/ml	5,4 mg/ml
Vápník	8,5-10,6 mg/dl	8,5-10,6 mg/dl
Hořčík	1,8-3,0 mg/dl	1,8-3,0 mg/dl
Draslík	3,5-5,2 mmol/l	3,5-5,2 mmol/l
Vitamin C	0,4-2,0 mg/dl	0,4-2,0 mg/dl

Tabulka 1 Optimální hodnoty vybraných minerálů a vitaminů v krvi člověka (Davies & Davies, 2013; upraveno)

2.7.2 Metabolické a hormonální faktory

Chemická či hormonální nerovnováha v organismu pravděpodobně naruší metabolismus svalů, což zapříčiní obtížnou léčbu trigger pointů. Řadíme sem hypofunkci štítné žlázy, nízkou hladinu testosteronu či estrogenu, hypoglykémii, vysokou hladinu kyseliny močové či anemii (Davies & Davies, 2013; Donnelly & Simons, 2019).

Hypofunkce štítné žlázy může zvyšovat svalovou dráždivost, což může mít za následek rozvoj svalových křečí, slabosti či bolesti. Chronická únava, suchá kůže či problémy s redukcí váhy patří mezi běžné příznaky hypotyreózy (Davies & Davies, 2013; Saxena et al., 2015).

2.7.3 Strukturální faktory

Mezi faktory strukturální lze zařadit vadné držení těla, skoliózu, nedostatek fyzické aktivity, svalové dysbalance, vrozené vývojové vady kostí či velká ňadra (Davies & Davies, 2013). Často přehlíženým faktorem je kloubní hypermobilita (Donnelly & Simons, 2019). Z hlediska postury je vhodné zhodnotit jakým způsobem daný jedinec sedí, stojí, pracuje či zvedá břemena, neboť nesprávné pohybové stereotypy mohou vyústit v přetěžování daných struktur lidského těla. Mezi posturální faktory lze také řadit příliš úzkou podprsenku, límec, batoh, opasek, boty či dokonce ponožky. Každý sval, jehož cévní zásobení je určitým způsobem omezeno je kandidátem na vznik trigger pointu (Davies & Davies, 2013). Podíl na vzniku trigger pointů mohou mít také vrozené vady kostí, kde můžeme zmínit kratší končetinu, asymetrii pánevních kostí či rozdílně dlouhé metatarzy. Tyto a jim podobné skutečnosti mohou být příčinou přetěžování příslušných svalů či svalových skupin, což nahrává vzniku trigger pointu (Davies & Davies, 2013; Saxena et al., 2015).

2.7.4 Psychické faktory

Deprese, anxiety a psychické napětí mohou bránit jakémukoli pokusu o léčbu trigger pointů (Davies & Davies, 2013).

2.8 Myofasciální bolestivý syndrom

Myofasciální bolestivý syndrom (MPS) je nezánettivá porucha muskuloskeletálního původu, které souvisí s bolestí a svalovou ztuhlostí za

doprovodného výskytu trigger pointů (Saxena et al., 2015). Přestože je přesný mechanismus této patologie neznámý, je tento syndrom charakterizován výskytem trigger pointů (TrP) v palpovatelném taut bandu (neboli tuhém snopci) kosterního svalu, které mohou způsobovat bolest či motorické a autonomní reakce na místech jim vzdáleným (Cao et al., 2020; Giamberardino et al., 2011; Minerbi & Vulfsons, 2018; Mense & Gerwin, 2010; Zhang et al., 2020).

Myofasciální bolest může napodobovat diagnózy spjaté s bolestí, jako je neuropatická bolest, Sudeckův syndrom, systémová onemocnění a některé metabolické či parazitické nemoci (Donnelly & Simons, 2019).

2.8.1 Klinické projevy MPS

Manifestace MPS může představovat akutní i chronickou bolest. V obou případech se jedná, podobně jako u ostatních somatických či viscerálních bolestí, o bolest tupou a špatně lokalizovatelnou – ve srovnání např. s kožní bolestí, která je ostrá a přesně lokalizovaná. Myofasciální bolest může být doprovázena paresteziemi či dysesteziemi (Galasso et al., 2020; Lavelle, Lavelle & Smith, 2007; Mense & Gerwin, 2010).

Myofasciální bolest je svalového původu pramenící z trigger pointu. Tímto je odlišena od zánětu svalu (myositidy) a od fibromyalgie, což je chronická, rozsáhlá bolest spojená se svalovou ztuhlostí. Jedná se o bolest hlubokou, různé intenzity, tenzní či stahující, špatně popsateľnou, s náhlým či postupným začátkem, přerušovanou či trvalou a přítomnou při pohybu nebo v klidu. Je často lokalizována v místě TrP, ale také v místech přenesené bolesti. Vzorce přenesené bolesti jsou pro daný kosterní sval typické. Nejčastěji se tato bolest vyskytuje v oblasti hlavy, krku, ramen, boků či bederní části zad, neboť všechny tyto oblasti musí v rámci běžných denních aktivit reagovat na gravitační sílu (Fernández-de-las-Peñas et al., 2007; Giamberardino et al., 2011; Mense & Gerwin, 2010).

2.8.2 Význam fascie v otázce bolesti

Podíl fascií v otázce trigger pointů či myofasciálního bolestivého syndromu bývá podhodnocen. V současnosti jsou však rozpoznávány pouze svalové trigger pointy, nikoliv trigger pointy v kůži, vazech či periostu (Donnelly & Simons, 2019). Dommerholt (2020) poukazuje na fakt, že 40 % přenosu svalové síly je realizováno pomocí fascií a

ignorovat nelze také skutečnost, že např. thorakodorsální fascie obsahuje třikrát více nociceptorů než zádové svalstvo.

2.8.3 Centrální senzitivace

Centrální senzitivace představuje zvýšenou dráždivost CNS charakterizovanou zvýšenou citlivostí na normálně nebolestivé podněty, nebo na podněty, jež by normálně bolely méně. Aktivní i latentní trigger pointy vykazují nociceptivní impulzy do zadních rohů míšních, přičemž ustavičné vysílání nociceptivních stimulů právě do této oblasti může vyústit v centrální senzitivaci (Davies & Davies, 2013). Aktivace nociceptorů je způsobena zvýšenou koncentrací bradykininu, prostaglandinů, serotoninu či H^+ (tyto látky se uvolňují za přítomnosti TrP z poškozené tkáně), což může mít za následek centrální senzitivaci zadních rohů míšních (Shah et al., 2008).

2.8.4 Periferní senzitivace

V rámci chronických bolestivých syndromů je periferní senzitivace jevem dobře známým, z hlediska myofasciálního bolestivého syndromu však nebývá mnohokrát skloňována, poněvadž se u tohoto syndromu častěji klade důraz na změny ve svalu, nikoli v nervu. Lze však předpokládat, že dojde k senzitivaci periferního nervu jako následek chronické myofasciální bolesti (Mense & Gerwin, 2010).

2.9 Diagnostika a objektivizace TrP

Trigger pointy velmi často představují problém primární, mohou se vyskytovat samostatně, tedy za absence jakékoliv nemoci – nemusí tomu však tak být vždy, neboť je jejich výskyt možný v návaznosti například na whiplash injury či artrózu, přičemž je možná jejich perzistence i po odeznění původních obtíží, které způsobily jejich vznik. Mohou také představovat zdroj periferního nociceptivního dráždění nezávisle na poškození tkání v dané oblasti. Viscerální dysfunkce představuje další z možných spojitostí s trigger pointy, např. endometrióza, syndrom hyperaktivního močového měchýře, dysmenorea či zánět prostaty (Donnelly & Simons, 2019).

Objektivizace taut bandu je možná několika zobrazovacími metodami. Magnetická rezonanční elastografie je jedna z technik, která je schopna zobrazit tkáň různé hustoty. Kombinací vibrační sonoelastografie s ultrazvukovým zobrazováním je

možná lokalizace hypoechogenních, eliptických oblastí, jež korespondují s místem, kde bývá palpován trigger point (Mense & Gerwin, 2010).

2.9.1 Klinická charakteristika TrP

Trigger point je zodpovědný za klinické symptomy známé jako myofaciální bolestivý syndrom. Typická je pro něj lokální tuhost. Přítomná je přenesená bolest jakožto následek centrální senzitivace způsobené trigger pointem – nociceptivní aktivita pocházející z trigger pointu způsobí nadměrnou aktivitu zadních rohů míšních a tím pádem senzitivaci CNS, to vyústí v centrální senzitivaci, hyperalgií a přenesenou bolest. V důsledku trigger pointem způsobené svalové inhibice dochází k oslabení daného svalu, ovšem bez výskytu atrofie. Zároveň dojde také k omezení rozsahu pohybu, pravděpodobně díky výskytu taut bandu či z důvodu bolesti (Zhang et al., 2020). Narušená reciproční inhibice vyústí v kokontrakci agonistů a antagonistů, což naruší jemnou motoriku a koordinaci. Výskyt trigger pointů mohou doprovázet autonomní projevy, jako například změna barvy a teploty kůže, piloerекce či slzení (Mense & Gerwin, 2010).

V roce 2018 byla publikována Delphi studie zabývající se, mimo jiné, definicí trigger pointu a jeho klinickou charakteristikou. Tabulka 1 srovnává data publikované Travellovou s výsledky již zmíněného výzkumu (Donnelly & Simons, 2019; Fernández-de-las-Peñas & Dommerholt, 2018).

	Klinický nále z u TrP	
Simons, Simons & Travell (1999)	Palpovatelný taut band ve svalu Hypersenzitivní bod uvnitř taut bandu Lokální svalový záškub při adekvátním stimulu Možná provokace motorických či autonomních reakcí Možné omezení plného protažení svalu (omezení rozsahu pohybu) Možné snížení svalové síly	
	Aktivní TrP	Latentní TrP
	Spontánně bolí lokálně či způsobuje přenesenou bolest	Bolí pouze při podráždění

	Vyvolává pacientovi známou bolest	Vyvolává lokální či přenesenou bolest pacientovi neznámou
Výsledky Delphi studie (2018)	Vyvolává jakékoliv pacientovi známé symptomy Symptom může být v klidu nemanifestovaný, ale při palpaci je vyvolán	Nevyvolává symptomy známé pacientovi Pacient symptomy vyvolané palpací nepoznává

Tabulka 2 Klinický nález u trigger pointu (dle Donnelly & Simons, 2019; upraveno)

Přenesená bolest

Přenesená bolest je manifestací centrální senzitivace zadních rohů míšních. Jedním z důsledků centrální senzitivace je aktivace tzv. "spících" synaptických spojů mezi jedním aferentním nervovým vláknem a mnoha nociceptivními neurony. Zadní rohy míšní přepojují nociceptivní impulzy do vyšších etáží CNS s následnou aktivací somatosenzorického kortexu, který vyhodnotí přijímané informace z daného aferentního nervu – ten je však již napojen na další nociceptivní neurony, čímž vzniká obraz přenesené bolesti (Mense & Gerwin, 2010).

V klinické praxi zóny přenesené bolesti vyvolané stimulem trigger pointu v daném svalu korespondují s jeho segmentální inervací (či se segmenty sousedními). Trigger point ve svalu inervovaném převážně ze segmentu C5 vyvolá přenesenou bolest v oblasti dermatomu a myotomu C5, současně však může přesahovat do segmentů C4 a C6. Přenesená bolest není znakem unikátní pro trigger point. Tento fenomén lze pozorovat při jakékoliv patologii vyvolávající bolest, neboť je zde možná spojitost s centrální senzitivací (Mense & Gerwin, 2010).

2.9.2 Anamnéza

V otázce trigger pointů, potažmo myofasciálního bolestivého syndromu, je prvním krokem anamnéza (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007). Vzhledem k častému vzniku trigger pointů po traumatu či mikrotraumatu je nutno se dotazovat na možnou aktivitu, návyk či událost, jenž by mohla způsobit přetížení. Zaznamenan by měl být věk,

denní aktivita ve smyslu fyzického vyčerpání, zaměstnání, koníčky a sporty. Vyšetřující by měl také klást otázky směřující na životní styl dotazovaného, poněvadž by takto mohl odhalit možné faktory podílející se na vzniku TrP – například dlouhodobé sezení, stání, stereotyp zvedání břemen apod. Dotazovatel nesmí zapomenout na možnost viscerálního dráždění. Je nutné důkladně analyzovat bolest popisovanou pacientem, tedy její lokalizaci, charakter, intenzitu, dobu trvání a její vývoj v čase (Giamberardino et al., 2011; Vazquez-Delgado, Cascos-Romero & Gay-Escoda, 2009).

2.9.3 Fyzikální vyšetření

V rámci fyzikálního vyšetření je nutné mít na paměti možné biomechanické souvislosti ve smyslu svalových dysbalancí, asymetrií (např. skolióza), vrozených či získaných vad, jež mohou mít za následek přetěžování daných svalů či svalových skupin, což může vyústit ve vznik trigger pointu (Giamberardino et al., 2011).

Palpace

Palpační vyšetření je prováděno ve dvou fázích. V první fázi se vyšetřující zaměřuje na lokalizaci taut bandu, přičemž fáze druhá spočívá v pokusu o přesnou lokalizaci trigger pointu v již předem nalezených taut bandech. Používá se palpance plošná či pinzetová. V případě palpance pinzetové vyvíjí palpující snahu o prokluzování jednotlivých svalových vláken vyšetřovaného svalu mezi jeho prsty. Lokální svalový záškub může být vyvolán oběma typy palpance, přičemž intenzita záškubu je úměrná dráždivosti daného TrP. Pro přesnou lokalizaci TrP je vyvíjen tlak na různá místa taut bandu, přičemž pokud narazíme na trigger point, dojde k vyvolání lokální, ale i přenesené bolesti. Palpace taut bandu či TrP může vyvolat tzv. jump sign, kdy může nemocný daným segmentem ucuknout (Giamberardino et al., 2011; Lavelle, Lavelle & Smith, 2007).

Reliabilita manuální objektivizace trigger pointu byla dlouhou dobu předmětem diskusí, neboť neexistovala zobrazovací či laboratorní technika schopna potvrdit klinický nález (Mense & Gerwin, 2010). Dva vyšetřující ze studie z roku 2001 byly nezávisle na sobě schopni v m. trapezius identifikovat latentní trigger point s přesností na 1 cm² (Sciotti et al., 2001). Bron et al. (2007) publikovali studii, jež prokázala reliabilitu palpance jakožto diagnostické metody trigger pointů. Největší míru shody představovalo vyvolání

přenesené bolesti a "jump sign". Nejméně se pak vyšetřující shodli v identifikaci uzlíku v taut bandu a na vyvolání lokálního svalového záškubu.

Objektivizace algometrem

Algometr je přístroj využitelný při lokalizaci a objektivizaci trigger pointu. Jedná se o ruční přístroj pracující v jednotkách kg/cm^2 . Algometr je přiložen na dané místo a stupňovaně zvyšujeme vyvíjený tlak, dokud pacient nehlásí bolest, přičemž tato hodnota je zaznamenána (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007). Výše zmíněná hodnota, kdy pacient zahlásí bolest, se nazývá tzv. pressure pain threshold (PPT), v českém ekvivalentu pak tlakový práh bolesti. Pressure pain threshold je spolehlivý nástroj k měření lokální citlivosti (Ganesh et al., 2015; Ylinen et al., 2007).

2.9.4 Využití diagnostického ultrazvuku

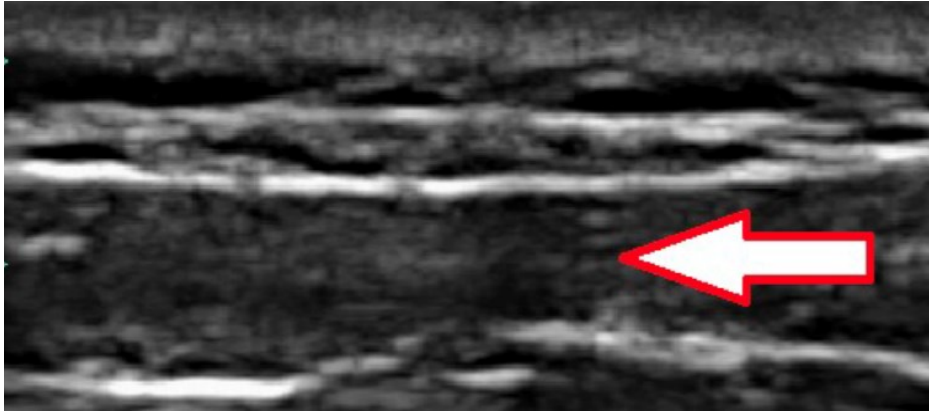
Ultrasonografie je běžná neinvazivní metoda, která je schopna v reálném čase zobrazovat svaly, fascie a další měkké tkáně. Je také možné zkoumat hluboce uložené a těžce dosažitelné svaly (Togha et al., 2019).

Ultrazvuk je mechanické vlnění o frekvenci vyšší než 20 000 Hz. V rámci diagnostického ultrazvuku využíváme zpravidla frekvenci 1-30 MHz, které je v různém množství v tkáni odraženo, což vyústí v tzv. sonogramy, tedy konečný vytvořený obraz. Předpokládá se, že diagnostický ultrazvuk může představovat potenciální prostředek k identifikaci trigger pointu. Na vědeckém poli prozatím vznikly studie využívající k diagnostice trigger pointů ultrasonografii v B-módu, elastografii a dopplerovskou sonografii (Srbely, Kumbhare & Grosman-Rimon, 2016).

Využití ultrazvukového zobrazování v B-módu

Trigger point zobrazený touto metodou se jeví jako sférická či eliptická hypoechogenní zóna, kdežto okolní svalová tkáň se jeví jako hypoechogenní pozadí svalových snopců oddělených od sebe hyperechogeními pruhy, které představují perimysia. Hypoechogenní obraz TrP vůči okolní tkáni naznačuje jeho odlišnou hustotu – vysvětlením by mohlo být hromadění tekutiny nebo lokální edém, jakožto výsledek kombinace zánětlivého exsudátu s krví (Srbely, Kumbhare & Grosman-Rimon, 2016).

Ve studii z roku 2019 autorů Togha et al. byl publikován obrázek (viz Obrázek 3) izolované hypoechogenní zóny v m. sternocleidomastoideus získaný za použití ultrazvukového zobrazování v B-módu. Autoři nezmiňují korelaci s palpěním vjemem, přesto zmíněný nález označují za trigger point.



Obrázek 3 Izolovaná hypoechogenní zóna v m. sternocleidomastoideus (Togha et al., 2019)

Využití ultrazvukové elastografie

Ultrazvuková elastografie vytváří konečný obraz na principu změnách mechanických vlastností měkkých tkání. Patologie a/nebo lokální kontrakce vyústí ve změnu elastických vlastností dané tkáně – změní se její Youngův modul pružnosti, což má za následek změnu rychlosti průchodu ultrazvuku danou tkání (Srbely, Kumbhare & Grosman-Rimon, 2016).

Využití dopplerovského zobrazování

Dopplerovské zobrazování je zobrazovací metoda používaná k měření tzv. indexu pulzality, což je podíl nejvyšší systolické rychlosti a nejnižší diastolické rychlosti průtoku. Zvýšený index pulzality představuje zvýšený odpor vůči krevnímu průtoku – této skutečnosti by šlo využít při lokalizaci trigger pointů (Srbely, Kumbhare & Grosman-Rimon, 2016).

2.9.5 Využití magnetické rezonance (MRI)

Zobrazování magnetickou rezonance představuje možnost rozlišení i velmi malých patologií v dané tkáni – na základě tohoto předpokládáme její možný význam v otázce objektivizace trigger pointů (Sollmann et al., 2019).

Magnetická rezonanční elastografie (MRE)

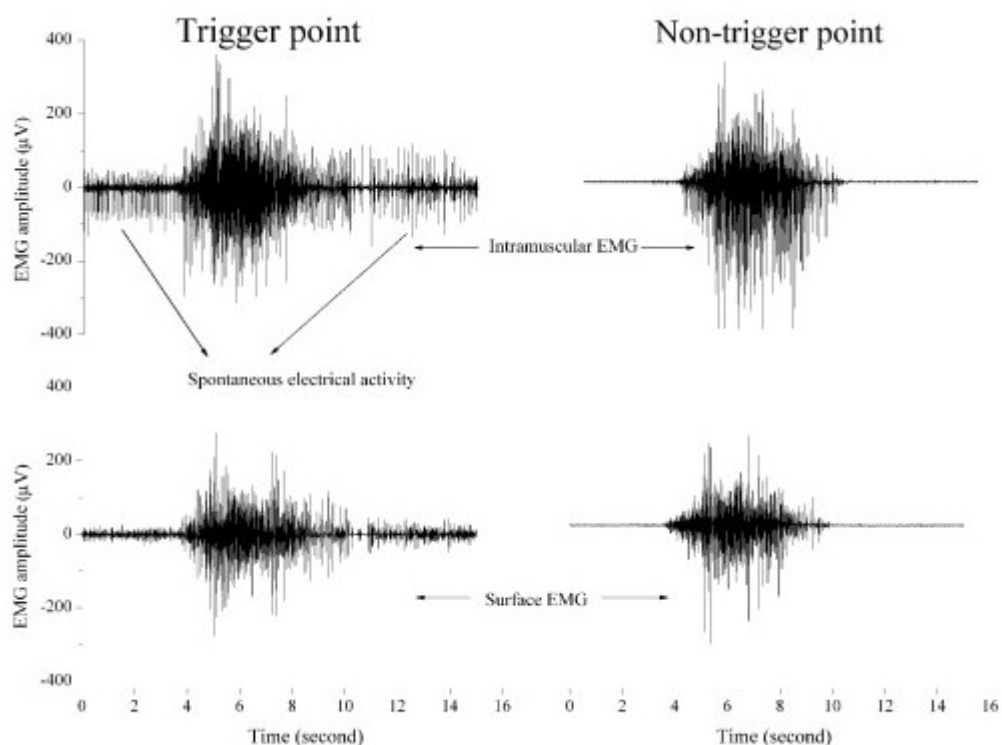
Magnetická rezonanční elastografie je neinvazivní zobrazovací metoda vyhodnocující elastické vlastnosti tkání na základě šíření tzv. "shear waves" (střížných vln). Tyto vlny se v tužších tkání šíří rychleji, než je tomu v tkáních méně tuhých, čímž může MRE objektivizovat změny v tuhosti daných tkání. Pomocí MRE lze zobrazit a kvantifikovat taut band, neboť vykazuje zhruba dvojnásobnou tuhost vůči okolní svalové tkáni (Chen, Basford & An, 2008; Chen et al., 2016).

2.9.6 Využití termografie

Infračervená termografie je neinvazivní zobrazovací technika detekující rozložení tepla na povrchu lidského těla. Tato metoda v reálném čase snímá infračervené záření vyzařované lidskou kůží a převádí jej na výsledný obraz. Za normálních okolností se termografický obraz jeví symetricky (Haddad, Brioschi & Arita, 2012). Tato metoda se jeví jako potenciálně využitelná v otázce objektivizace trigger pointu (Cojocararu et al., 2015).

2.9.7 Využití jehlové a povrchové elektromyografie

Jehlová elektromyografie představuje metodu, která je schopná nám při diagnostice trigger pointu pomoci. V okamžiku, kdy je jehla zasunuta do trigger pointu, je možné vůči zdravé části svalu sledovat několik odlišností. Trigger point vykazuje vůči kontrolním bodům více nálezů spontánní elektrické aktivity (SAE), kde jsou v rámci aktivity nervosvalové ploténky sledovány dva fenomény, a to „ploténkový šum“ (endplate noise) a „ploténkové hroty“ (endplate spikes) (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007; Partanen, 2012). Tyto změny lze pozorovat i pomocí elektromyografie povrchové (viz Obrázek 4) (Ge et al., 2011).



Obrázek 4 Příklad spontánní elektrické aktivity (SEA) trigger pointů během kontrakce trapézového svalu (Ge et al., 2011)

2.10 Diferenciální diagnostika MPS

2.10.1 Fibromyalgie

Chronická rozsáhlá bolest spojená s narušením spánku, bolestmi hlavy či syndromem hyperaktivního močového měchýře se obvykle označuje termínem fibromyalgie. Tato diagnóza bývá spojována s postižením sestupných inhibičních

mechanismů tlumící aktivitu nociceptorů, roli však může hrát také pravý opak – tedy centrální senzitivace (Gerwin, 2016).

U pacientů trpících fibromyalgií se vyskytuje, tak jako u myofasciálního bolestivého syndromu, svalová bolest i trigger pointy (Mense & Gerwin, 2010). Lidé trpící touto chorobou vykazují známky centrální senzitivace (Fernández-de-las-Peñas et al., 2016).

2.10.2 Viscerosomatické poruchy

Mezi viscerální poruchy provokující přenesenou bolest patří např. ledvinové kameny, syndrom dráždivého močového měchýře, onemocnění srdce či endometrióza (Mense & Gerwin, 2010).

2.11 Terapeutické intervence

Cílem terapie trigger pointů za účelem snížení bolesti je jejich odstranění a následná obnova biomechanických parametrů těla v nejvyšší možné míře (Mense & Gerwin, 2010). Terapeutické zásahy lze dělit na invazivní (je narušen kožní kryt) a neinvazivní (Donnelly & Simons, 2019; Waseem et al., 2019).

2.11.1 Invazivní techniky

Suchá jehla

Aplikace suché jehly je jednou z nejběžnějších invazivních metod s cílem léčby myofasciální bolesti (Cummings & Baldry, 2007). Tato technika spočívá v zavedení jehly přímo do trigger pointu za účelem vyvolání lokálního svalového záškubu (Togha et al., 2019). Nejrozšířenější způsob aplikace je tzv. „fast in, fast out“, která spočívá v rychlém povysouvání a opětovném zasouvání jehly za účelem vyvolání několika lokálních svalových záškubů.

Mechanismus účinku dle autorů Fernández-de-las-Peñas et al. (2019) spočívá ve skutečnosti, že aplikace suché jehly do trigger pointu je schopná narušit dysfunkční nervosvalové ploténky, čímž by mělo dojít ke snížení nadměrného překrývání aktinu a myosinu a tím pádem k opětovnému prodloužení sarkomer. Tento efekt je podpořen hypotézou, která zní, že aplikace suché jehly je schopna snížit tzv. „endplate noise“, tedy ploténkový šum, který je charakteristický pro oblast trigger pointu. Z neurofyziologického pohledu je možné, že aplikace suché jehly může snížit periferní a

centrální senzitivizaci tím, že odstraní periferní zdroj nocicepce (trigger point), což následně upraví aktivitu zadních rohů míšních a aktivuje centrální bolest-inhibující dráhy (Fernández-de-las-Peñas et al., 2019).

Injekční aplikace anestetik

Aplikací lokálních anestetik se dá dosáhnout snížení bolesti, zvýšení rozsahu pohybu a také snížení prahu bolesti, což bylo objektivizováno metodou tlakové algometrie. Nejčastěji je využíván prokain a lidokain (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007).

Rizika invazivních technik

V případě invazivních metod léčby TrP je třeba mít na paměti, že průchod cizího tělesa kožním krytem může vyústit v infekci. Je také nezbytné se při aplikaci vyhnout interkostálním prostorům, neboť zde hrozí riziko pneumotoraxu. Rozvoj případného hematomu je možné ovlivnit pečlivou technikou zavádění jehly a také vyvíjením tlaku na místo, kam byla jehla aplikována (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007).

Nevýhodou aplikace suché jehly je potenciální riziko vzniku bolesti v místě vpichu po ukončení terapie (tzv. „post-needling soreness“) (Fernández-de-las-Peñas et al., 2019).

2.11.2 Neinvazivní techniky – manuální léčba

Mezi manuální léčbu TrP řadíme např. kompresi, metodu spray and stretch, či techniku strain counterstrain (Mense & Gerwin, 2010). Lze také využít postisometrickou relaxaci či reciproční inhibici (Cummings & Baldry, 2007). Dalším možným terapeutickým zásahem může být hluboká masáž a stretching (Davies & Davies, 2013).

Uvolnění TrP tlakem

Termín uvolnění trigger pointu tlakem (v angličtině "trigger point pressure release") nahradil pojem ischemická komprese, a to na základě předpokladu z integrované teorie – pokud je v trigger pointu přítomna hypoxie, není na místě očekávat, že navození další ischemie by mohlo být užitečné. Výchozí pozicí je protažení postiženého svalu. Tato technika pracuje na bariérovém principu, kdy terapeut aplikuje jemný, stupňovaný tlak na trigger point, současně subjektivně vnímá odpor tkáně a registruje dosažení tzv. bariéry,

přičemž dokud se tento odpor nesníží, vyvíjený tlak se nezvyšuje. Během tohoto procesu je možné měnit směr tlaku pro dosažení lepších výsledků. Výhodou této techniky je zejména její nebolestivost (Donnelly & Simons, 2019).

Hou et al. (2002) ve své studii zjistili, že aplikace tlaku na hranici bolesti po dobu 90 sekund a aplikace tlaku zprůměrovaných hodnot hranice bolesti a hranice tolerance po dobu 30 sekund vyústila ve stejný terapeutický efekt – došlo ke snížení bolesti a citlivosti daného trigger pointu.

Autoři Togha et al. (2019) nazývají tuto metodu ischemickou kompresí a specifikují ji jako vyvíjení tlaku na trigger point o intenzitě maximálně pacientem snesitelné.

V klinické praxi je intenzita tlaku a doba trvání jeho aplikace individuálně přizpůsobena pacientovi a míře dráždivosti dané oblasti (Donnelly & Simons, 2019).

Postizometrická relaxace (PIR)

Technika postizometrické relaxace je na léčbu trigger pointů velmi účinná (Lewit, 2003). Provedení spočívá v dosažení svalového předpětí, následně je pacient vyzván k izometrické kontrakci o síle zhruba 10-25 % maximální volní kontrakce daného svalu jedincem, přičemž terapeut klade odpor zhruba 6-10 sekund. Využití takto malé síly je odůvodněno předpokladem, že při vyvinutí síly větší nežli 30 % maxima dojde k náboru rychlých fázických svalových vláken. Po 6-10 sekundách pacient povolí a terapeut následuje mírné prodlužování svalu po dobu až půl minuty. Takto lze natahovat kontrahované sarkomery uvnitř taut bandu a snížit tak citlivost samotného trigger pointu, což pak má za následek snížení bolesti (Ahmed et al. 2020; Alghadir et al., 2020; Donnelly & Simons, 2019; Ptaszkowski, 2015).

Mobilizace měkkých tkání

Mobilizace měkkých tkání (IASTM – Instrument Assisted Soft Tissue Mobilisation) využívá speciální nástroje pomocí kterých terapeut působí na měkké tkáně pacienta. Jako potenciální účinek lze označit kladný vliv na proliferaci extracelulárních fibroblastů, zlepšení transportu látek a snížení adheze buněčné matrix. Tato technika bývá doporučována jako intervence vhodná např. u laterální epikondylitidy nebo plantární fascitidy (Gulick, 2017; Howitt et al., 2007; Loghmani & Warden, 2009).

Hluboká masáž

Pacient je uveden do pohodlné pozice a léčený sval je co nejvíce relaxován (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007). Během aplikování hmatů musí terapeut dbát na dosažení bariér a jejich uvolnění. Pokud vykazují podkožní tkáň sníženou posunlivost, je vhodné použít přípravky snižující kožní tření (Donnelly & Simons, 2019). Tato technika může být jednou z metod využitelných pro terapii myofasciálního bolestivého syndromu (Kamali et al., 2018).

Technika strain counterstrain (SCS)

Technika strain counterstrain je původem vyvinuta za účelem léčby tender pointů. Pacient je uveden do pozice, kdy je tuhost tender pointu nejméně znatelná, následně je tato pozice držena po dobu minimálně 90 sekund, kdy vyšetřující kontroluje stav daného tender pointu. Po skončení procedury je pacient uveden do neutrální pozice (Donnelly & Simons, 2019; Segura-Ortí et al., 2015).

Roku 2006 byla autory Blanco et al. publikována studie srovnávající efektivitu SCS a PIR v léčbě latentního trigger pointu v m. masseter u asymptomatických jedinců. V případě skupiny pacientů absolvující PIR došlo ke zvýšení rozsahu pohybu ve smyslu maximálního otevření úst, kdežto u skupiny léčené metodou SCS nikoliv.

Spray and stretch

Metoda spray and stretch spočívá v lokální aplikaci chladivého spreje v celé délce postiženého svalu s jeho následným protažením. Tento postup je opakován, dokud není dosaženo fyziologického rozsahu pohybu, ovšem maximálně třikrát, neboť poté je nutné prohřát lokalitu vlhkým teplem (Lavelle, Lavelle & Smith, 2007).

Baňkování

Baňkování je tradiční metoda čínské medicíny, která se používá více než 2000 let (Emerich et al., 2014; Nasb et al., 2019). Mechanismus účinku baňkování není dosud spolehlivě objasněn, přičemž bylo publikováno několik hypotéz s cílem onen mechanismus vysvětlit. Jedna z teorií například předpokládá, že aplikace baňky pomocí sání zvýší cirkulaci krve v léčeném místě a způsobí tak výraznou vasodilataci kapilár

s jejich následnou rupturou a infiltrací krve do okolních tkání (Alkhadhrawi et al., 2019; Tham et al., 2006; Rozenfeld et al., 2016).

Kinesiotaping

Kinesiotaping je metoda popsaná chiropraktikem Dr. Kenzo Kasem (Kase et al., 2013). Účinek kinesiotapingu ve formě tlumení bolesti je vysvětlován vrátkovou teorií bolesti. Spočívá v aplikaci speciálních lepících pásek, které mají za cíl normalizovat svalový tonus či zlepšit cirkulaci krve a lymfy (Azatcam et al., 2016). Navzdory obecné rozšířenosti kinesiotapingu v rehabilitaci a ve sportu jsou vědecké důkazy jeho efektu u pacientů s myofasciální bolestí omezené (Chao et al., 2016; Mohamadi et al., 2017).

Integrovaná neuromuskulární inhibice

Integrovaná neuromuskulární inhibice (INIT) je manuální technika popsaná Chaitowem (1996), která se využívá při léčbě trigger pointů. Spočívá v kombinaci technik ischemické komprese, strain counterstrain a muscle energy technique (Chaitow & DeLany, 2008; Lytras et al., 2020; Nagrale et al., 2013).

Muscle energy technique

Muscle energy technique (MET) je neinvazivní metoda manuální terapie popsaná osteopaty Fredem Mitchellem starším a Fredem Mitchellem mladším (Fryer, 2011). Tato technika bývá využívána za účelem optimalizace svalové délky, zvýšení rozsahu pohybu v kloubu a primárně pak pro relaxaci hypertonických svalových vláken. U pacientů trpících bolestí spojenou s výskytem trigger pointů může tato technika efektivně ulevit od bolesti (Kashyap et al., 2018; Sadria et al., 2016; Thomas et al., 2019).

2.11.3 Neinvazivní techniky – fyzikální terapie

Využití fyzikální terapie může sloužit jako doplněk cvičení, manuální terapie či suché jehly. Využíváme pozitivní termoterapii, negativní termoterapii, ultrazvuk, elektroterapii, laseroterapii aj. (Donnelly & Simons, 2019).

Pozitivní a negativní termoterapie

Pozitivní termoterapie je metoda používaná mnoho let za účelem relaxace a snížení bolesti. Tato technika však není efektivní z hlediska léčby TrP, nicméně může být vhodným doplňkem k dalším terapeutickým zásahům. Od pradávna je také využívána negativní termoterapie, a to zejména s cílem snížení bolesti u akutních zranění pohybového aparátu a otoků. Aplikace chladu zpomaluje lokální cirkulaci krve a snižuje bolest (Donnelly & Simons, 2019).

TENS

Transkutánní elektrická stimulace (TENS) představuje možnost ovlivnit akutní i chronickou bolest. Mechanismus účinku TENS se vysvětluje vrátkovou teorií bolesti. Pro efektivitu této metody existují významné důkazy (Azatcam et al., 2016; Lavelle, Lavelle & Smith, 2007; Vernon & Schneider, 2009).

Kombinovaná terapie

Kombinovaná terapie představuje termín pro simultánní aplikaci ultrazvuku a elektroterapie. Ultrazvuk kombinovaný s TENS či interferenčními proudy (IFT) může efektivně působit na trigger pointy a snížit tak bolest či zvýšit rozsah pohybu v kloubu (Bodhale & Bedekar, 2015; Takla et al., 2018).

Laseroterapie

Laseroterapie způsobuje aktivaci regeneračních mechanismů, které snižují bolest v místě trigger pointu. Principem je emise fotonů, potažmo kinetické energie, která po dosažení cílové tkáně na ni kladně působí, a to na buněčné úrovni. Může zahajovat syntézu enzymů, zlepšit lymfatickou drenáž či syntetizovat ATP (Ahmed et al., 2020).

Autoři Vernon a Schneider (2009) na základě jejich systematické review shledali laseroterapii v otázce léčby MPS jako velmi efektivní. Lze využít tzv. low level laser therapy (LLLT), tedy laser nízkovýkonný, jehož výkon se pohybuje v rozmezí od 10-500 mW a vlnová délka pak od 660-905 nm (Waseem et al., 2019).

Ultrazvuková terapie

Ultrazvuk se využívá ve fyzioterapii za účelem mechanického a termického efektu na cílovou tkáň, což má za následek zvýšení lokálního metabolismu či zvýšení cirkulace krve (Dibai-Filho et al., 2016; Rahbar et al., 2021).

Efektivita využití ultrazvuku s cílem léčit TrP je předmětem diskusí. Ultrazvuková terapie se jeví jako efektivní v otázce snížení bolesti spojené s trigger pointem – ihned po aplikaci často dochází ke značnému snížení bolesti (Donnelly & Simons, 2019).

Monopolární kapacitní radiofrekvence

Radiofrekvenční energie je neinvazivní metoda, která může být v rámci terapie využívána jako zdroj tepla, které může způsobit strukturální a biologické odezvy ve tkáních (Alguacil-Diego et al., 2019).

Terapie rázovou vlnou

Terapie rázovou vlnou je popisována jako usměrnění zvukových vln do určeného místa, kdy efektem by mělo být zlepšení proliferace a diferenciací buněk (Rahbar et al., 2019). Aplikace rázové vlny je neinvazivní, má jen málo nežádoucího efektů a v poslední době nabývá v rámci léčby MPS na popularitě (Cho et al., 2012; Khosrawi et al., 2014; Jeon et al., 2012; Sukareechai et al., 2019; Walsh et al., 2018).

Fonoforéza

Fonoforéza je neinvazivní metoda, kdy se využívá ultrazvukového vlnění za účelem vpravení léčivých látek do žádoucího místa. Efektivita této metody je předmětem diskusí (Ay et al., 2011; Tabatabaiee et al., 2018; Takla & Rezk-Allah, 2018).

3 Cíle a výzkumné otázky

3.1 Cíle

Cílem této rešeršní práce je zjistit, která technika léčby trigger pointů se jeví jako nejefektivnější z hlediska snížení bolesti, zvýšení tlakového prahu bolesti a zvýšení rozsahu pohybu v kloubu.

3.2 Výzkumné otázky

S ohledem na téma této práce byly stanoveny následující výzkumné otázky:

1. Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého snížení bolesti spojené s trigger pointy nejefektivnější?
2. Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého zvýšení tlakového prahu bolesti v místě trigger pointu nejefektivnější?
3. Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého zvýšení rozsahu pohybu v kloubu nejefektivnější?

4 Metodika

4.1 Metoda výběru studií

Pro vyhledávání odborných studií byly využity následující elektronické databáze: PEDro, PubMed, Web of Science a MEDline. Nalezené studie dostupné ve fulltextové podobě byly v případě splnění podmínek definovaných v kapitole 4.2 a 4.3 zařazeny či nezařazeny do rešerše.

4.2 Kritéria pro zařazení studie do rešerše

Diagnóza: trigger point, myofasciální bolestivý syndrom, myofasciální bolest, nespecifická bolest pohybového aparátu

Datum publikování: 2016-2021

Jazyk: český, slovenský, anglický

Terapeutický zásah:

- standardní fyzioterapie (kombinace nahřátí, stretchingu, cvičení, ultrazvuku) či kombinace s jinou libovolnou technikou z následujících (viz níže)
- aplikace suché jehly (DN)
- libovolná manuální technika (PIR, ICT, MET, manuální komprese, progresivní uvolnění tlakem, uvolnění tlakem, SCS, ART, positional release therapy, INIT, masáž, mobilizace, manipulace, IASTM)
- libovolná fyzikální terapie (TENS, IFT, diadynamické proudy, laseroterapie, rázová vlna, ultrazvuk, kapacitní monopolární radiofrekvence, kombinovaná terapie)
- kinesiotaping (KT)
- baňkování
- libovolná kombinace předešlého

Kritéria hodnotící efekt terapie: intenzita bolesti dle vizuální analogové škály (VAS), intenzita bolesti dle numerické škály bolesti (NPRS), tlakový práh bolesti (PPT), rozsah pohybu v kloubu (ROM)

Kritéria pro výběr probandů: věk neomezený, ženy i muži

Žádoucí úroveň důkazů: Studie s designem randomizovaná kontrolovaná/klinická studie vybrané pro tuto rešerši odpovídají úrovním důkazů II dle National Health and Medical Research Council (2009)

Klíčová slova: trigger point, myofascial trigger point, myofascial pain syndrome, myofascial pain, trigger point intervention, trigger point therapy

4.3 Kritéria pro vyřazení studie z rešerše

Ze studie byli vyřazeni probandi, kteří během výzkumu či ihned před ním užívali analgetika, podstoupili terapeutický zásah za účelem léčby trigger pointu nebo trpěli neurologickým či systémovým onemocněním, které by mohlo zkreslit výsledky studie. Vyřazení byli dále probandi po operacích či traumatech.

5 Výsledky

V následujících tabulkách figurují v rámci zpracování studií tyto údaje: název autora, datum zpracování studie, průměrný věk probandů, výzkumný soubor, počet intervencí, druh intervence, sběr dat a vyhodnocení sledovaného parametru.

Pro vyhledávání studií byla použita kombinace klíčových slov v databázích PubMed, PEDro, Web of Science a MEDLINE. V databázích PubMed, MEDLINE a Web of Science byly pro vyhledávání nastaveny tyto vstupní parametry: články z let 2016-2021, studie prováděné na lidech, publikované v anglickém jazyce a nacházející se v kategorii randomizované klinické/kontrolované studie (RCT). V databázi PEDro lze z těchto čtyř nastavit pouze časové rozpětí 2016-2021 a RCT, přičemž výsledky byly poté ručně filtrovány a vyřazeny byly jiné studie než v jazyce anglickém a také ty, které nebyly prováděny na lidech. Po nastavení vstupních parametrů pro vyhledávání bylo v databázích PubMed, Web of Science, PEDro a MEDLINE nalezeno celkem 342 titulů. Po odstranění duplikátů a vyřazení části studií po screeningu abstraktů zbylo pro hlubší prozkoumání celkem 130 článků. Z těchto bylo vyřazeno 94, převážně pro nevhodné sledované parametry, dále pro nevhodné diagnózy (pacienti trpící nádorovým onemocněním, fibromyalgií, pacienti po CMP či po operaci), také pak studie s nevhodnou terapeutickou intervencí a v poslední řadě studie, které byly ručně nalezeny v některé z rešerší na toto téma z let 2016-2021. Celkem bylo tak do systematické rešerše zahrnuto 36 studií, které byly dále analyzovány. Diagram 1 na následující straně poskytuje grafické znázornění výběru studií pro tuto práci.

V rámci jednotlivých sledovaných parametrů byly výsledky dále diferencovány z hlediska měření, a to vždy ihned po terapii a poté ve vypočteném mediánu měření. V konečném výsledku bylo sestaveno ze čtyř sledovaných parametrů celkem osm souhrnných tabulek (Tabulky 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Popis všech studií je uveden v tabulkách 11, 12, 13 a 14 v kapitole Přílohy.

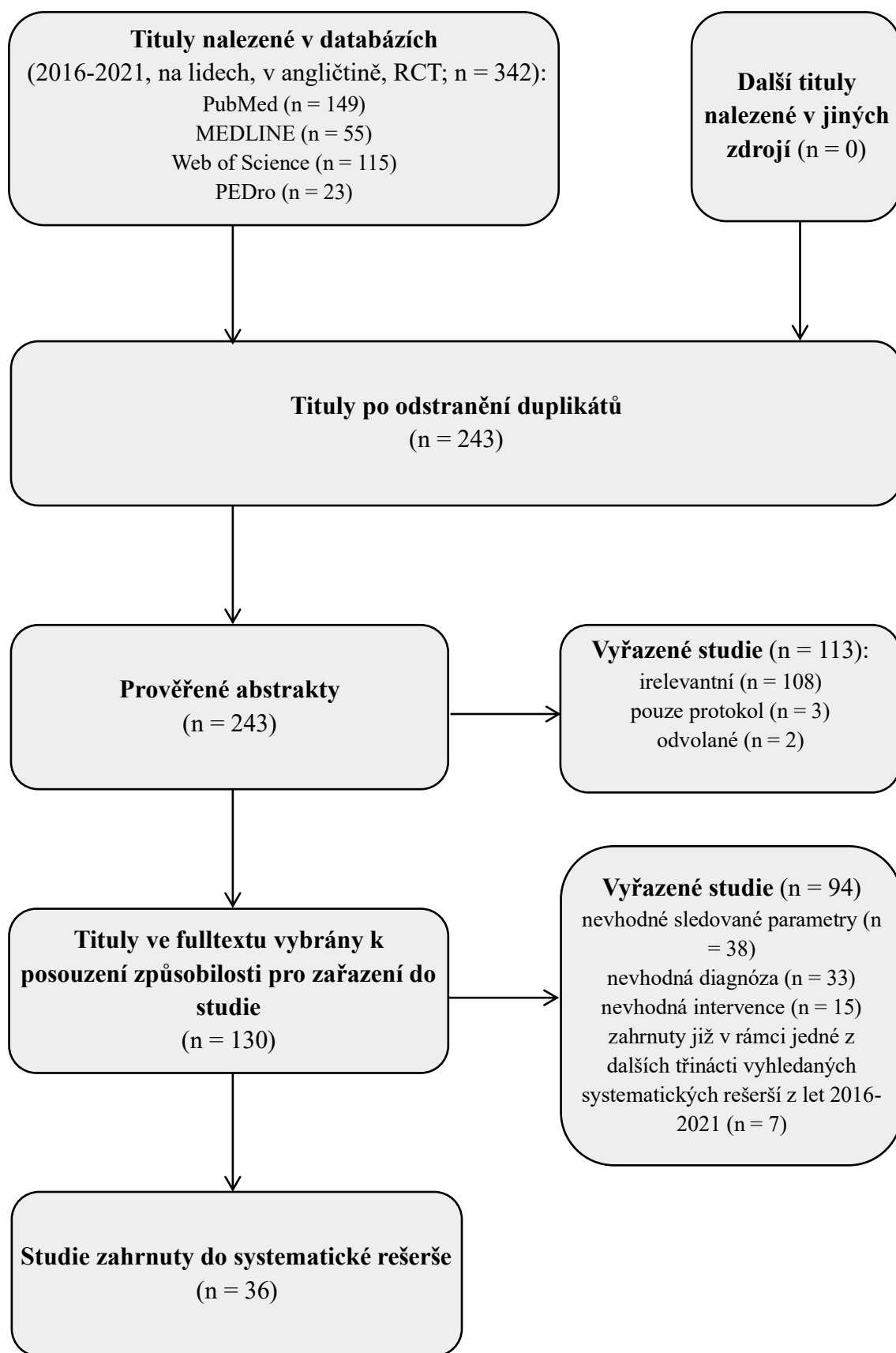


Diagram 1 Flow diagram výběru studií pro rešerši

Snížení bolesti dle visuální analogové škály – okamžitý efekt (Tabulka 3)

V otázce VAS došlo k vyhodnocení výsledků ihned po první (případně jediné) terapii celkem u 9 studií. V rámci těchto 9 studií figurovalo celkem 22 výzkumných skupin, které podstoupily či nepodstoupily různou léčbu. Průměrný věk probandů byl 34,4 let. Celkový počet probandů činil 497, přičemž průměrný počet na jednu výzkumnou skupinu byl 22,6. Celkem bylo z těchto 22 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné snížení bolesti dle VAS ihned po terapii u 18 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: PIR (1×), laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie – kombinace nahrátí, stretchingu, terapeutického cvičení či ultrazvuku (4×), kombinace standardní fyzioterapie a ICT i MET (1×), kombinace standardní fyzioterapie a MET (1×), kombinace standardní fyzioterapie baňkování (1×), kombinace standardní fyzioterapie a TENS (1×), kombinace standardní fyzioterapie a IFT (1×), TENS (1×), KT (1×), kapacitní monopolární radiofrekvence (1×), manuální komprese (1×), ART (1×), MET (1×), kombinace KT a manuální komprese (1×).

Mezi zásahy, které nezaznamenaly statisticky významné snížení bolesti dle VAS ihned po terapii naopak patřilo baňkování (1×), placebo (1×), positional release therapy (1×), sham terapie (1×).

Z celkem 18 skupin u kterých došlo ke snížení bolesti dle VAS podstoupily celkem 4 skupiny standardní fyzioterapii a dalších 5 kombinaci standardní fyzioterapie s jinou terapeutickou intervencí. V procentuálním vyjádření činí úspěšnost standardní fyzioterapie či její kombinace ve smyslu snížení bolesti dle VAS ihned po terapii 50 %.

Za nejefektivnější terapeutickou intervencí v otázce snížení bolesti dle VAS ihned po terapii se jeví standardní fyzioterapie, případně její kombinace s dalším terapeutickým zásahem.

Tabulka 3 Výsledky studií z hlediska okamžitého snížení bolesti dle VAS

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Počet skupin se statisticky významným snížením dle VAS	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
9	34,4	22	22,6	18	standardní fyzioterapie či její kombinace (50 %)

Snížení bolesti dle visuální analogové škály – dlouhodobý efekt (Tabulka 4)

V otázce VAS došlo k vyhodnocení výsledků z dlouhodobějšího hlediska (tedy vše kromě měření ihned po první terapii) celkem u 16 studií. Průměrný věk probandů byl 35,2 let. V rámci každé studie byla značná různorodost v otázce sběru dat, pro zjednodušení vyhodnocení byl stanoven medián měření od první terapie. V 16 studiích proběhlo měření celkem 28×, přičemž medián těchto měření byl 24,5 dne. Počet výzkumných skupin z již zmíněných 16 studií činil 39, celkový počet probandů pak byl 812, kdy průměrný počet probandů na jednu výzkumnou skupinu byl 20,8. Vzhledem k různorodosti počtu provedených terapií v rámci jednotlivých výzkumných skupin byl stanoven průměr, a to z celkového počtu terapií, tj. 281. Na jednu výzkumnou skupinu tak připadlo průměrně 7,2 terapie. Ke statisticky významnému snížení bolesti dle VAS došlo u 33 výzkumných skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: ICT (1×), DN (4×), PIR (1×), laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie (6×), standardní fyzioterapie a ICT i MET (1×), standardní fyzioterapie a MET (1×), standardní fyzioterapie a baňkování (1×), baňkování (1×), standardní fyzioterapie a TENS (1×), standardní fyzioterapie a IFT (1×), TENS (1×), KT (1×), kapacitní monopolární radiofrekvence (1×), standardní fyzioterapie a INIT (1x), laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), placebo laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), positional release therapy (1x), sham positional release (1x), rázová vlna (2×), SCS (1×), sham SCS (1×), KT (1×), manuální komprese a KT (1×).

Mezi neúspěšné se zařadily tyto terapeutické intervence: manuální presura (2×), SCS (1×), INIT (1×), placebo (1×), standardní fyzioterapie (1×).

Z celkem 33 skupin u kterých došlo v mediánu po 24,5 dne ke snížení bolesti dle VAS podstoupilo celkem 6 skupin standardní fyzioterapii a dalších 6 kombinaci standardní fyzioterapie s jinou terapeutickou intervencí. Celkem 36 % skupin s úspěšným snížením bolesti dle VAS podstoupilo standardní fyzioterapii či její kombinaci. Druhé největší zastoupení úspěšné léčby bylo pozorováno u suché jehly, kdy došlo ke snížení bolesti dle VAS celkem u 4 skupin, tj. 12 % skupin.

Za nejefektivnější terapeutickou intervencí v otázce snížení bolesti dle VAS v mediánu 24,5 dne od první terapie se jeví standardní fyzioterapie a její kombinace s dalším terapeutickým zásahem.

Tabulka 4 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého snížení bolesti dle VAS

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Průměrný počet terapií na skupinu	Medián měření	Počet skupin se statisticky významným snížením dle VAS	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
16	35,2	39	20,8	7,2	24,5	33	standardní fyzioterapie či její kombinace (36 %) suchá jehla (12 %)

Snížení bolesti dle numerické škály bolesti – okamžitý efekt (Tabulka 5)

V otázce NPRS došlo k vyhodnocení výsledků ihned po první (případně jediné) terapii celkem u 4 studií. V rámci těchto 4 studií figurovalo celkem 8 výzkumných skupin, které podstoupily či nepodstoupily různou léčbu. Průměrný věk probandů byl 39,8 let. Celkový počet probandů činil 183, přičemž průměrný počet na jednu výzkumnou skupinu byl 22,9. Celkem bylo z těchto 8 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné snížení bolesti dle VAS ihned po terapii u 7 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: manuální presura (1×), DN (3×), kombinace manuální terapie a DN (1×), manuální terapie (1×), INIT (1×). Mezi neúspěšné patřila jediná skupina, která ale nepodstoupila žádnou intervenci.

Z celkem 7 skupin se zaznamenaným statisticky významným snížením bolesti dle NPRS ihned po terapii podstoupily tři z nich aplikaci suché jehly a jedna pak aplikaci suché jehly v kombinaci s manuální terapií. Celkem 57 % skupin, které vykazovaly statisticky významné snížení bolesti dle NPRS ihned po terapii podstoupilo léčbu suchou jehlou či její kombinaci.

Nejefektivnější terapeutickou intervencí s účelem snížení bolesti dle NPRS ihned po terapii je aplikace suché jehly či její kombinace.

Tabulka 5 Výsledky studií z hlediska okamžitého snížení bolesti dle NPRS

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Počet skupin se statisticky významným snížením dle NPRS	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
4	39,8	8	22,9	7	suchá jehla či její kombinace (57 %)

Snížení bolesti dle numerické škály bolesti – dlouhodobý efekt (Tabulka 6)

V otázce NPRS došlo k vyhodnocení výsledků z dlouhodobějšího hlediska (tedy vše kromě měření ihned po první terapii) celkem u 6 studií. Průměrný věk probandů byl 35,2 let. V rámci každé studie byly výrazné odchylky v otázce sběru dat, pro zjednodušení vyhodnocení byl stanoven medián všech měření. V 6 studiích proběhlo měření celkem 11×, přičemž medián těchto měření byl 7 dní. Počet výzkumných skupin z již zmíněných 6 studií činil 13, celkový počet probandů pak byl 297, kdy průměrný počet probandů na jednu výzkumnou skupinu byl 22,8. Vzhledem k různorodosti počtu provedených terapií v rámci jednotlivých výzkumných skupin byl stanoven průměr, a to z celkového počtu terapií, tj. 63. Na jednu výzkumnou skupinu tak připadlo průměrně 4,8 terapie. Z 13 výzkumných skupin zaznamenalo z dlouhodobějšího hlediska statisticky významné snížení bolesti dle NPRS celkem 12.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: standardní fyzioterapie a laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie (1×), DN (3×), uvolnění tlakem (1×), manuální terapie (2×), manuální terapie a UZ (1×), manuální terapie a DD (1×), manuální terapie a DN (1×), INIT (1×).

Ke statisticky nevýznamnému snížení bolesti dle NPRS v dlouhodobějším časovém horizontu došlo pouze u skupiny nepodstupující žádnou léčbu.

Celkově 4 skupiny se zaznamenaným statisticky významným snížením bolesti dle NPRS v mediánu 7 dní podstoupily léčbu manuální terapií či její kombinaci. Další 3 skupiny, které zaznamenaly totéž, podstoupily léčbu aplikací suché jehly či její kombinaci. Dvě skupiny pak podstoupily léčbu standardní fyzioterapií či její kombinaci. Jedna skupina, která zaznamenala totožný efekt, kombinovala DN a MT (tedy dvě nejefektivnější metody z hlediska sledovaného parametru). Celkem 33 % skupin, které vykazovaly statisticky významné snížení bolesti dle NPRS ihned po terapii podstoupilo léčbu manuální terapií či její kombinaci. Další 25 % skupin podstoupilo léčbu aplikací suché jehly či její kombinaci. Léčbu standardní fyzioterapií či její kombinaci podstoupilo 17 % skupin.

Za nejefektivnější terapeutickou intervencí v otázce snížení bolesti dle NPRS v mediánu 7 dní od první terapie se jeví manuální terapie a její kombinace.

Tabulka 6 Výsledky studií z dlouhodobého hlediska snížení bolesti dle NPRS

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Průměrný počet terapií na skupinu	Medián měření	Počet skupin se statisticky významným snížením dle NPRS	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
6	35,2	13	22,8	4,8	7 dní	12	manuální terapie či její kombinace (33 %) suchá jehla (25 %) standardní fyzioterapie či její kombinace (17 %)

Zvýšení tlakového prahu bolesti – okamžitý efekt (Tabulka 7)

V otázce PPT došlo k vyhodnocení výsledků ihned po první (případně jediné) terapii celkem u 12 studií. V rámci těchto 12 studií figurovalo celkem 31 výzkumných skupin, které podstoupily či nepodstoupily různou léčbu. Průměrný věk probandů byl 28,9. Celkový počet probandů činil 652, přičemž průměrný počet na jednu výzkumnou skupinu byl 21. Celkem bylo z těchto 31 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné zvýšení PPT ihned po terapii u 20 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: masáž (2×), PIR (1×), laseroterapie (1x), standardní fyzioterapie a MCT a ICT (1×), standardní fyzioterapie a MET (1×), standardní fyzioterapie a TENS (1×), standardní fyzioterapie a KT (1×), standardní fyzioterapie (1×), manuální presura (1×), manuální komprese a KT (1×), manipulace (1×), dvě po sobě jdoucí manipulace (1x), manuální terapie a DN (1×), manuální terapie (1×), mobilizace (1×), ischemická komprese (4×),

Mezi neúspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: manuální presura (1×), SCS (1×), INIT (2×), sham UZ (1×), standardní fyzioterapie (2x), sham (3×), positional release therapy (1×).

Z celkem 20 skupin se zaznamenaným statisticky významným zvýšením PPT ihned po terapii podstoupilo pět z nich standardní fyzioterapii či její kombinaci. Pět skupin podstoupilo léčbu pomocí ischemické komprese či její kombinace. Z celkového počtu 20 skupin se statisticky významným zvýšením PPT ihned po terapii podstoupilo 25 % z nich standardní fyzioterapii či její kombinaci a 25 % ischemickou kompresi či její kombinaci.

Nejefektivnější terapeutickou intervencí s cílem zvýšit PPT ihned po terapii je na stejné úrovni standardní fyzioterapie či její kombinace a ischemická komprese či její kombinace.

Tabulka 7 Výsledky studií z hlediska okamžitého zvýšení PPT

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Počet skupin se statisticky významným zvýšením PPT	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
12	28,9	31	21	20	standardní fyzioterapie či její kombinace (25 %) ischemická komprese či její kombinace (25 %)

Zvýšení tlakového prahu bolesti – dlouhodobý efekt (Tabulka 8)

Z hlediska PPT došlo k vyhodnocení výsledků z dlouhodobějšího hlediska (tedy vše kromě měření ihned po první terapii) celkem u 25 studií. Průměrný věk probandů byl 31,5 let. Počet výzkumných skupin z již zmíněných 25 studií činil 63, celkový počet probandů pak byl 1220, kdy průměrný počet probandů na jednu výzkumnou skupinu byl 19,4. V rámci každé studie byly výrazné odchylky v otázce sběru dat, pro zjednodušení vyhodnocení byl stanoven medián všech měření. V těchto 25 studiích proběhlo měření celkem 44×, přičemž medián těchto měření byl 14 dní. Vzhledem k různorodosti počtu provedených terapií v rámci jednotlivých výzkumných skupin byl stanoven průměr, a to z celkového počtu terapií, tj. 440. Na jednu výzkumnou skupinu tak připadlo průměrně 7 terapií. Celkem bylo z těchto 63 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné zvýšení PPT v dlouhodobějším časovém horizontu u 47 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: masáž (2×), PIR (1×), laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie a ICT i MET (1×), standardní fyzioterapie a MET (1×), TENS (1×), KT (3×), standardní fyzioterapie (3×), manuální terapie (2×), manuální terapie + UZ (1×), manuální terapie + DD (1×), IASTM (1×), manuální komprese (1×), manuální komprese + KT (1×), ischemická komprese (4×), manuální terapie a DN (1×), DN (6×), třecí masáž (2×), standardní fyzioterapie a INIT (1×), mobilizace (1×), laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), placebo laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), positional release therapy (1×), sham (1×), baňkování (1×), baňkování a ischemická komprese (1×), rázová vlna (3×), SCS (1×), burst-TENS-CT (1×), AMF-CT (1×).

Mezi neúspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: sham (4×), manuální presura (1×), SCS (1×), INIT (2×), standardní fyzioterapie (3×). Bez terapie bylo 5 skupin.

Ze 47 skupin, které zaznamenaly statisticky významné zvýšení PPT v mediánu 14 dnů bylo 7 skupin (15 %) podstupující léčbu suchou jehlou či její kombinaci, 5 skupin (11 %) podstupující standardní fyzioterapii či její kombinaci, 5 skupin (11 %) léčených ischemickou kompresí či její kombinací, 4 skupiny (9 %) léčeny manuální terapií či její kombinací, 3 skupiny (6 %) léčené pomocí KT a 3 (6 %) léčené pomocí rázové vlny.

Za nejefektivnější terapeutickou intervencí v otázce zvýšení PPT v mediánu 14 dní od první terapie se jeví aplikace suché jehly či její kombinace.

Tabulka 8 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého zvýšení PPT

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Průměrný počet terapií na skupinu	Medián měření	Počet skupin se statisticky významným zvýšením PPT	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
25	31,5	63	19,4	7	14 dní	47	suchá jehla či její kombinace (15 %) standardní fyzioterapie či její kombinace (11 %) ischemická komprese či její kombinace (11 %) manuální terapie či její kombinace (9 %) kinesiotaping (6 %) rázová vlna (6 %)

Zvýšení rozsahu pohybu v kloubu – okamžitý efekt (Tabulka 9)

V otázce zvýšení ROM došlo k vyhodnocení výsledků ihned po první (případně jediné) terapii celkem u 9 studií. Průměrný věk probandů byl 32,9 let. V rámci těchto 9 studií figurovalo celkem 23 výzkumných skupin, které podstoupily či nepodstoupily různou léčbu. Celkový počet probandů činil 629, přičemž průměrný počet na jednu výzkumnou skupinu byl 27,3. Celkem bylo z těchto 23 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné zvýšení PPT ihned po terapii u 13 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: standardní fyzioterapie a baňkování (1×), standardní fyzioterapie (2×), standardní fyzioterapie a TENS (1×),

standardní fyzioterapie a KT (1×), TENS (1×), KT (1×), manuální terapie (1×), manuální terapie a DN (1×), mobilizace (1×), ischemická komprese (1×), ART (1×), MET (1×).

Mezi neúspěšné terapeutické zásahy patřilo následující: PIR (1×), laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie (2×), kapacitní monopolární radiofrekvence (1×), sham (2×), ischemická komprese (3×).

Z 13 skupin, které zaznamenaly statisticky významné zvýšení ROM ihned po terapii bylo 5 skupin (38 %) podstupující léčbu standardní fyzioterapií či její kombinaci.

Nejefektivnější terapeutická intervence s cílem zvýšit ROM ihned po terapii je standardní fyzioterapie či její kombinace.

Tabulka 9 Výsledky studií z hlediska okamžitého zvýšení ROM

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrný počet probandů na skupinu	Počet skupin se statisticky významným zvýšením ROM	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
9	32,9	23	27,3	13	standardní fyzioterapie či její kombinace (38 %)

Zvýšení rozsahu pohybu v kloubu – dlouhodobý efekt (Tabulka 10)

Z hlediska zvýšení ROM došlo k vyhodnocení výsledků z dlouhodobějšího hlediska (tedy vše kromě měření ihned po první terapii) celkem u 13 studií. Průměrný věk probandů byl 33,1 let. Počet výzkumných skupin z již zmíněných 13 studií činil 34, celkový počet probandů pak byl 811, kdy průměrný počet probandů na jednu výzkumnou skupinu byl 23,9. V rámci každé studie byly výrazné odchylky v otázce sběru dat, pro zjednodušení vyhodnocení byl stanoven medián všech měření. V těchto 13 studiích proběhlo měření celkem 22×, přičemž medián těchto měření byl 28 dnů. Vzhledem k různorodosti počtu provedených terapií v rámci jednotlivých výzkumných skupin byl stanoven průměr, a to z celkového počtu terapií, tj. 278. Na jednu výzkumnou skupinu tak připadlo průměrně 8,2 terapie. Celkem bylo z těchto 34 výzkumných skupin zaznamenáno statisticky významné zvýšení ROM v dlouhodobějším časovém horizontu u 26 skupin.

Mezi úspěšné terapeutické intervence patřilo následující: standardní fyzioterapie a laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie (4×), PIR (1×), laseroterapie (1×), standardní fyzioterapie a baňkování (1×), standardní fyzioterapie a TENS (1×), standardní

fyzioterapie a IFT (1×), TENS (1×), KT (1×), manuální terapie a DD (1×), kapacitní monopolární radiofrekvence (1×), sham (1×), manuální terapie (1×), manuální terapie a DN (1×), mobilizace (1×), ischemická komprese (2×), laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), sham laseroterapie a progresivní uvolnění tlakem (1×), baňkování (1×), baňkování a ischemická komprese (1×), burst-TENS-CT (1×), AMF-CT (1×).

Mezi neúspěšné terapeutické intervence patřilo následující: manuální presura (1×), SCS (1×), INIT (1×), standardní fyzioterapie (1×), manuální terapie (1×), manuální terapie a UZ (1×), sham (2×).

Z 26 skupin, které zaznamenaly statisticky významné zvýšení ROM v mediánu 28 dnů bylo 8 skupin (31 %) podstupující léčbu standardní fyzioterapií či její kombinaci.

Nejefektivnější terapeutická intervence s cílem zvýšit ROM v mediánu 28 dnů od první terapie je standardní fyzioterapie či její kombinace.

Tabulka 10 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého zvýšení ROM

Počet studií	Věk probandů (průměr)	Počet výzkumných skupin	Průměrných počet probandů na skupinu	Průměrný počet terapií na skupinu	Medián měření	Počet skupin se statisticky významným zvýšením ROM	Nejúčinnější intervence (% zastoupení)
13	33,1	34	23,9	8,2	28 dní	26	standardní fyzioterapie či její kombinace (31 %)

6 Diskuse

Cílem předkládané práce bylo určit nejefektivnější terapeutický zásah, který ovlivní trigger point a klinické projevy s ním spojené. Pro vyhodnocení efektu terapie byly vybrány celkem čtyři parametry: intenzita bolesti dle visuální analogové škály, intenzita bolesti dle numerické škály bolesti, tlakový práh bolesti a rozsah pohybu v kloubu. Hodnotil se efekt okamžitý (ihned po první terapii) a dlouhodobý. Dlouhodobý efekt byl stanoven na základě výsledků ve vypočítaném mediánu všech měření pro danou výzkumnou skupinu.

6.1 Diskuse k výzkumné otázce č. 1

„Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého snížení bolesti spojené s trigger pointy nejefektivnější?“

Z celkového počtu 36 studií, jež byly zahrnuty do této práce, se léčbou bolesti spojené s trigger pointy zabývalo celkem 23 studií. Z toho 17 studií využilo jako objektivizační nástroj visuální analogovou škálu (VAS) a 6 pak využilo numerickou škálu bolesti (NPRS). Navzdory tomu, že se jedná o dva odlišné způsoby objektivizace, byť principiálně podobné, neuvádí mezi nimi autoři Rosas et al. (2017) a Shafsak et al. (2020) statisticky významné rozdíly.

Z hlediska okamžitého efektu na intenzitu bolesti dochází k rozdílnosti výsledků mezi studii hodnotící intenzitu bolesti dle VAS a studii, hodnotícími intenzitu bolesti dle NPRS. Okamžitý efekt dle VAS hodnotilo celkem 9 studií (22 výzkumných skupin), kdežto u NPRS pouze 4 studie (8 výzkumných skupin). Na základě hodnocení dle VAS došlo k nejlepším výsledkům po terapii standardními fyzioterapeutickými postupy či jejich kombinací s jinými technikami, kdežto u NPRS si nejlépe vedla aplikace suché jehly. U aplikace suché jehly je nutno zmínit možné riziko tzv. „post-needling soreness“ (tzn. bolest v místě vpichu i několik dní po ukončení terapie) (Fernández-de-Las-Peñas et al., 2019). Tento fenomén však lze úspěšně potlačit aplikací ischemické komprese ihned po ukončení aplikace suché jehly (Martín-Pintado-Zugasti et al., 2015). V neprospěch suché jehly hovoří také další práce zkoumající tuto intervenci – např. Charles et al. (2019) na základě své velké systematické rešerše čítající 33 studií považují úroveň důkazu pro aplikaci suché jehly srovnatelnou s důkazem placebo terapie. V přímém rozporu je pak tvrzení Cagnie et al. (2015), kteří považují suchou jehlu za metodu podloženou velmi

silnou evidencí. Další studie zabývající se suchou jehlou uvádí, že tato metoda může krátkodobě snížit bolest a je tak považována za efektivní (Boyles et al., 2015; Cerezo-Téllez et al., 2016; Gerber et al., 2015; Tekin et al., 2013).

Vzhledem k nízkému počtu studií a také vůči nízkému počtu probandů v naší rešerši nelze učinit jednoznačný závěr k této problematice. Autoři Alguacil-Diego et al. (2019) využili kapacitní monopolární radiofrekvenci, která sice zaznamenala snížení bolesti ihned po terapii, ale vůči kontrolní skupině (placebo) nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly. Na základě tohoto výsledku lze pokládat vypnutý přístroj za srovnatelně efektivní, což poukazuje na možný významný placebo efekt. K zvláštnímu výsledku dále došlo ve studii autorů Chao et al. (2016), kdy kombinace manuální komprese a kinesiotapingu zaznamenala statisticky významně nižší efekt než samotná manuální komprese. Toto mohlo být způsobeno nedostatečným množstvím probandů v dané studii, což mohlo být důvodem výrazného snížení validity a zkreslení výsledků. Neúspěch dále zaznamenali autoři Mohammadi-Kojidi et al. (2016), kteří využili positional release therapy (PRT) vůči skupině s placebo terapií. Ihned po terapii se nesnížila bolest ani u jedné z nich, což může poukazovat na neefektivitu této terapie. Všechny další studie zkoumající okamžitý efekt dle VAS zaznamenaly snížení bolesti. Ve studiích zkoumající okamžitý efekt dle NPRS došlo ke snížení bolesti u všech výzkumných skupin s výjimkou jedině, kontrolní, která nepodstoupila žádnou léčbu.

Při zamyšlení nad dlouhodobým efektem jednotlivých intervencí nelze na základě námi provedeného šetření jednoznačně odpovědět. Ve studiích, které využívaly jako hodnotící nástroj vizuální analogovou škálu, se jako nejvíce efektivní ukazuje kombinace více technik. Zde se jedná o celkem 16 studií (39 výzkumných skupin), což představuje téměř dvojnásobný počet než u hodnocení okamžitého efektu a tím pádem můžeme výsledky považovat za validnější. Z hlediska hodnocení dle NPRS byly výsledky různorodější – jako efektivní se jevila manuální terapie, suchá jehla, standardní fyzioterapie. Ale i zde opět narážíme na problém nízkého počtu studií využívající tuto hodnotící metodu. Při hodnocení okamžitého efektu terapeutických zásahů se všechny techniky manuální terapie (s výjimkou PRT a kombinace manuální komprese s kinesiotapingem) ukázaly jako efektivní, kdežto z dlouhodobého hlediska několikrát selhala aplikace manuálního tlaku,

strain counterstrain či INIT. Tyto výsledky nás mohou vést k úvaze, že tzv. pasivní terapeutické zásahy (bez aktivní účasti pacienta) nemusí být dostatečně efektivní, aby snížily bolest v delším časovém horizontu.

6.2 Diskuse k výzkumné otázce č. 2

„Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého zvýšení tlakového prahu bolesti v místě trigger pointu nejefektivnější?“

Nejvíce zkoumaný parametr v rámci všech 36 skupin zahrnutých v této rešerši byl tlakový práh bolesti – pressure pain threshold (PPT), neboť byl sledován celkem u 27 studií. Opět proběhlo sledování změny PPT ihned po první terapii a následně v dlouhodobějším časovém horizontu za využití mediánu měření.

Okamžitý efekt na zvýšení PPT byl sledován u 12 studií, tj. 31 výzkumných skupin. Zde proběhlo statisticky významné zvýšení PPT celkem u 20 skupin. Nejúčinnější terapie byly dvě (standardní fyzioterapie či její kombinace a ischemická komprese či její kombinace, přičemž obě zaujaly celkový počet 25 % všech zlepšených skupin). Zde je však nutné poukázat na značnou různorodost provedení a terminologie jednotlivých terapeutických technik. Pokud bychom zařadili "manuální presuru" a "manuální kompresi" do jedné skupiny s kompresí ischemickou (neboť je jejich provedení prakticky totožné), budeme pozorovat okamžité zvýšení PPT celkem u sedmi, místo původních pěti skupin. Nejefektivnější metodou v otázce okamžitého zvýšení PPT by pak bylo jednoduše řečeno působení tlakem na daný trigger point, a to se zastoupením 35 % všech zlepšených výzkumných skupin. Celá řada autorů ve studiích nezahrnutých v této rešerši (Hsieh et al., 2007; Llamas-Ramos et al., 2014; Maher et al., 2014; Pecos-Martín et al., 2015; Gattie et al., 2017) poukazuje na okamžité zvýšení PPT po aplikaci suché jehly. V této rešerši zkoumalo okamžitý efekt suché jehly na PPT pouze jedna studie (Gallego-Sendarrubias et al., 2018), která také zaznamenala zvýšení PPT. Suchou jehlu za účelem hodnocení dlouhodobého efektu na PPT využilo v této práci celkem 7 autorů, z toho 6 z nich (Gallego-Sendarrubias et al., 2018; Kamali et al., 2019; Segura-Ortí et al., 2016; Togha et al., 2020; Walsh et al., 2018; Yilmaz et al., 2020) zaznamenalo statisticky významné zvýšení, přičemž částečný neúspěch pozorovali pouze autoři Sukareechai et al. (2019), kde se zvýšilo PPT pouze v jednom z pozorovaných svalů. Dle systematické rešerše

autorů Espejo-Antúnez et al. (2017) měla na zvýšení PPT suchá jehla srovnatelný efekt s manuální terapií.

Z hlediska dlouhodobého efektu byly výsledky značně různorodější, nežli tomu bylo u předešlých parametrů. Zde je nutno opět podotknout, že pokud bychom pod ischemickou kompresi počítali také intervence s názvem "manuální komprese" a "progresivní uvolnění tlakem" dostali bychom zvýšení PPT v mediánu 14 dní celkem u 10 skupin, tj. 21 % všech zlepšených výzkumných a nejefektivnější léčbou by tak bylo jednoduše řečeno působení tlakem. Znovu se tedy prokazuje negativní efekt variability terminologie a provedení terapeutických intervencí, byť principiálně téměř totožných. Ke kladnému efektu ischemické komprese se přiklání také řada autorů studií nezahrnutých v této rešerši (Takamoto et al., 2015; Ellythy et al., 2010; De Meulemeester et al., 2017; Benito-de-Pedro et al., 2019; Oliveira-Campelo et al., 2013). V případě ischemické komprese narážíme na problém samotné doby trvání procedury, kdy se jednotliví autoři v použitých časech a tlaku neshodují. Tímto fenoménem se zabývali Pecos-Martin et al. (2018), kteří sledovali dobu, která je potřebná pro zvýšení PPT u trigger pointu při provádění ischemické komprese. Ve třech skupinách byly zákroky trvající 30, 60 a 90 sekund. Statisticky významné zvýšení PPT zaznamenaly všechny tři skupiny, nicméně skupina 60 a 90 sekund zaznamenala statisticky významně vyšší PPT než skupina, která podstoupila léčbu jen po dobu 30 sekund. Do vlastní fyzioterapeutické praxe lze tedy doporučit, že na trigger point je potřeba za účelem jeho nejefektivnějšího ovlivnění nutno působit alespoň jednu minutu. Z přístrojové fyzikální terapie se na základě této rešerše jako efektivní prokázala rázová vlna (Rahbar et al., 2020; Sukareechai et al., 2019; Walsh et al., 2018), s čímž souhlasí také studie autorů Ji et al. (2012), kteří ji dokonce považují za efektivnější alternativu standardní fyzioterapie.

Ze všech sledovaných parametrů se vlivu terapeutických intervencí na PPT věnovalo nejvíce studií – o to různorodější jsou však výsledky. Přestože se na základě rešerše jeví jako nejefektivnější prosté působení tlakem, nelze s ohledem na limitace této práce jednoznačně odpovědět ani na druhou výzkumnou otázku.

6.3 Diskuse k výzkumné otázce č. 3

„Která terapeutická intervence je z hlediska okamžitého a dlouhodobého zvýšení rozsahu pohybu v kloubu nejefektivnější?“

Zkoumáním efektu intervencí na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu (ROM) se zabývalo 15 studií. Pro zhodnocení ROM bylo využito několik nástrojů – přístroj CROM, goniometr či krejčovský metr. Mezi použitím goniometru a krejčovským metrem je popisována vysoká korelace (Asha & Pryor, 2013 in Webb et al., 2016), ovšem nejvyšší reliabilitu a validitu vykazuje přístroj CROM (Williams et al., 2010, in Webb et al., 2016).

Zvýšení rozsahu pohybu v kloubu ihned po terapii bylo sledováno u 9 studií, tedy 23 výzkumných skupin. Nejlépe si s výsledkem 38 % ze všech zlepšených skupin vedla standardní fyzioterapie či její kombinace. Neúspěch zaznamenala jedenkrát metoda PIR či laseroterapie (Ahmed et al., 2020).

V dlouhodobějším měřítku byl tento parametr sledován u 13 studií, tj. 34 výzkumných skupin. Nejlépe si v tomto ohledu opět vedla standardní fyzioterapie a její kombinace, kdy tyto skupiny představovaly 31 % všech zlepšených. Dlouhodobý efekt byl také zkoumán u laseroterapie, kdy opět byl (tak jako u okamžitého efektu) zaznamenán neúspěch, a to dokonce v kombinaci se standardní fyzioterapií (Waseem et al., 2020). Pozitivního efektu dosáhl laser pouze v kombinaci s progresivním uvolněním tlakem, kdy vůči placebo zaznamenala statisticky významně vyšší efekt, přičemž však placebo skupina zaznamenala také statisticky významné zlepšení vůči referenčním hodnotám (Alayat et al., 2020), což může poukazovat na možný benefit využití laseru v kombinaci s působením tlakem. Z přístrojové fyzikální terapie selhala kapacitní monopolární radiofrekvence, která sice zaznamenala statisticky významné zvýšení ROM, ovšem stejně tak tomu bylo u skupiny podstupující tuto intervenci vypnutým přístrojem (Alguacil-Diego et al., 2019). V neprospěch využití manuálního tlaku hovoří autoři Dayanir et al. (2020) a Pecos-Martin et al. (2018) – přičemž navzdory těmto zjištěním zaznamenali autoři Takamoto et al. (2015), Sarrafzadeh et al. (2012) a Oliveira-Campelo (2013) při použití stejné metody statisticky významné zvýšení rozsahu pohybu v kloubu. Neúspěšná byla také jedenkrát manuální terapie ve studii autorů Dibai-Filho et al. (2017) – zde je však v přímém rozporu výzkum autorů Gallego-Sendarrubias et al. (2018).

Podobně jako tomu je u dvou předešlých výzkumných otázek, ani zde nemůžeme vyvodit jednoznačný závěr aplikovatelný pro vlastní terapeutické využití. Nejeftektivnější se z hlediska zvýšení rozsahu pohybu sice jeví standardní fyzioterapie či její kombinace, přestože i tato metoda zaznamenala u jedné ze studií neúspěch (Dissanayaka et al., 2016).

7 Limitace

Mezi limitace této práce lze uvést poměrně široká vstupní kritéria studií pro zařazení do rešerše. Jmenovitě pak nebyl omezen věk, nebyl specifikován postup diagnostiky daného trigger pointu a ani jeho lokalizace v konkrétních svalech. Z osobního pohledu pak za limitaci považují enormní nejednotnost v definicích technik, které autoři pro léčbu trigger pointů a symptomů s nimi spojených používají. Zde lze uvést již zmiňovaný problém rozdíly mezi technikami s názvy „ischemická komprese“, „progresivní uvolnění tlakem“, „manuální komprese“ a „uvolnění tlakem“. Princip těchto postupů je prakticky totožný, ovšem setkáváme se s rozdílným časem působení tlaku a také s rozdílnou subjektivní intenzitou vjemu, který v pacientovi daná technika má vyvolat – mnohdy se tlak vyvíjí až do maximálně snesitelné bolesti, přičemž jindy vyvíjený tlak nemá dle autorů vyvolat ani mírnou bolest. Ve studiích zabývajících se léčbou trigger pointů se někdy lze setkat také s prostým pojmem „manuální terapie“, která v sobě opět může zahrnovat nespočet technik a postupů – a tyto se taky napříč studiemi mohou lišit. Další limitací je také značná různorodost časového sběru dat (z toho důvodu byl v práci zvlášť hodnocen okamžitý efekt technik a zvlášť pak efekt ve vypočítaném mediánu měření), která může snížit validitu výsledků. Limitací zkoumaného parametru rozsah pohybu v kloubu je mimo jiné také využití vícero měřicích nástrojů (CROM přístroj, goniometr, krejčovský metr), přičemž totožný problém byl sledován také u tlakového prahu bolesti, kde bylo napříč studiemi využito několik značek a typů algometrů. U laseroterapie či elektroterapie lze jako limitaci považovat rozdílnou značku přístrojů, jejich typ i nastavené parametry.

8 Závěr

Na základě námi provedené rešerše je patrné, že metodologie jednotlivých studií a také terminologie jednotlivých aplikovaných technik či postupů, včetně jejich reálného provedení je často rozdílná. I z tohoto důvodu nelze na základě analýzy dostupných studií ani u jednoho ze sledovaných parametrů vyhodnotit jedinou techniku, která by uměla samostatně léčit trigger pointy. V největší míře dosáhly pozitivních výsledků zejména standardní fyzioterapeutické postupy – kombinace nahřátí, stretchingu, cvičení a rovněž ultrazvuku, avšak zejména pak v kombinaci s dalšími technikami jako ischemická komprese, muscle energy technique, laseroterapie, rázové vlny či integrated neuromuscular inhibition technique. Úspěch zaznamenala i aplikace suché jehly, zde je ovšem nutno zvážit rizika této techniky a zda je terapeutický přínos tak velký, aby tato rizika překonal. Přestože jsou trigger pointy hojně popisovaným a diskutovaným tématem, vysoce kvalitní výzkum v dané oblasti je stále nedostatečný. Proto se hlubší zkoumání tematiky spojené s terapií trigger pointů jeví jako nezbytné – mělo by však být realizováno v duchu Evidence Based Medicine a to s důrazem na kvalitní metodiku výzkumů a unifikaci jednotlivých terapeutických intervencí.

9 Referenční seznam

1. AHMED, H., MA JARRAR, A., AHMED, R., ALQHTANI, R., ALSHAHRANI, A. Effect of Post-Isometric Relaxation and Laser on Upper Trapezius Trigger Point Pain in Patients with Mechanical Neck Pain. *Nigerian Journal of Clinical Practice* [online]. 2020, 23(12) [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.4103/njcp.njcp_6_20 ISSN 1119-3077.
2. AKAMATSU, F. E., AYRES, B. R., SALEH, S. O., HOJAIJ, F., ANDRADE, M., HSING, W. T., JACOMO, A. L. Trigger Points: An Anatomical Substratum. *BioMed Research International* [online]. 2015, 2015, 1-5 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1155/2015/623287. ISSN 2314-6133.
3. AKAMATSU, F. E., YENDO, T. M., RHODE, C., ITEZEROTE, A. M., HOJAIJ, F., ANDRADE, M., HSING, W. T., JACOMO, A. L. Anatomical Basis of the Myofascial Trigger Points of the Gluteus Maximus Muscle. *BioMed Research International* [online]. 2017, 2017, 1-5 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1155/2017/4821968. ISSN 2314-6133.
4. ALAYAT, M. S., BATTECHA, K. H., ELSODANY, A. M., ALI, M. I. Pulsed ND: YAG laser combined with progressive pressure release in the treatment of cervical myofascial pain syndrome. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2020, 32(7), 422-427 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1589/jpts.32.422 ISSN 0915-5287
5. ALGHADIR, A. H., IQBAL, A., ANWER, S., IQBAL Z. A., AHMED, H. Efficacy of Combination Therapies on Neck Pain and Muscle Tenderness in Male Patients with Upper Trapezius Active Myofascial Trigger Points. *BioMed Research International* [online]. 2020, 2020, 1-9 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.1155/2020/9361405. ISSN 2314-6133.
6. ALGUACIL-DIEGO, I. M., FERNÁNDEZ-CARNERO, J., LAGUARTA-VAL, S., CANO-DE-LA-CUERDA, R., CALVO-LOBO, C., MARTÍNEZ-PIÉDROLA, R., LUNA-OLIVA, L. C., MOLINA-RUEDA, F. Analgesic effects of a capacitive-

- resistive monopolar radiofrequency in patients with myofascial chronic neck pain: a pilot randomized controlled trial. *Revista da Associação Médica Brasileira*[online]. 2019, 65(2), 156-164 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1590/1806-9282.65.2.156 ISSN 1806-9282.
7. ALKHADHRAWI, N., ALSHAMI, A. Effects of myofascial trigger point dry cupping on pain and function in patients with plantar heel pain: A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2019, 23(3), 532-538 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2019.05.016. ISSN 13608592.
 8. ARIAS-BURÍA, J. L., MONROY-ACEVEDO, A., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS C., GALLEGO-SENDARRUBIAS, G. M., ORTEGA-SANTIAGO, R., PLAZA-MANZANO, G. Effects of dry needling of active trigger points in the scalene muscles in individuals with mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Acupuncture in Medicine* [online]. 2020, 38(6), 380-387 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.1177/0964528420912254. ISSN 0964-5284.
 9. ASHA, S. E., PRYOR, R. Validation of a Method to Assess Range of Motion of the Cervical Spine Using a Tape Measure. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2013, 36(8), 538-545 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.07.005. ISSN 01614754.
 10. AY, S., DOGAN, S. K., EVCIK, D., BASER, O. C. Comparison the efficacy of phonophoresis and ultrasound therapy in myofascial pain syndrome. *Rheumatology International*[online]. 2011, 31(9), 1203-1208 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1007/s00296-010-1419-0. ISSN 0172-8172.
 11. AZATCAM, G., ATALAY, N. S., AKKAYA, N., SAHIN, F., AKSOY, S., ZINCIR, O., TOPUZ, O. Comparison of effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Kinesio Taping added to exercises in patients with myofascial pain syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2017, 30(2), 291-298 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.3233/BMR-150503. ISSN 10538127.

12. BALDRY, P. Myofascial Pain-A Radiculopathy Model [Comment on Gunn Research Ideas Article]. *Journal of Musculoskeletal Pain* [online]. 1998, 6(4), 117-118 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1300/J094v06n04_11. ISSN 1058-2452.
13. BENITO-DE-PEDRO, M., BECERRO-DE-BENGOA-VALLEJO, R., LOSA-IGLESIAS, M. A., RODRÍGUEZ-SANZ, D., LÓPEZ-LÓPEZ, D., COSÍN-MATAMOROS, J., MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, E. M., CALVO-LOBO, C.. Effectiveness between Dry Needling and Ischemic Compression in the Triceps Surae Latent Myofascial Trigger Points of Triathletes on Pressure Pain Threshold and Thermography: A Single Blinded Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2019, 8(10) [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.3390/jcm8101632. ISSN 2077-0383.
14. BLANCO, C. R., DE LAS PEÑAS, C. F., XUMET, J. E. H., ALGABA, C. P., RABADÁN, M. F., DE LA QUINTANA, M. C. L. Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2006, 10(3), 197-205 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2005.07.002. ISSN 13608592.
15. BODES-PARDO, G., PECOS-MARTÍN, D., GALLEGO-IZQUIERDO, T., SALOM-MORENO, J., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., ORTEGO-SANTIAGO, R. Manual Treatment for Cervicogenic Headache and Active Trigger Point in the Sternocleidomastoid Muscle: A Pilot Randomized Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2013, 36(7), 403-411 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.05.022. ISSN 01614754.
16. BODHALE, A., BEDEKAR, N. Comparison of Effects of Interferential Therapy (IFT) And Combination Therapy (IFT + Ultrasound therapy) on Pain, Range of Motion and Function in Patients With Osteoarthritis of Knee: A Hypothesis. *Journal Medical Thesis*. 2015. [online]. 3(2):3-7. ISSN 2347-5595.

17. BOYLES, R., FOWLER, R., RAMSEY, D., BURROWS, E. Effectiveness of trigger point dry needling for multiple body regions: a systematic review. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*[online]. 2016, 23(5), 276-293 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1179/2042618615Y.0000000014. ISSN 1066-9817.
18. BRON, C., FRANSSSEN, J., WENSING, M., OOSTENDORP, R. A. B. Interrater Reliability of Palpation of Myofascial Trigger Points in Three Shoulder Muscles. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2007, 15(4), 203-215 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1179/106698107790819477. ISSN 1066-9817.
19. CAGNIE, B., CASTELEIN, B., POLLIE, F., STEELANT, L., VERHOEYEN, H., COOLS, A. Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2015, 94(7), 573-583 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000266. ISSN 0894-9115.
20. CAGNIE, B., DEWITTE, V., COPPIETERS, I., VAN OOSTERWIJCK, J., COOLS, A., DANNEELS, L. Effect of Ischemic Compression on Trigger Points in the Neck and Shoulder Muscles in Office Workers: A Cohort Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2013, 36(8), 482-489 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.07.001. ISSN 01614754.
21. CALVO-LOBO, C., PACHECO-DA-COSTA, S., HITA-HERRANZ, E. Efficacy of Deep Dry Needling on Latent Myofascial Trigger Points in Older Adults With Nonspecific Shoulder Pain: A Randomized, Controlled Clinical Trial Pilot Study. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [online]. 2017, 40(2), 63-73 [cit. 2021-02-11]. DOI: doi:10.1519/JPT.0000000000000048 ISSN 1539-8412.
22. CAO, L., GAO, Y., WU, K., LI, Y., CHEN, CH., YUAN, S. Sympathetic hyperinnervation in myofascial trigger points. *Medical Hypotheses* [online]. 2020, 139 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.mehy.2020.109633. ISSN 03069877.

23. CEREZO-TÉLLEZ, E., TORRES LACOMBA, M., FUENTES-GALLARDO, I., PEREZ—MUÑOZ, M., MAYORAL-DEL-MORAL, O., LLUCH-GIRBÉS, E., PRIETO-VALIENTE, L., FALLA, D. Effectiveness of dry needling for chronic nonspecific neck pain: a randomized, single-blinded, clinical trial. *Pain* [online]. 2016, 157(9), 1905-1917 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000000591. ISSN 0304-3959.
24. COJOCARU, M. C., COJOCARU, I. M., VOICULESCU, V. M., COJAN-CARLEA, N. A., DUMITRU, V. L., BERTEANU, M. Trigger points--ultrasound and thermal findings. *J Med Life* [online]. 2015, 8(3):315-318. [cit. 2020-09-01]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4556911/>. ISSN: 1844-3117
25. CUMMINGS, M., BALDRY, P. Regional myofascial pain: diagnosis and management. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. 2007, 21(2), 367-387 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.berh.2006.12.006. ISSN 15216942
26. DAVIDOFF, R. A. Trigger points and myofascial pain: toward understanding how they affect headaches. *Cephalalgia* [online]. 1998, 18(7), 436-448 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1046/j.1468-2982.1998.1807436.x. ISSN 0333-1024.
27. DAVIES, C., DAVIES, A. *The trigger point therapy workbook: your self-treatment guide for pain relief*. Third edition. Oakland, CA: New Harbinger Publications. [online]. 2013. ISBN 978-1-60882-495-3.
28. DAYANIR, I. O., BIRINCI, T., KAYA MUTLU, E., AKCETIN, M. A., AKDEMIR, A. O. Comparison of Three Manual Therapy Techniques as Trigger Point Therapy for Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Randomized Controlled Pilot Trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* [online]. 2020, 26(4), 291-299 [cit. 2021-01-22]. DOI: 10.1089/acm.2019.0435. ISSN 1075-5535.

29. DE MEULEMEESTER, K. E., CASTELEIN, B., COPPIETERS, I., BARBE, T., COOLS, A., CAGNIE, B. Comparing Trigger Point Dry Needling and Manual Pressure Technique for the Management of Myofascial Neck/Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2017, 40(1), 11-20 [cit. 2021-01-22]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2016.10.008. ISSN 01614754.
30. DE MEULEMEESTER, K., CASTELEIN, B., COPPIETERS, I., BARBE, T., COOL, S. A., CAGNIE, B. Comparing Trigger Point Dry Needling and Manual Pressure Technique for the Management of Myofascial Neck/Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2017, 40(1), 11-20 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2016.10.008. ISSN 01614754.
31. DIBAI-FILHO, A.V., DE OLIVEIRA, A. K., GIRASOL, C. E., DIAS, F. R. C., a GUIRRO, R. R. J.. Additional Effect of Static Ultrasound and Diadynamic Currents on Myofascial Trigger Points in a Manual Therapy Program for Patients With Chronic Neck Pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2017, 96(4), 243-252 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000595 ISSN 0894-9115.
32. DISSANAYAKA, T. D., PALLEGAMA, R. W., SURAWEERA, H. J., JOHNSON, M. I., KARIYAWASAM, A. P. Comparison of the Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Therapy on the Upper Trapezius in Myofascial Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2016, 95(9), 663-672 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000461. ISSN 0894-9115.
33. DOMMERHOLT, J. How have the views on myofascial pain and its treatment evolved in the past 20 years? From spray and stretch and injections to pain science, dry needling and fascial treatments. *Pain Management* [online]. 2020, 10(2), 63-66 [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.2217/pmt-2019-0055. ISSN 1758-1869.

34. DOMMERHOLT. J., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. *Trigger Point Dry Needling: an Evidence-based Approach*. Churchill Livingstone. [online]. 2013. ISBN 9780702074165
35. DONNELLY, J. M., SIMONS, D. G. *Travell, Simons & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. Third edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health. [online]. 2019. ISBN 978-0781755603.
36. DRAKE., R. L., VOGL, W., MITCHELL, A. W. M., GRAY, H. R. L. *Gray's anatomy for students*. Philadelphia: Elsevier [online]. 2005. ISBN 9780443066122
37. ELLYTHY, M. Efficacy of non-invasive myofascial trigger point therapy on cervical myofascial pain. *Bull Fac Ph Th Cairo Univ*. 2010. [online] 15: 117–122. Dostupné z: <http://www.lib.pt.cu.edu.eg/14-Marzouk%20Jan%202010.pdf>. ISSN 2090-9101.
38. EMERICH, M., BRAUENIG, M., CLEMENT, H. W., LÜDTKE, R., HUBER, R. Mode of action of cupping—Local metabolism and pain thresholds in neck pain patients and healthy subjects. *Complementary Therapies in Medicine* [online]. 2014, 22(1), 148-158 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.ctim.2013.12.013. ISSN 09652299.
39. ESPEJO-ANTÚNEZ, L., TEJEDA, J. F. H., ALBORNOZ-CABELLO, M., RODRÍGUEZ-MANSILLA, J., DE LA CRUZ-TORRES, B., RIBEIRO, F., SILVA, A. G. Dry needling in the management of myofascial trigger points: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine* [online]. 2017, **33**, 46-57 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1016/j.ctim.2017.06.003. ISSN 09652299.

40. EVANS, R., BRONFORT, G., SCHULZ, C. Supervised Exercise With and Without Spinal Manipulation Performs Similarly and Better Than Home Exercise for Chronic Neck Pain. *Spine* [online]. 2012, 37(11), 903-914 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31823b3bdf. ISSN 0362-2436.
41. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., ARENDT-NIELSEN, L. Myofascial pain and fibromyalgia: two different but overlapping disorders. *Pain Management* [online]. 2016, 6(4), 401-408 [cit. 2021-02-19]. DOI: 0.2217/pmt-2016-0013. ISSN 1758-1869.
42. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., CUADRADO, M., PAREJA, J. A. Myofascial Trigger Points, Neck Mobility, and Forward Head Posture in Episodic Tension-Type Headache. *Headache: The Journal of Head and Face Pain* [online]. 2007, 47(5), 662-672 [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.1111/j.1526-4610.2006.00632.x. ISSN 0017-8748.
43. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., DOMMERHOLT, J.. International Consensus on Diagnostic Criteria and Clinical Considerations of Myofascial Trigger Points: A Delphi Study. *Pain Medicine* [online]. 2018, 19(1), 142-150 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1093/pm/pnx207. ISSN 1526-2375
44. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., NIJS, J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *Journal of Pain Research* [online]. 2019, 12, 1899-1911 [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.2147/JPR.S15472. ISSN 1178-7090.
45. FRANCE, S., BOWN, J., NOWOSILSKYJ, M., MOTT, M., RAND, S., WALTERS, J. Evidence for the use of dry needling and physiotherapy in the management of cervicogenic or tension-type headache: A systematic review. *Cephalalgia* [online]. 2014, 34(12), 994-1003 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1177/0333102414523847. ISSN 0333-1024.

46. FRYER, G. Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *International Journal of Osteopathic Medicine* [online]. 2011, 14(1), 3-9 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.ijosm.2010.04.004. ISSN 17460689.
47. GALASSO, A., URITS, I., AN, D. A Comprehensive Review of the Treatment and Management of Myofascial Pain Syndrome. *Current Pain and Headache Reports* [online]. 2020, 24(8) [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.1007/s11916-020-00877-5. ISSN 1531-3433.
48. GALLEGO-SENDARRUBIAS, G. M., RODRÍGUEZ-SANZ, D., CALVO-LOBO, C., MARTÍN, J. L. Efficacy of dry needling as an adjunct to manual therapy for patients with chronic mechanical neck pain: a randomised clinical trial. *Acupunct Med.* 2020 [online]. 2020; 38(4) [cit. 2020-02-10]. DOI: 10.1136/acupmed-2018-011682. ISSN: 09645284
49. GANESH, G. SINGH, S. H., MUSHTAQ, S., MOHANTY, P., PATTNAIK, M. Effect of cervical mobilization and ischemic compression therapy on contralateral cervical side flexion and pressure pain threshold in latent upper trapezius trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, 20(3), 477-483 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.11.010. ISSN 13608592.
50. GATTIE, E., CLELAND, J. A., SNODGRASS, S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2017, 47(3), 133-149 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.2519/jospt.2017.7096. ISSN 0190-6011.
51. GE, H. Y., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C., YUE, S. W. Myofascial trigger points: spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation. *Chinese Medicine* [online]. 2011, 6(1) [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.1186/1749-8546-6-13. ISSN 1749-8546.

52. GEMMELL, H., MILLER, P., NORDSTROM, H. Immediate effect of ischaemic compression and trigger point pressure release on neck pain and upper trapezius trigger points: A randomised controlled trial. *Clinical Chiropractic* [online]. 2008, 11(1), 30-36 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.clch.2007.09.001. ISSN 14792354.
53. GERBER, L. H., SHAH, J., ROSENBERGER, W. Dry Needling Alters Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle and Reduces Pain in Subjects With Chronic Myofascial Pain. *PM&R* [online]. 2015, 7(7), 711-718 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.01.020. ISSN 19341482.
54. GERDLE, B., LEMMING, D., KRISTIANSEN, J., LARSSON, B., PEOLSSON, M., ROSENDAL, L. Biochemical alterations in the trapezius muscle of patients with chronic whiplash associated disorders (WAD) - A microdialysis study. *European Journal of Pain* [online]. 2008, 12(1), 82-93 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.ejpain.2007.03.009. ISSN 10903801.
55. GERI, T., GIZZI, T., DI MARCO, A., TESTA, M. Myofascial trigger points alter the modular control during the execution of a reaching task: a pilot study. *Scientific Reports* [online]. 2019, 9(1) [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.1038/s41598-019-52561-3. ISSN 2045-2322.
56. GERWIN, R. Myofascial Trigger Point Pain Syndromes. *Seminars in Neurology* [online]. 2016, 36(05), 469-473 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1055/s-0036-1586262. ISSN 0271-8235.
57. GIAMBERARDINO, M. A., AFFAITATI, G., FABRIZIO, A., COSTANTINI, R. Myofascial pain syndromes and their evaluation. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. 2011, 25(2), 185-198 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.berh.2011.01.002. ISSN 15216942.

58. GULICK, D. T. Instrument-assisted soft tissue mobilization increases myofascial trigger point pain threshold. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2018, 22(2), 341-345 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.10.012 ISSN 13608592.
59. GULICK, D. T., PALOMBARO, K., LATTANZI, J. B. Effect of ischemic pressure using a Backnobber II device on discomfort associated with myofascial trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2011, 15(3), 319-325 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2010.06.007. ISSN 13608592.
60. GUNN, C. CH. Radiculopathic Pain: Diagnosis and Treatment of Segmental Irritation or Sensitization. *Journal of Musculoskeletal Pain* [online]. 1997, 5(4), 119-134 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1300/J094v05n04_11. ISSN 1058-2452.
61. HADDAD, D. S., BRIOSCHI, M. L., ARITA, E. S. Thermographic and clinical correlation of myofascial trigger points in the masticatory muscles. *Dentomaxillofacial Radiology* [online]. 2012, 41(8), 621-629 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1259/dmfr/98504520. ISSN 0250-832X.
62. HONG, CH. Z. Comment on Gunn's "Radiculopathy Model of Myofascial Trigger Points". *Journal of Musculoskeletal Pain* [online]. 2010, 8(3), 133-135 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1300/J094v08n03_12. ISSN 1058-2452.
63. HOU, CH. R., TSAI, L. CH., CHENG, K. F., CHUNG, K. CH., HONG, CH. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2002, 83(10), 1406-1414 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1053/apmr.2002.34834. ISSN 00039993.
64. HOWITT. S., WONG, J., ZABUKOVEC, S. The conservative treatment of Trigger Thumb using Graston Techniques and Active Release Techniques®. *J Can Chiropr Assoc.* [online]. 2006. 50(4), [cit. 2021-03-19]. ISSN 1715-6181.

65. HUGUENIN, L. K. Myofascial trigger points: the current evidence. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2004, 5(1), 2-12 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.ptsp.2003.11.002. ISSN 1466853X.
66. HSIEH, Y. L., KAO, M. J., KUAN, T. S., CHEN, S. M., CHEN, J. T., HONG, CH. Z. Dry Needling to a Key Myofascial Trigger Point May Reduce the Irritability of Satellite MTrPs. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2007, 86(5), 397-403 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1097/PHM.0b013e31804a554d ISSN 0894-9115.
67. CHAITOW, L. Modern neuromuscular techniques. 1996. [online]. Edinburgh: Churchill Livingstone. ISBN 9780702050954.
68. CHAITOW, L., DELANY, J. Clinical Application of Neuromuscular Techniques: Volume 1. The Upper Body. [online]. 2008. 2nd ed. London, UK: Churchill Livingstone. ISBN 9780702032974.
69. CHAO, Y. W., LIN, J. J., YANG, J. L., WANG, W. T. J. Kinesio taping and manual pressure release: Short-term effects in subjects with myofascial trigger point. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2016, 29(1), 23-29 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1016/j.jht.2015.10.003 ISSN 08941130
70. CHARLES, D., HUDGINS, T., MACNAUGHTON, J., NEWMAN, E., TAN, J., WIGGER, M. A systematic review of manual therapy techniques, dry cupping and dry needling in the reduction of myofascial pain and myofascial trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2019, 23(3), 539-546 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2019.04.001. ISSN 13608592.
71. CHEN, Q., BASFORD, J., AN, K.N. Ability of magnetic resonance elastography to assess taut bands. *Clinical Biomechanics* [online]. 2008, 23(5), 623-629 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2007.12.002. ISSN 02680033.

72. CHEN, Q., WANG, H., GAY, R. E., THOMPSON, J. M., MANDUCA, A., AN, K., EHMAN, R. E., BASFORD, J. R. Quantification of Myofascial Taut Bands. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2016, 97(1), 67-73 [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.1016/j.apmr.2015.09.019. ISSN 00039993.
73. CHO, Y. S., PARK, S. J., JANG, S. H., CHOI, Y. CH., LEE, J. H., KIM, J. S. Effects of the Combined Treatment of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) and Stabilization Exercises on Pain and Functions of Patients with Myofascial Pain Syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*[online]. 2012, 24(12), 1319-1323 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1589/jpts.24.1319. ISSN 0915-5287.
74. IBÁÑEZ-GARCÍA, J., ALBURQUERQUE-SENDÍN, F., RODRÍGUEZ-BLANCO, C., GIRAO, D., ATIENZA-MESEGUER, D., LANELLA-ABELLA, S., FERNÁNDEZ-DE-LAS PEÑAS, C. Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2009, 13(1), 2-10 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2008.03.001. ISSN 13608592.
75. ILTER, L., DILEK, B., BATMAZ, I., ULU, M. A., SARIYILDIZ, M. A., NAS, K., CEVIK, R. Efficacy of Pulsed and Continuous Therapeutic Ultrasound in Myofascial Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2015, 94(7), 547-554 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000210. ISSN 0894-9115.
76. IQBAL, A., AHMED, H., SHAPHE, A. Efficacy of Muscle Energy Technique in Combination with Strain-counterstrain Technique on Deactivation of Trigger Point Pain. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal* [online]. 2013, 7(3) [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.5958/j.0973-5674.7.3.077. ISSN 0973-5666.
77. JAFARI, M., Bahrpeyma, F., Togha, M. Effect of ischemic compression for cervicogenic headache and elastic behavior of active trigger point in the

- sternocleidomastoid muscle using ultrasound imaging. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, 21(4), 933-939 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.01.001. ISSN 13608592.
78. JAFRI, M. S. Mechanisms of Myofascial Pain. *International Scholarly Research Notices* [online]. 2014, 2014, 1-16 [cit. 2020-08-30]. DOI: 10.1155/2014/523924. ISSN 2356-7872.
79. JEON, J. H., JUNG, Y. J., LEE, J. Y., CHOI, J. S., MUN, J. H., PARK, W. Y. SEO, CH. H., JANG, K. U. The Effect of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Myofascial Pain Syndrome. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. 2012, 36(5) [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.5535/arm.2012.36.5.665. ISSN 2234-0645.
80. JI, H. M., KIM, H. J., HAN, S. J. Extracorporeal Shock Wave Therapy in Myofascial Pain Syndrome of Upper Trapezius. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. 2012, 36(5) [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.5535/arm.2012.36.5.675. ISSN 2234-0645.
81. JONES, D., ROUND, J., DE HAAN, A. *Skeletal Muscle from Molecules to Movement*. Elsevier [online]. 2004. ISBN 978-0-443-07427-1
82. KAMALI, F., MOHAMADI, M., FAKHERI, L. MOHAMMADNEJAD, F. Dry needling versus friction massage to treat tension type headache: A randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2019, 23(1), 89-93 [cit. 2021-02-11]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.01.009. ISSN 13608592.
83. KASE, K. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method*. 2013. [online]. Kinesio Taping Association. ISBN 978-0989032407.
84. KASHYAP, R., IQBAL, A., ALGHADIR, A. H. Controlled intervention to compare the efficacies of manual pressure release and the muscle energy technique for treating mechanical neck pain due to upper trapezius trigger points. *Journal of Pain Research* [online]. 2018, 11, 3151-3160 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.2147/JPR.S172711. ISSN 1178-7090.

85. KHOSRAWI, S., DENGHAN, F., MOGHTADERI, A. Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial. *Advanced Biomedical Research* [online]. 2014, 3(1) [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.4103/2277-9175.129369. ISSN 2277-9175.
86. KIETRYS, D. M., PALOMBARO, K. M., AZZARETTO, E., HUBLER, R., SCHALLER, B., SCHLUSSEL, J. M., TUCKER, M. Effectiveness of Dry Needling for Upper-Quarter Myofascial Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2013, 43(9), 620-634 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.2519/jospt.2013.4668. ISSN 0190-6011.
87. KIRÁLY, M., BENDER, T., HODOSI, K. Comparative study of shockwave therapy and low-level laser therapy effects in patients with myofascial pain syndrome of the trapezius. *Rheumatology International* [online]. 2018, **38**(11), 2045-2052 [cit. 2021-03-24]. DOI: 10.1007/s00296-018-4134-x. ISSN 0172-8172.
88. LAFRAMBOISE, M. A., VERNON, H., SRBELY, J. Effect of two consecutive spinal manipulations in a single session on myofascial pain pressure sensitivity: a randomized controlled trial. *J Can Chiropr Assoc.* [online] 2016, 60(2). [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4915475/>. ISSN: 1715-6181
89. LAVELLE, E. D., LAVELLE, W., SMITH, H. S. Myofascial Trigger Points. *Medical Clinics of North America* [online]. 2007, 91(2), 229-239 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.mcna.2006.12.004. ISSN 00257125.
90. LEE, J. C., LIN, D. T., HONG, CH. Z. The Effectiveness of Simultaneous Thermotherapy with Ultrasound and Electrotherapy with Combined AC and DC Current on the Immediate Pain Relief of Myofascial Trigger Points. *Journal of Musculoskeletal Pain* [online]. 2010, 5(1), 81-90 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1300/J094v05n01_06. ISSN 1058-2452.

91. LEWIT, K. *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.
92. LLAMAS-RAMOS, R., PECOS-MARTÍN, D., GALLEGO-IZQUIERDO, T., LLAMAS-RAMOS, I., PLAZA-MANZANO, G., ORTEGA-SANTIAGO, R., CLELAND, J., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. Comparison of the Short-Term Outcomes Between Trigger Point Dry Needling and Trigger Point Manual Therapy for the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2014, 44(11), 852-861 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.2519/jospt.2014.5229. ISSN 0190-6011.
93. LOGHMANI, M. T., WARDEN, S. Instrument-Assisted Cross-Fiber Massage Accelerates Knee Ligament Healing. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2009, 39(7), 506-514 [cit. 2021-03-19]. DOI: 10.2519/jospt.2009.2997. ISSN 0190-6011.
94. LYTRAS, D. E., SYKARAS, E. I., CHRISTOULAS, K. I., MYROGIANNIS, I. S., KELLIS, E. Effects of Exercise and an Integrated Neuromuscular Inhibition Technique Program in the Management of Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2020, 43(2), 100-113 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2019.03.011. ISSN 01614754.
95. MARTÍN-PINTADO-ZUGASTI, A., PECOS-MARTIN, D., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A. L., ALGUACIL-DIEGO, I. M., PORTILLO-ACEITUNO, A., GALLEGO-IZQUIERDO, T., FERNANDEZ-CARNERO, J. Ischemic Compression After Dry Needling of a Latent Myofascial Trigger Point Reduces Postneedling Soreness Intensity and Duration. *PM&R* [online]. 2015, 7(10), 1026-1034 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.03.021. ISSN 19341482.

96. MEJUTO-VÁZQUEZ, M. J., SALOM-MORENO, J., ORTEGO-SANTIAGO, R., TRUYOLS-DOMÍNGUEZ, S., FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. Short-Term Changes in Neck Pain, Widespread Pressure Pain Sensitivity, and Cervical Range of Motion After the Application of Trigger Point Dry Needling in Patients With Acute Mechanical Neck Pain: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*[online]. 2014, 44(4), 252-260 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.2519/jospt.2014.5108. ISSN 0190-6011.
97. MENSE, S., GERWIN, R. *Muscle pain: diagnosis and treatment*. New York: Springer, c2010. ISBN 9783642054686.
98. MESCHER, A. L., MESCHER, A. L., JUNQUEIRA, L. C. U. Junqueira's basic histology: Text and atlas (Fourteenth edition.). New York: McGraw-Hill Education. [online] 2016. ISBN 9780071842709
99. MINERBI, A., VULFSONS, S. Challenging the Cinderella Hypothesis: A New Model for the Role of the Motor Unit Recruitment Pattern in the Pathogenesis of Myofascial Pain Syndrome in Postural Muscles. *Rambam Maimonides Medical Journal* [online]. 2018, 9(3) [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.5041/RMMJ.10336. ISSN 20769172.
100. MOHAMADI, M., PIROOZI, S., RASHIDI, I., HOSSEINIFARD, S. Friction massage versus kinesiotope for short-term management of latent trigger points in the upper trapezius: a randomized controlled trial. *Chiropractic & Manual Therapies* [online]. 2017, 25(1) [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1186/s12998-017-0156-9 ISSN 2045-709X.
101. MOHAMMADI KOJIDI, M., OKHOVATIAN, F., RAHIMI, A., BAGHBAN, A. A., AZIMI, H. The influence of Positional Release Therapy on the myofascial trigger points of the upper trapezius muscle in computer users. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, 20(4), 767-773 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.04.006. ISSN 13608592

102. MORASKA, A. F., SCHMIEGE, S. J., MANN, J. D., BUTRYN, N., KRUTSCH, J. P. Responsiveness of Myofascial Trigger Points to Single and Multiple Trigger Point Release Massages. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2017, 96(9), 639-645 [cit. 2021-01-16]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000728 ISSN 0894-9115.
103. MUSCOLINO, J. E. *Kinesiology: the skeletal system and muscle function*. 3rd edition. St. Louis: Elsevier [online]. 2017. ISBN 978-0-323-39620-2.
104. MUSCOLINO, J. E. *The muscular system manual: the skeletal muscles of the human body*. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier [online]. 2017. ISBN 978-0-323-32770-1
105. NAGRALE, A. V., GLYNN, P., JOSHI, A., RAMTEKE, G. The efficacy of an integrated neuromuscular inhibition technique on upper trapezius trigger points in subjects with non-specific neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2013, 18(1), 37-43 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1179/106698110X12595770849605. ISSN 1066-9817.
106. NASB, M., QUN, X., RUCKMAL WITHANAGE, CH., LINGFENG, X., HONG, CH. Dry Cupping, Ischemic Compression, or Their Combination for the Treatment of Trigger Points: A Pilot Randomized Trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* [online]. 2020, 26(1), 44-50 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1089/acm.2019.0231. ISSN 1075-5535.
107. NIEL-ASHER, S. *The concise book of trigger points: a professional and self-help manual*. Third edition. Berkeley, California: North Atlantic Books [online]. 2014. ISBN 978-1583948491.
108. OLIVEIRA-CAMPELO, N., DE MELO, C. A., ALBURQUERQUE-SENDÍN, F., MACHADO, J. P. Short- and Medium-Term Effects of Manual Therapy on Cervical Active Range of Motion and Pressure Pain Sensitivity in Latent Myofascial Pain

- of the Upper Trapezius Muscle: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2013, 36(5), 300-309 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2013.04.008. ISSN 01614754.
109. PARTANEN, J, V, OJALA, T. A., AROKOSKI, J. P. A. Myofascial syndrome and pain: A neurophysiological approach. *Pathophysiology* [online]. 2010, 17(1), 19-28 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.pathophys.2009.05.001. ISSN 09284680.
110. PARTANEN, J. Electromyography in Myofascial Syndrome. In SCHWARTZ, Mark, ed. *EMG Methods for Evaluating Muscle and Nerve Function* [online]. InTech, 2012, 2012-01-11 [cit. 2021-02-19]. DOI: 10.5772/25774. ISBN 978-953-307-793-2.
111. PECOS-MARTÍN, D., MONTAÑEZ-AGUILERA, F. J., GALLEGO-IZQUIERDO, T., URRACA-GESTO, A., GÓMEZ-CONESA, A., ROMERO-FRANCO, N., PLAZA-MANZANO, G. Effectiveness of Dry Needling on the Lower Trapezius in Patients With Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2015, 96(5), 775-781 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1016/j.apmr.2014.12.016. ISSN 00039993.
112. PECOS-MARTIN, D., PONCE-CASTRO, M. J., JIMÉNEZ-REJANO, J. J., NUNEZ-NAGY, S., CALVO-LOBO, C., GALLEGO-IZQUIERDO, T. Immediate effects of variable durations of pressure release technique on latent myofascial trigger points of the levator scapulae: a double-blinded randomised clinical trial. *Acupuncture in Medicine*. [online] 2018. 37(3), DOI: 10.1136/acupmed-2018-011738. ISSN 0964-5284.
113. PESCO, M. S., CHOSA, E., TAJIMA, N. Comparative Study of Hands-On Therapy With Active Exercises vs Education With Active Exercises for the Management of Upper Back Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2006, 29(3), 228-235 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2006.02.001 ISSN 01614754.

114. PTASZKOWSKI, K., SLUPSKA, L., PAPROCKA-BOROWICZ, M. Comparison of the Short-Term Outcomes after Postisometric Muscle Relaxation or Kinesio Taping Application for Normalization of the Upper Trapezius Muscle Tone and the Pain Relief: A Preliminary Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2015, 2015, 1-7 [cit. 2021-03-19]. DOI: 10.1155/2015/721938. ISSN 1741-427X.
115. RAHBAR, M., SAMANDARIAN, M., SALEKZAMANI, Y., KHAMNIAN, Z., DOLATKHAH, N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy versus standard care in the treatment of neck and upper back myofascial pain: a single blinded randomised clinical trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2021, 35(1), 102-113 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1177/0269215520947074 ISSN 0269-2155.
116. ROSAS, S., PAÇO, M., LEMOS, C., PINHO, T. Comparison between the Visual Analog Scale and the Numerical Rating Scale in the perception of esthetics and pain. *International Orthodontics* [online]. 2017, 15(4), 543-560 [cit. 2021-02-21]. DOI: 10.1016/j.ortho.2017.09.027. ISSN 17617227.
117. ROSENDAL, L., LARSSON, B., KRISTIENSEN, J., PEOLSSON, M., SØGAARD, K., KJÆR, M., SØRENSEN, J., GERDLE, B. Increase in muscle nociceptive substances and anaerobic metabolism in patients with trapezius myalgia: microdialysis in rest and during exercise. *Pain* [online]. 2004, 112(3), 324-334 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.pain.2004.09.017. ISSN 0304-3959.
118. ROZENFELD, E., KALICHMAN, L. New is the well-forgotten old: The use of dry cupping in musculoskeletal medicine. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, 20(1), 173-178 [cit. 2021-03-19]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.11.009. ISSN 13608592.
119. SAADAT, Z., HEMMATI, L., PIROUZI, S., ATAOLLAHI, M., ALI-MOHAMMADI, F. Effects of Integrated Neuromuscular Inhibition Technique on pain threshold and pain intensity in patients with upper trapezius trigger

- points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2018, 22(4), 937-940 [cit. 2021-02-12]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.01.002 ISSN 13608592.
120. SADRIA, G., HOSSEINI, M., REZASOLTANI, A., AKBARZADEH BAGHEBAN, A., DAVARI, A., SEIFOLAHI, A. A comparison of the effect of the active release and muscle energy techniques on the latent trigger points of the upper trapezius. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2017, 21(4), 920-925 [cit. 2021-02-15]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.10.005 ISSN 13608592.
121. SARRAFZADEH, J., AHMADI, A., YASSIN, M. The Effects of Pressure Release, Phonophoresis of Hydrocortisone, and Ultrasound on Upper Trapezius Latent Myofascial Trigger Point. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*[online]. 2012, 93(1), 72-77 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.08.001. ISSN 00039993.
122. SAXENA, A., CHANSORIA, M., TOMAR, G., KUMAR. A. Myofascial Pain Syndrome: An Overview. *Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy* [online]. 2015, 29(1), 16-21 [cit. 2021-03-19]. DOI: ISSN 1536-0288.
123. SCIOTTI, V. M., MITTAK, V. L., DIMARCO, L., FORD, L. M., PLEZBERT, J., SANTIPADRI, E., WIGGLESWORTH, J., BALL, K. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain* [online]. 2001, 93(3), 259-266 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/S0304-3959(01)00325-6. ISSN 0304-3959.
124. SEGURA-ORTÍ, E., PRADES-VERGARA, S., MANZANEDA-PIÑA, L., VALERO-MARTÍNEZ, R., POLO-TRAVERSO, J. Trigger Point Dry Needling versus Strain–counterstrain Technique for Upper Trapezius Myofascial Trigger Points: A Randomised Controlled Trial. *Acupuncture in Medicine* [online]. 2016, 34(3), 171-177 [cit. 2021-02-15]. DOI: 10.1136/acupmed-2015-010868 ISSN 0964-5284.
125. SHAFSHAK, T. S., ELNEMR, R. The Visual Analogue Scale Versus Numerical Rating Scale in Measuring Pain Severity and Predicting Disability in Low Back

- Pain. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology* [online]. 2020, Publish Ahead of Print [cit. 2021-02-21]. DOI: 10.1097/RHU.0000000000001320. ISSN 1076-1608.
126. SHAH, J. P., DANOFF, J. V., DESAI, M. J., PARIKH, S., NAKAMURA, L. Y., PHILLIPS, T. M., GERBER, L. H. Biochemicals Associated With Pain and Inflammation are Elevated in Sites Near to and Remote From Active Myofascial Trigger Points. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2008, 89(1), 16-23 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.10.018. ISSN 00039993.
127. SHAH, J. P., PHILLIPS, T. M., DANOFF, J. V., GERBER, L. H. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2005, 99(5), 1977-1984 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1152/jappphysiol.00419.2005. ISSN 8750-7587.
128. SHAH, J. P., THAKER, N., HEIMUR, J., AREDO, J. V., SIKDAR, S., GERBER, L. Myofascial Trigger Points Then and Now: A Historical and Scientific Perspective. *PM&R* [online]. 2015, 7(7), 746-761 [cit. 2020-08-30]. DOI: 10.1016/j.pmrj.2015.01.024. ISSN 19341482.
129. SIMONS, D. G. Experimental Resolution of the Myofascial Pain Enigma [Comment on Gunn Research Ideas Article]. *Journal of Musculoskeletal Pain* [online]. 1998, 6(4), 123-127 [cit. 2020-08-31]. DOI: 10.1300/J094v06n04_13. ISSN 1058-2452.
130. SIMONS, D. G., TRAVELL, J. G., SIMONS, L. S. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. Volume 1. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins. [online]. 1999. ISBN 0-683-08363-5.
131. SOLLMANN, N., MATHONIA, N., WEIDLICH, D. Quantitative magnetic resonance imaging of the upper trapezius muscles – assessment of myofascial trigger

- points in patients with migraine. *The Journal of Headache and Pain* [online]. 2019, 20(1) [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1186/s10194-019-0960-9. ISSN 1129-2369.
132. SRBELY J. Z., KUMBHARE, D., GROSMAN-RIMON, L. A narrative review of new trends in the diagnosis of myofascial trigger points: diagnostic ultrasound imaging and biomarkers. *J Can Chiropr Assoc* [online]. 2016; 60(3):220-225 [cit. 2020-09-01]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5039775/>
133. SUKAREECHAI, CH., SUKAREECHAI, S. Comparison of radial shockwave and dry needling therapies in the treatment of myofascial pain syndrome. *International Journal of Therapy and Rehabilitation* [online]. 2019, 26(8), 1-8 [cit. 2021-02-15]. DOI: 10.12968/ijtr.2016.0072 ISSN 1741-1645.
134. TAHERI, P., VAHDATPOUR, B., ANDALIB, S. Comparative study of shock wave therapy and Laser therapy effect in elimination of symptoms among patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius. *Advanced Biomedical Research* [online]. 2016, 5(1) [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.4103/2277-9175.187398. ISSN 2277-9175.
135. TAKAMOTO, K., BITO, I., URAKAWA, S., SAKAI, S., KIGAWA, M., ONO, T., NISHIJO, H. Effects of compression at myofascial trigger points in patients with acute low back pain: A randomized controlled trial. *European Journal of Pain* [online]. 2015, 19(8), 1186-1196 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1002/ejp.694. ISSN 10903801.
136. TAKLA, M. K. N. Low-frequency high-intensity versus medium-frequency low-intensity combined therapy in the management of active myofascial trigger points: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Research International* [online]. 2018, 23(4) [cit. 2021-02-16]. DOI: 10.1002/pri.1737. ISSN 13582267.

137. TAKLA, M. K. N., REZK-ALLAH, S. S. Immediate Effects of Simultaneous Application of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Ultrasound Phonophoresis on Active Myofascial Trigger Points. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2018, 97(5), 332-338 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000876. ISSN 1537-7385.
138. TEKIN, L., AKARSU, S., DURMUS, O., CAKAR, E., DINCER, U., KIRALP, M. Z. The effect of dry needling in the treatment of myofascial pain syndrome: a randomized double-blinded placebo-controlled trial. *Clinical Rheumatology* [online]. 2013, 32(3), 309-315 [cit. 2021-03-21]. DOI: 10.1007/s10067-012-2112-3. ISSN 0770-3198.
139. THAM, L.M., H.P. LEE a C. LU. Cupping: From a biomechanical perspective. *Journal of Biomechanics*[online]. 2006, 39(12), 2183-2193 [cit. 2021-03-19]. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2005.06.027. ISSN 00219290.
140. THOMAS, E., CAVALLARO, A. R., MANI, D., BIANCO, A., PALMA, A. The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: a systematic review. *Chiropractic & Manual Therapies* [online]. 2019, 27(1) [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1186/s12998-019-0258-7. ISSN 2045-709X.
141. THOMAS, K., SHANKAR, H. Targeting Myofascial Taut Bands by Ultrasound. *Current Pain and Headache Reports* [online]. 2013, 17(7) [cit. 2020-09-02]. DOI: 10.1007/s11916-013-0349-4. ISSN 1531-3433.
142. TOGHA, M., Bahrpeyma, F., JAFARI, M., NASIRI, A. A sonographic comparison of the effect of dry needling and ischemic compression on the active trigger point of the sternocleidomastoid muscle associated with cervicogenic headache: A randomized trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2020, , 1-11 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.3233/BMR-171077. ISSN 18786324.

143. VAZQUEZ-DELGADO, E., CASCOS-ROMERO, J., GAY-ESCODA, C. Myofascial pain syndrome associated with trigger points: A literature review. (I). *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal* [online]. 2009, , e494-e498 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.4317/medoral.14.e494. ISSN 16986946
144. VERNON, H., SCHNEIDER, M. Chiropractic Management of Myofascial Trigger Points and Myofascial Pain Syndrome: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2009, 32(1), 14-24 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.06.012. ISSN 01614754.
145. WADA, J. T., AKAMATSU, F., HOJAIJ, F., ITEZEROTE, A., SCARPA, J. C., ANDRADE, M., JACOMO. An Anatomical Basis for the Myofascial Trigger Points of the Abductor Hallucis Muscle. *BioMed Research International* [online]. 2020, 2020, 1-6 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1155/2020/9240581. ISSN 2314-6133.
146. WALSH, R., KINSELLA, S., MCEVOY, J. The effects of dry needling and radial extracorporeal shockwave therapy on latent trigger point sensitivity in the quadriceps: A randomised control pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2019, 23(1), 82-88 [cit. 2021-02-16]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.02.010 ISSN 13608592.
147. WASEEM, I., TANVEER, F., FATIMA, A. Can addition of low level laser therapy to conventional physical therapy be beneficial for management of pain and cervical range of motion in patients with trigger point of upper trapezius? *Anaesthesia, Pain & Intensive Care* [online]. 2020, 24(1), 64-68 [cit. 2021-02-10]. DOI: 10.35975/apic.v24i1.1228 ISSN 2220-5799.
148. WATKINS, M., HSÜEH, L. *Trigger Points: Etiology, Pathophysiology and Clinical Management*. Nova Science Publishers Inc. [online]. 2017. ISBN 9781536124026

149. WEBB, T. R., RAJENDRAN, D. Myofascial techniques: What are their effects on joint range of motion and pain? – A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, **20**(3), 682-699 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.02.013. ISSN 13608592.
150. WILLIAMS, M. A., MCCARTHY, CH. J., CHORTI, A., COOKE, M. W., GATES, S. A Systematic Review of Reliability and Validity Studies of Methods for Measuring Active and Passive Cervical Range of Motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [online]. 2010, **33**(2), 138-155 [cit. 2021-04-17]. DOI: 10.1016/j.jmpt.2009.12.009. ISSN 01614754.
151. YILMAZ, N. A comparison of dry needling and kinesiotopeing therapies in myofascial pain syndrome: A randomized clinical study. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2020, **66**(3), 351-359 [cit. 2021-02-16]. DOI: 10.5606/tftrd.2020.3917 ISSN 25870823.
152. YLINEN, J., NYKANEN, M., KAUTIAINEN, H., HAKKINEN, A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Manual Therapy* [online]. 2007, **12**(2), 192-197 [cit. 2021-03-20]. DOI: 10.1016/j.math.2006.06.010. ISSN 1356689X.
153. ZHANG, Y., DU, N. Y., CHEN, CH., WANG, T., WANG, L.J., SHI, X. L., LI, S. M., GUO, CH. Q. Acupotomy Alleviates Energy Crisis at Rat Myofascial Trigger Points. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. 2020, **2020**, 1-11 [cit. 2020-09-01]. DOI: 10.1155/2020/5129562. ISSN 1741-427X.
154. ZIAEIFAR, M., ARAB, A. M., MOSALLANEZHAD, Z., NOURBAKHS, M. R. Dry needling versus trigger point compression of the upper trapezius: a randomized clinical trial with two-week and three-month follow-up. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* [online]. 2019, **27**(3), 152-161 [cit. 2021-01-17]. DOI: 10.1080/10669817.2018.1530421. ISSN 1066-9817.

10 Seznam obrázků

Obrázek 1 Simonsova integrovaná teorie (Donnelly & Simons, 2019).....	20
Obrázek 2 Podélný řez v psím m. gracilis zobrazující kontrahované sarkomery a ztlustění svalového vlákna charakteristické pro TrP (Donnelly & Simons, 2019)	24
Obrázek 3 Izolovaná hypoechogenní zóna v m. sternocleidomastoideus (Togha et al., 2019).....	35
Obrázek 4 Příklad spontánní elektrické aktivity (SEA) trigger pointů během kontrakce trapézového svalu (Ge et al., 2011).....	37

11 Seznam tabulek

Tabulka 1 Optimální hodnoty vybraných minerálů a vitaminů v krvi člověka (Davies & Davies, 2013; upraveno).....	27
Tabulka 2 Klinický nález u trigger pointu (dle Donnelly & Simons, 2019; upraveno) .	32
Tabulka 3 Výsledky studií z hlediska okamžitého snížení bolesti dle VAS	50
Tabulka 4 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého snížení bolesti dle VAS.....	52
Tabulka 5 Výsledky studií z hlediska okamžitého snížení bolesti dle NPRS	52
Tabulka 6 Výsledky studií z dlouhodobého hlediska snížení bolesti dle NPRS	54
Tabulka 7 Výsledky studií z hlediska okamžitého zvýšení PPT.....	55
Tabulka 8 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého zvýšení PPT	56
Tabulka 9 Výsledky studií z hlediska okamžitého zvýšení ROM	57
Tabulka 10 Výsledky studií z hlediska dlouhodobého zvýšení ROM	58
Tabulka 11 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr intenzita bolesti dle VAS.....	96
Tabulka 12 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr intenzita bolesti dle NPRS	100
Tabulka 13 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr PPT	102
Tabulka 14 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr rozsah pohybu v kloubu.....	108

12 Seznam grafů

Graf 1 Schematické znázornění změny pH v rámci mikrodialýzy v oblasti aktivního trigger pointu v horní porci m. trapezius. (Mense & Gerwin, 2010; upraveno).**26**

13 Seznam diagramů

Diagram 1 Flow diagram výběru studií pro řešení.....	49
---	-----------

14 Přílohy

Tabulka 11 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr intenzita bolesti dle VAS

Autor	Rok vydání	Věk (průměr)	Výzkumný soubor, počet intervencí, druh intervence, sběr dat	Intenzita bolesti dle VAS
Ziaiefar et al.	2019	28,3	33 probandů, celkem 3 sezení obden po dobu 1 týdne Skupina 1 (n = 17) – ischemická komprese Skupina 2 (n = 16) – DN měření před první terapií, po poslední, dva týdny od poslední a tři měsíce od poslední	Obě skupiny statisticky významné snížení na všech měřeních skupina 2 při druhém měření signifikantní snížení vůči skupině 1, jinak bez rozdílu
Dayanir et al.	2020	35,5	48 probandů, 2x týdně po dobu 6 týdnů Skupina 1 (n = 16) – manuální presura Skupina 2 (n = 16) – SCS Skupina 3 (n = 16) – INIT měření před první terapií a po poslední terapii	Nedošlo ke statisticky významnému snížení bolesti skupina 2 po poslední terapii zaznamenala největší snížení ze tří skupin
Ahmed et al.	2020	38,8	45 probandů, denně po dobu 5 dní Skupina A (n = 15) – PIR Skupina B (n = 15) – (GaAl)As Laser Skupina C (n = 15) – „standardní fyzioterapie“ měření před terapií, po terapii, 5 dní po terapii, 12 dní po prvním měření	U všech skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních skupina A zaznamenala největší snížení bolesti na všech měřeních po terapii, následovaná skupinou B
Alghadir et al.	2020	32,3	60 probandů, jednorázová terapie Skupina A (n = 20) – nahřátí, stretching, ICT, MET Skupina B (n = 20) – jako A, ale bez ICT Skupina C (n = 20) – jako B, ale bez MET měření před terapií, dvě minuty po ní a dva týdny po ní	U všech skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních 2 minuty i 2 týdny po terapii bylo největší snížení bolesti v tomto pořadí: A, poté B, nakonec C

Alkhadhrawi et al.	2019	42,5	71 probandů, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 36) – aktivní dorsiflexe, stretching m. triceps surae a plantární fascie, baňkování Skupina 2 (n = 35) – totéž kromě baňkování měření před terapií, ihned po terapii, 2 dny po terapii	U skupiny 1 došlo ke statisticky významnému snížení bolesti ihned po terapii, po dvou dnech bylo statisticky významné snížení zaznamenáno u obou skupin (více však u skupiny 1)
Dissanayaka et al.	2016	36,6	105 probandů, 2x týdně po dobu 4 týdnů Skupina kontrolní (n = 35) – nahřátí, aktivní cvičení, myofasciální release, domácí program Skupina TENS (n = 35) – totéž co kontrolní + TENS na 20 minut Skupina IFT (n = 35) – totéž co kontrolní + IFT na 20 minut měření před první terapií, po první, před osmou, týden po osmé	U všech skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních na všech měřeních po terapii došlo k největšímu snížení bolesti u skupiny TENS, poté u skupiny IFT
Azatcam et al.	2016	38,3	69 probandů Skupina 1 (n = 23) – TENS (20 minut, 10x v rámci 2 týdnů), stretching Skupina 2 (n = 23) – KT (4x týdně po dobu 2 týdnů), stretching Skupina 3 (n = 23) – kontrolní, pouze stretching měření před terapií, ihned po terapii a 3 měsíce po	U všech skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních ihned po terapii dosáhla největšího snížení bolesti skupina 2, následovaná skupinou 1; tři měsíce po terapii 1 i 2 bez rozdílu
Alguacil-Diego et al.	2019	36,3	24 probandů, 2x týdně po dobu čtyř týdnů Skupina 1 (n = 14) – kapacitní monopolární radiofrekvence (12 min) Skupina 2 (n = 10) – placebo vypnutým přístrojem měření před terapií, po první terapii, po poslední terapii	U skupiny 1 došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních, nicméně mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly zjištěny
Chao et al.	2016	29	31 probandů Skupina 1 (n = 15) – manuální komprese (pouze jedenkrát) Skupina 2 (n = 16) – manuální komprese + KT (KT aplikován spolu s kompresí na první terapii, a po třech dnech znovu) měření před terapií, po terapii a 7 dní po	U skupiny 1 došlo ke statisticky významnému snížení bolesti ihned po terapii

Lytras et al.	2020	46,3	<p>40 probandů, 4x týdně po dobu 10 týdnů</p> <p>Experimentální skupina (n = 20) – terapeutické cvičení (TE) + INIT</p> <p>Kontrolní skupiny (n = 20) – pouze TE</p> <p>měření před první terapií, ve 2., 4., 6., 10., 22. a 34. týdnu</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních, nicméně výraznějšího snížení dosáhla skupina experimentální</p>
Alayat et al.	2020	28,1	<p>50 probandů, 3x týdně po dobu 4 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 25) – laser + „progresivní uvolnění tlakem“ (PPRT)</p> <p>Skupina 2 (n = 25) – placebo laser + PPRT</p> <p>měření před první terapií a po poslední</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních, nicméně výraznějšího snížení dosáhla skupina 1</p>
Mohammadi Kojidi et al.	2016	28,1	<p>28 probandů, 3x týdně po dobu 1 týdne</p> <p>Skupina 1 (n = 14) – positional release therapy (PRT)</p> <p>Skupina 2 (n = 14) – kontrolní, sham terapiemi</p> <p>měření před první terapií, po první, po třetí</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti po třech terapiích, nicméně výraznějšího snížení dosáhla skupina 1</p>
Rahbar et al.	2020	38,4	<p>72 probandů</p> <p>Skupina 1 (n = 22) – rázová vlna (4x týdně po dobu 4 týdnů), protahování + držení těla</p> <p>Skupina 2 (n = 24) – nahřátí, UZ, protahování, držení těla, cvičení (4x týdně po dobu 4 týdnů)</p> <p>Skupina 3 (n = 23) – kontrolní, protahování ((4x týdně po dobu 4 týdnů)</p> <p>měření před terapií, po prvním týdnu a po poslední</p>	<p>Po prvním týdnu statisticky významné snížení bolesti u skupiny 1 a 2 vůči skupině 3</p> <p>Po čtvrtém týdnu statisticky významné snížení bolesti u skupiny 1</p> <p>V rámci všech měření skupina 1 a 2 bez rozdílu</p>
Sadria et al.	2017	27,6	<p>64 probandů, jednorázová terapie</p> <p>Skupina 1 (n = 32) – ART</p> <p>Skupina 2 (n = 32) – MET</p> <p>měření před terapií a ihned po</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti ihned po terapii, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly</p>

Segura-Ortí et al.	2016	32,7	<p>34 probandů</p> <p>Skupina 1 (n = 12) – DN (1x týdně po dobu 3 týdnů)</p> <p>Skupina 2 (n = 12) – SCS (2x týdně po dobu 3 týdnů)</p> <p>Skupina 3 (n = 10) – kontrolní, sham SCS</p> <p>měření před terapií a 3 týdny po</p>	U všech skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly
Sukareechai et al.	2019	40,5	<p>42 probandů, 1x týdně po dobu 3 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 21) – rázová vlna</p> <p>Skupina 2 (n = 21) – DN</p> <p>měření před každou terapií a po poslední</p>	U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly (DN snížení o 61,8 % a rázová vlna o 52,8 %)
Yilmaz et al.	2020	31,2	<p>60 probandů, 3x v intervalu 5 dní (celkem 15 dní)</p> <p>Skupina 1 (n = 30) – DN</p> <p>Skupina 2 (n = 30) – KT</p> <p>měření před první terapií, po poslední a dva měsíce po poslední</p>	U obou skupin došlo ke statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly

Tabulka 12 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr intenzita bolesti dle NPRS

Autor	Rok vydání	Věk probandů (průměr)	Výzkumný soubor, počet intervencí, druh intervence, sběr dat	Intenzita bolesti dle NPRS
Waseem et al.	2020	27,8	54 probandů, 3x týdně po dobu 4 týdnů Skupina 1 (n = 31) – standardní fyzioterapie + nízkovýkonný laser Skupina 2 (n = 31) – standardní fyzioterapie měření při první návštěvě, po dvou týdnech, na konci léčby (tj. po 4 týdnech)	U obou skupin došlo po dvou i čtyřech týdnech ke statisticky významnému snížení bolesti Po dvou týdnech vykazovala skupina 1 statisticky významně větší snížení bolesti než skupina 2
Arias-Buría et al.	2020	21,5	30 probandů, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 15) – DN Skupina 2 (n = 15) – uvolnění tlakem měření před intervencí, po ní, 7 dní po ní, 30 dní po ní	U obou skupin došlo k statisticky významnému snížení bolesti na všech měřeních Po měsíci bylo vůči skupině 2 zaznamenáno statisticky významně větší snížení bolesti u skupiny 1
Calvo-Lobo et al.	2017	79,6	20 probandů, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 10) – DN do aktivního a latentního TrP Skupina 2 (n = 10) – DN pouze do aktivního TrP měření před intervencí, po ní, týden po ní	U obou skupin došlo ihned po terapii i týden po ní k statisticky významnému snížení bolesti Mezi skupinami nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly
Dibai-Filho et al.	2017	24,38	60 probandů, 2x týdně po dobu 5 týdnů Skupina 1 (n = 20) – MT Skupina 2 (n = 20) – MT + UZ Skupina 3 (n = 20) – MT + DD měření před první terapií, 48 hodin po ní, 48 hodin po poslední	U všech skupin došlo v rámci všech měření ke statisticky významnému snížení bolesti U skupiny 3 bylo zaznamenáno vůči ostatním skupinám statisticky významné snížení bolesti po 4 týdnech od poslední terapie

Gallego-Sendarrubias et al.	2018	34,4	<p>101 probandů, 2 terapie s odstupem 1 týdne</p> <p>Skupina 1 (n = 47) – DN + MT Skupina 2 (n = 54) – MT</p> <p>Měření před první, po první, před poslední, po poslední, měsíc od poslední</p>	<p>U obou skupin bylo zaznamenáno statisticky významné snížení bolesti v rámci všech měření</p> <p>V rámci skupin zaznamenala skupina 1 vůči skupině 2 statisticky významné snížení bolesti po první, poslední i měsíc od poslední terapie</p>
Saadat et al.	2018	23,8	<p>32 probandek, jednorázová terapie</p> <p>Skupina 1 (n = 16) – INIT Skupina 2 (n = 16) – žádná léčba</p> <p>Měření před terapií, po ní, 24 hodin po ní</p>	<p>Ihned po terapii i 24 hodin po ní bylo u experimentální skupiny (skupina 1) zaznamenáno statisticky významné snížení bolesti</p>

Tabulka 13 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr PPT

Autor	Rok vydání	Věk probandů (průměr)	Výzkumný soubor, počet intervencí, druh intervence, sběr dat	PPT
Moraska et al.	2017	20,7	62 probandů, 2x týdně po dobu 6 týdnů Skupina 1 (n = 20) – masážní protokol Skupina 2 (n = 21) – vypnutý UZ Skupina 3 (n = 21) – jedna terapie při první návštěvě a druhá po 6 týdnech Měření před terapií, po první, po poslední	U skupiny 1 došlo na všech měřeních ke statisticky významnému zvýšení PPT U skupiny 3 došlo ke zvýšení PPT jednorázově po terapii
Dayanir et al.	2020	35,5	48 probandů, 2x týdně po dobu 6 týdnů Skupina 1 (n = 16) – manuální presura Skupina 2 (n = 16) – SCS Skupina 3 (n = 16) – INIT Měření proběhlo před první, po první, po poslední	U žádné ze skupin nebyly na žádném měření zaznamenány žádné statisticky významné rozdíly
Ahmed et al.	2020	38,8	45 probandů, denně po dobu 5 dní Skupina A (n = 15) – PIR Skupina B (n = 15) – (GaAl)As Laser Skupina C (n = 15) – „standardní fyzioterapie“ měření před terapií, po terapii, 5 dní po terapii, 12 dní po prvním měření	U A i B skupiny došlo na všech měřeních ke statisticky významnému zvýšení PPT Největší zvýšení po první terapii bylo u skupiny A, následované sk. B Pátý den bylo zvýšení u A a B totožné, 12 dní po tomu bylo jako po 1. terapii
Alghadir et al.	2020	42,5	60 probandů, jednorázová terapie Skupina A (n = 20) – nahřátí, stretching, ICT, MET Skupina B (n = 20) – jako A, ale bez ICT Skupina C (n = 20) – jako B, ale bez MET měření před terapií, dvě minuty po ní a dva týdny po ní	Ihned po terapii došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u skupiny A a B (více A) Dva týdny po terapii bylo statisticky významné zvýšení u skupiny A i B (více A)

Azatcam et al.	2016	38,3	<p>69 probandů</p> <p>Skupina 1 (n = 23) – TENS (20 minut, 10x v rámci 2 týdnů), stretching</p> <p>Skupina 2 (n = 23) – KT (4x týdně po dobu 2 týdnů), stretching</p> <p>Skupina 3 (n = 23) – kontrolní, pouze stretching</p> <p>měření před terapií, ihned po terapii a 3 měsíce po</p>	<p>U všech tří skupin došlo k statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních</p> <p>Mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly</p>
Dibai-Filho et al.	2017	24,4	<p>60 probandů, 2x týdně po dobu 5 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 20) – MT</p> <p>Skupina 2 (n = 20) – MT + UZ</p> <p>Skupina 3 (n = 20) – MT + DD</p> <p>měření před první terapií, 48 hodin po ní, 48 hodin po poslední</p>	<p>U všech skupin došlo v rámci všech měření ke statisticky významnému zvýšení PPT</p>
Gulick	2017	23,9	<p>29 probandů, 6 terapií během tří týdnů (minimálně 2 dny rozestup)</p> <p>Skupina 1 (n = 15) – IASTM</p> <p>Skupina 2 (n = 14) – bez terapie</p> <p>Měření před první intervencí, tři týdny po první</p>	<p>U první skupiny byly zaznamenány statisticky významné rozdíly v otázce zvýšení PPT, u druhé nikoliv</p>
Chao et al.	2016	29	<p>31 probandů</p> <p>Skupina 1 (n = 15) – manuální komprese (pouze jedenkrát)</p> <p>Skupina 2 (n = 16) – manuální komprese + KT (KT aplikován spolu s kompresí na první terapii, a po třech dnech znovu)</p> <p>měření před terapií, po terapii a 7 dní po</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních</p>
Laframboise et al.	2016	24,9	<p>26 probandů</p> <p>Skupina 1 (n = 13) – dvě manipulace C5/6 po sobě</p> <p>Skupina 2 (n = 13) – jedna manipulace C5/6</p> <p>Měření před terapií, 5, 10, 15, 20 a 25 minut po ní</p>	<p>V rámci obou skupin bylo sledováno statisticky významné zvýšení PPT na všech měřeních</p> <p>U skupiny 1 bylo zjištěno o 18% vyšší PT, u skupiny 2 pouze 4%</p>

Jafari et al.	2016	37,2	19 probandů, 4 terapie obden po dobu 8 dní Skupina 1 (n = 9) – ischemická komprese Skupina 2 (n = 10) – bez terapie Měření před terapií a po poslední	U skupiny 1 bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení PPT, kdežto u skupiny 2 nikoliv
Gallego-Sendarrubias et al.	2018	34,4	101 probandů, 2 terapie s odstupem 1 týdne Skupina 1 (n = 47) – DN + MT Skupina 2 (n = 54) – MT Měření před první, po první, před poslední, po poslední, měsíc od poslední	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních U skupiny 1 bylo toto zvýšení vyšší na všech měřeních
Kamali et al.	2019	35,6	44 probandů, tři terapie v rámci jednoho týdne Skupina 1 (n = 20) – DN Skupina 2 (n = 20) – třecí masáž Měření před první a 48 hodin po poslední terapii	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních V rámci skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u skupiny 1 vůči skupině 2
Lytras et al.	2020	46,3	40 probandů, 4x týdně po dobu 10 týdnů Experimentální skupina (n = 20) – terapeutické cvičení (TE) + INIT Kontrolní skupiny (n = 20) – pouze TE měření před první terapií, ve 2., 4., 6., 10., 22. a 34. týdnu	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u všech svalů u obou skupin v rámci různých měření
Ganesh et al.	2016	22,1	90 probandů, jedna terapie denně po dobu 5 dnů Skupina 1 (n = 30) – mobilizace C3/C4 Skupina 2 (n = 30) – ischemická komprese Skupina 3 (n = 30) – sham terapie Měření před první, po první, 24 hodin po první, 5 dní od první, týden po poslední	U skupiny 1 a 2 došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních Mezi skupinami nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly

Alayat et al.	2020	28,1	50 probandů, 3x týdně po dobu 4 týdnů Skupina 1 (n = 25) – laser + „progresivní uvolnění tlakem“ (PPRT) Skupina 2 (n = 25) – placebo laser + PPRT měření před první terapií a po poslední	U obou skupiny došlo po poslední terapii ke statisticky významnému zvýšení PPT Skupina 1 zaznamenala větší zvýšení PPT
Mohamadi et al.	2017	21,8	58 probandů Skupina 1 (n = 29) – třecí masáž, 1x denně po dobu tří dnů Skupina 2 (n = 29) – kinesiotape jednorázově Měření před první a hodinu po poslední (u skupiny 2 ve stejném čase jako 1)	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT Mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly
Mohammadi Kojidi et al.	2016	28,1	28 probandů, 3x týdně po dobu 1 týdne Skupina 1 (n = 14) – positional release therapy (PRT) Skupina 2 (n = 14) – kontrolní, sham terapiemi měření před první terapií, po první, po třetí	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT po třech terapiích, nicméně výraznějšího zvýšení dosáhla skupina 1
Nasb et al.	2020	31	24 probandů, 8 terapií v rámci 4 týdnů Skupina 1 (n = 8) – baňkování Skupina 2 (n = 8) – ischemická komprese Skupina 3 (n = 8) – baňkování + ischemická komprese Měření před terapií, po dvou a po čtyřech týdnech	Skupina 1 a 2 zaznamenala statisticky významné zvýšení PPT po čtyřech týdnech Skupina 3 zaznamenala statisticky významné zvýšení PPT po dvou týdnech V rámci skupin nebyly stat. významné rozdíly
Pecos-Martin et al.	2018	19	60 probandů, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 17) – ischemická komprese 30 sekund Skupina 2 (n = 22) – ischemická komprese 60 sekund Skupina 3 (n = 21) – ischemická komprese 90 sekund	Statisticky významné zvýšení bylo pozorováno u všech skupin Statisticky významné zvýšení PPT vůči skupině 1 zaznamenaly skupiny 2 i 3

Rahbar et al.	2020	38,4	72 probandů Skupina 1 (n = 22) – rázová vlna (4x týdně po dobu 4 týdnů), protahování + držení těla Skupina 2 (n = 24) – nahřátí, UZ, protahování, držení těla, cvičení (4x týdně po dobu 4 týdnů) Skupina 3 (n = 23) – kontrolní, protahování ((4x týdně po dobu 4 týdnů) měření před terapií, po prvním týdnu a po poslední	Po prvním týdnu došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u skupiny 1 a 2 Po čtyřech týdnech došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u skupiny 1 vůči 3
Saadat et al.	2018	23,8	32 probandek, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 16) – INIT Skupina 2 (n = 16) – žádná léčba Měření před terapií, po ní, 24 hodin po ní	V otázce PPT nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly
Segura-Ortí et al.	2016	32,7	34 probandů Skupina 1 (n = 12) – DN (1x týdně po dobu 3 týdnů) Skupina 2 (n = 12) – SCS (2x týdně po dobu 3 týdnů) Skupina 3 (n = 10) – kontrolní, sham SCS měření před terapií a 3 týdny po	U všech skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly
Sukareechai et al.	2019	40,5	42 probandů, 1x týdně po dobu 3 týdnů Skupina 1 (n = 21) – rázová vlna Skupina 2 (n = 21) – DN měření před každou terapií a po poslední	Na posledním měření bylo zjištěno statisticky významné zvýšení PPT u skupiny 1 (v horním m. trapezius a m. infraspin.) U skupiny 2 došlo k též efektu pouze v m. trapezius
Takla	2018	34,8	70 probandů, tři terapie týdně po dobu 4 týdnů Skupina 1 (n = 23) – burst-TENS-CT Skupina 2 (n = 25) – low-intensity amplitude modulated frequency combined therapy (AMF-CT) Skupina 3 (n = 22) – sham terapie Měření před intervencí a 4 týdny po ní	Došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT u skupiny 1 i 2 U skupiny 1 byly vůči skupině 2 zaznamenány statisticky významné rozdíly

Togha et al.	2020	35,3	<p>29 probandů, 4 terapie obden po dobu 8 dní</p> <p>Skupina 1 (n = 10) – DN Skupina 2 (n = 9) – ischemická komprese Skupina 3 (n = 10) – bez terapie</p> <p>Měření před první terapií a po poslední</p>	Skupina 1 a 2 zaznamenala statisticky významné zvýšení PPT, mezi skupinami však statisticky významné rozdíly nebyly
Walsh et al.	2018	22,9	<p>23 probandů, 3 terapie v jednom týdnu</p> <p>Skupina 1 (n = 8) – DN Skupina 2 (n = 8) – radiální rázová vlna Skupina 3 (n = 7) – bez terapie</p> <p>Měření před každou terapií a poté po dvou, čtyřech a sedmi dnech od poslední</p>	U skupiny 1 a 2 došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT při všech měřeních, přičemž mezi skupinami statisticky významné rozdíly nebyly
Yilmaz et al.	2020	31,2	<p>60 probandů, 3x v intervalu 5 dní (celkem 15 dní)</p> <p>Skupina 1 (n = 30) – DN Skupina 2 (n = 30) – KT</p> <p>měření před první terapií, po poslední a dva měsíce po poslední</p>	U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení PPT na všech měřeních, přičemž mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly

Tabulka 14 Výsledky randomizovaných klinických/kontrolovaných studií – parametr rozsah pohybu v kloubu

Autor	Rok vydání	Věk probandů (průměr)	Výzkumný soubor, počet intervencí, druh intervence, sběr dat	Rozsah pohybu v kloubu
Dayanir et al.	2020	35,47	48 probandů, 2x týdně po dobu 6 týdnů Skupina 1 (n = 16) – manuální presura Skupina 2 (n = 16) – SCS Skupina 3 (n = 16) – INIT měření před první terapií a po poslední terapii	Nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly v otázce zvýšení rozsahu pohybu
Waseem et al.	2020	27,8	54 probandů, 3x týdně po dobu 4 týdnů Skupina 1 (n = 31) – standardní fyzioterapie + nízkovýkonný laser Skupina 2 (n = 31) – standardní fyzioterapie měření při první návštěvě, po dvou týdnech, na konci léčby (tj. po 4 týdnech)	Došlo ke statisticky významnému zvýšení rozsahu pohybu do flexe, extenze, rotace i lateroflexe u obou skupin po dvou i čtyřech týdnech
Ahmed et al.	2020	38,8	45 probandů, denně po dobu 5 dní Skupina A (n = 15) – PIR Skupina B (n = 15) – (GaAl)As Laser Skupina C (n = 15) – „standardní fyzioterapie“ měření před terapií, po terapii, 5 dní po terapii, 12 dní po prvním měření	Pátý den po terapii došlo ke statisticky významnému zvýšení ROM u všech skupin
Alkhadhrawi et al.	2019	42,5	71 probandů, jednorázová terapie Skupina 1 (n = 36) – aktivní dorsiflexe, stretching m. triceps surae a plantární fascie, baňkování Skupina 2 (n = 35) – totéž kromě baňkování měření před terapií, ihned po terapii, 2 dny po terapii	U obou skupin došlo ihned po i dva dny po terapii k statisticky významnému zvýšení ROM

Dissanayaka et al.	2016	36,6	105 probandů, 2x týdně po dobu 4 týdnů Skupina kontrolní (n = 35) – nahřátí, aktivní cvičení, myofascial release, domácí program Skupina TENS (n = 35) – totéž co kontrolní + TENS na 20 minut Skupina IFT (n = 35) – totéž co kontrolní + IFT na 20 minut měření před první terapií, po první, před osmou, týden po osmé	U skupiny TENS i IFT došlo ke statisticky významnému zvýšení ROM na každém měření Skupina TENS zaznamenala větší zvýšení než skupina IFT
Azatcam et al.	2016	38,3	69 probandů Skupina 1 (n = 23) – TENS (20 minut, 10x v rámci 2 týdnů), stretching Skupina 2 (n = 23) – KT (4x týdně po dobu 2 týdnů), stretching Skupina 3 (n = 23) – kontrolní, pouze stretching měření před terapií, ihned po terapii a 3 měsíce po	U všech tří skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení ROM Mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly
Dibai-Filho et al.	2017	24,4	60 probandů, 2x týdně po dobu 5 týdnů Skupina 1 (n = 20) – MT Skupina 2 (n = 20) – MT + UZ Skupina 3 (n = 20) – MT + DD měření před první terapií, 48 hodin po ní, 48 hodin po poslední	Skupina 3 zaznamenala statisticky významné zvýšení ROM po 10 terapiích
Alguacil-Diego et al.	2019	36,3	24 probandů, 2x týdně po dobu čtyř týdnů Skupina 1 (n = 14) – kapacitní monopolární radiofrekvence (12 min) Skupina 2 (n = 10) – placebo vypnutým přístrojem měření před terapií, po první terapii, po poslední terapii	Po poslední terapii bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení ROM u obou skupin
Gallego-Sendarrubias et al.	2018	34,4	101 probandů, 2 terapie s odstupem 1 týdně Skupina 1 (n = 47) – DN + MT Skupina 2 (n = 54) – MT Měření před první, po první, před poslední, po poslední, měsíc od poslední	U obou skupin došlo v rámci všech měření ke statisticky významnému zvýšení ROM Po druhé terapii bylo vůči skupině 2 zaznamenáno statisticky významné zvýšení ROM u skupiny 1

Ganesh et al.	2016	22,1	<p>90 probandů, jedna terapie denně po dobu 5 dnů</p> <p>Skupina 1 (n = 30) – mobilizace C3/C4 Skupina 2 (n = 30) – ischemická komprese Skupina 3 (n = 30) – sham terapie</p> <p>Měření před první, po první, 24 hodin po první, 5 dní od první, týden pod poslední</p>	<p>U skupiny 1 a 2 došlo v rámci všech měření vůči ke statisticky významnému zvýšení ROM</p> <p>Mezi skupinami 1 a 2 nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly</p>
Alayat et al.	2020	28,1	<p>50 probandů, 3x týdně po dobu 4 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 25) – laser + „progresivní uvolnění tlakem“ (PPRT) Skupina 2 (n = 25) – placebo laser + PPRT</p> <p>měření před první terapií a po poslední</p>	<p>U obou skupin došlo v rámci všech měření ke statisticky významnému zvýšení ROM</p> <p>Skupina 1 zaznamenala výraznější zvýšení ROM než skupina 2</p>
Nasb et al.	2020	31	<p>24 probandů, 8 terapií v rámci 4 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 8) – baňkování Skupina 2 (n = 8) – ischemická komprese Skupina 3 (n = 8) – baňkování + ischemická komprese</p> <p>Měření před terapií, po dvou a po čtyřech týdnech</p>	<p>Všechny skupiny zaznamenaly statisticky významné zvýšení ROM po čtyřech týdnech</p> <p>Mezi skupinami nebyly statisticky významné rozdíly</p>
Pecos-Martin et al.	2018	19	<p>60 probandů, jednorázová terapie</p> <p>Skupina 1 (n = 17) – ischemická komprese 30 sekund Skupina 2 (n = 22) – ischemická komprese 60 sekund Skupina 3 (n = 21) – ischemická komprese 90 sekund</p>	<p>Nebylo nalezeno statisticky významné zvýšení ROM u žádné skupiny</p>
Sadria et al.	2017	27,6	<p>64 probandů, jednorázová terapie</p> <p>Skupina 1 (n = 32) – ART Skupina 2 (n = 32) – MET</p> <p>měření před terapií a ihned po</p>	<p>U obou skupin došlo ke statisticky významnému zvýšení ROM</p> <p>Mezi skupinami nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly</p>

Takla	2018	34,8	<p>70 probandů, tři terapie týdně po dobu 4 týdnů</p> <p>Skupina 1 (n = 23) – burst-TENS-CT Skupina 2 (n = 25) – AMF-CT Skupina 3 (n = 22) – sham terapie</p> <p>Měření proběhlo před intervencí a 4 týdny po ní</p>	<p>U skupiny 1 a 2 bylo zaznamenáno statisticky významné zvýšení ROM</p> <p>Skupina 1 vykazovala vůči skupině 2 statisticky významný rozdíl ve smyslu zvýšení ROM</p>
-------	------	------	--	---