

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

EFEKT KINEZIOTERAPIE U PACIENTŮ SE SYNDROMEM KARPÁLNÍHO TUNELU

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Pavla Horová, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Olomouc 2019

Jméno a příjmení autora: Bc. Pavla Horová

Název diplomové práce: Efekt kinezioterapie u pacientů se syndromem karpálního tunelu

Pracoviště: Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, katedra fyzioterapie

Vedoucí diplomové práce: PhDr. David Smékal, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2019

Abstrakt: Cílem diplomové práce bylo posoudit, zda kinezioterapie u pacientek s SKT má vliv na parametry difuzního tenzorového zobrazení a porovnat tyto výsledky s běžně využívanými diagnostickými nástroji. Výzkumný soubor představovalo celkem 9 pacientek ve věku od 37 do 64 let (průměr $56 \pm 8,49$ let). Pacientky absolvovaly celkem 8 terapií v délce trvání 30 minut, které zahrnovaly měkké a mobilizační techniky v oblasti karpálního tunelu, postizometrickou relaxaci svalů předloktí, neurodynamickou mobilizaci a aktivaci HSSP. Efekt terapie byl hodnocen pomocí parametrů difuzního tenzorového zobrazení (FA a ADC), dotazníky BCTQ (sss, fss) a DASH, a provokačními manévry. Dále byly pacientky dotazovány na subjektivní hodnocení stavu po proběhlé terapii a na kvalitu a kvantitu prováděné autoterapie. V rámci výsledků dotazníkového šetření byl potvrzen efekt kinezioterapie u pacientek s SKT na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Tyto výsledky jsou dle H_02 závislé na stupni SKT stanoveném elektromyografií. Dle výzkumné otázky porovnávající výsledky DTI před a po terapii došlo u pacientek k celkovému zlepšení o 74,12 %. Mezi vyšetřením DTI a dotazníků, a DTI a provokačních manévru nebyla nalezena souvislost. Z výsledků V_1 lze předpokládat vliv kinezioterapie na změnu parametrů DTI, nicméně z důvodu malého výzkumného souboru je žádoucí tyto výsledky potvrdit rozsáhlejší studií.

Klíčová slova: syndrom karpálního tunelu, kinezioterapie, rehabilitace, difuzní tenzorové zobrazení

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Pavla Horová

Title of the master thesis: The effect of kinesiotherapy in patients with carpal tunnel syndrome

Department: Palacky University, Faculty of Physical Culture, Department of Physiotherapy

Supervisor: David Smékal, Dr., PhD.

The year of presentation: 2019

Abstract: The aim of the present Master Thesis was to assess whether kinesiotherapy in CTS patients has an impact on diffusion tensor imaging parameters, and to compare these results with diagnostic tools applied on an ordinary basis. The sample comprised in total 9 female-patients aged between 37 and 64 years (on average 56 ± 8.49 years). The patients underwent eight 30-minute-long sessions of soft tissue mobilisation in the area of carpal tunnel, post-isometric relaxation of forearm muscles, neurodynamic techniques and core stabilisation. The therapy efficiency was evaluated by means of diffusion tensor imaging parameters (FA and ADC), BCTQ (sss, fss) and DASH questionnaires, and by means of provocative diagnostic tests. Furthermore, the patients were asked to provide their subjective assessment of their condition after the therapy sessions and to report the volume and quality of their autotherapy. Results of the questionnaires confirmed kinesiotherapy effects in CTS patients within statistical significance of $p < 0.05$. Pursuant to H_02 , these outcomes are connected to the CTS severity stage diagnosed by EMG. Having compared DTI results before the therapy sessions and after them, the patients showed an overall improvement by 74.12 %. No connection has been found between DTI examination and questionnaires and between DTI and provocative diagnostic tests. Based on the results V_1 , kinesiotherapy can be assumed to have an impact on changing DTI parameters, however, given the small sample size, the results should be confirmed by a more robust study.

Keywords: carpal tunnel syndrome, kinesiotherapy, rehabilitation, diffusion tensor imaging

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Davida Smékala, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 25. 4. 2019

.....

Děkuji PhDr. Davidu Smékalovi, Ph.D. za pomoc, cenné rady a návrhy, které mi poskytl při vedení a zpracování diplomové práce. Dále děkuji MUDr. Haně Řehákové a MUDr. Pavlovi Otrubovi, MBA za pomoc při vyhledání pacientů ochotných účasti ve studii, MUDr. Borisi Paučkovi, Ph.D. za možnost využít metod MRI a za provedení tohoto vyšetření u zúčastněných pacientů, RRR Centru za poskytnutí prostor pro terapii a v neposlední řadě všem probandům za ochotu, čas a trpělivost při účasti ve studii.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	PŘEHLED POZNATKŮ.....	11
2.1	Anatomie karpálního tunelu.....	11
2.1.1	Retinaculum musculorum flexorum.....	11
2.1.2	Aponeurosis palmaris.....	13
2.1.3	Šlachy a šlachové pochvy v oblasti karpálního tunelu.....	14
2.1.4	Nervus medianus.....	15
2.2	Kineziologie zápěstí.....	18
2.3	Syndrom karpálního tunelu.....	20
2.3.1	Etiologie.....	22
2.3.2	Patofyziologie.....	23
2.3.3	Rizikové faktory.....	24
2.4	Diagnostika.....	26
2.4.1	Klinické vyšetření.....	26
2.4.1.1	Provokační testy.....	26
2.4.1.2	Vyšetření cití a zkoušky hybnosti palce.....	28
2.4.2	Vyšetření fyzioterapeutem.....	29
2.4.3	Elektrodiagnostika.....	30
2.4.4	Pokročilá technika magnetické rezonance – „diffusion tensor imaging“.....	31
2.4.5	Dotazníky.....	33
2.4.6	Diferenciální diagnostika.....	33
2.5	Terapie.....	34
2.5.1	Konzervativní terapie.....	35
2.5.1.1	Kinezioterapie.....	35
2.5.1.2	Neurodynamická mobilizace.....	36
2.5.1.3	Měkké a mobilizační techniky.....	37

2.5.1.4	Fyzikální terapie	38
2.5.1.5	Autoterapie	39
2.5.1.6	Dlahování	39
2.5.2	Operační řešení	40
2.5.2.1	Otevřená technika	40
2.5.2.2	Endoskopický přístup	42
3	CÍLE A HYPOTÉZY	44
3.1	Cíl diplomové práce	44
3.2	Hypotézy	44
3.3	Výzkumné otázky.....	44
4	METODIKA.....	46
4.1	Charakteristika výzkumného souboru.....	46
4.1.1	Informovanost účastníků výzkumu.....	47
4.2	Terapeutická intervence	47
4.3	Metodika měření	48
4.3.1	Kineziologické vyšetření	48
4.3.2	Neurologické vyšetření	49
4.3.3	Dotazníkové šetření	49
4.3.4	Vyšetření EMG a vyšetření MRI - DTI	49
4.4	Statistické zpracování dat.....	50
5	VÝSLEDKY.....	51
5.1	Výsledky k hypotéze H ₀₁	51
5.2	Výsledky k hypotéze H ₀₂	52
5.3	Výsledky k výzkumné otázce 1.....	55
5.4	Výsledky k výzkumné otázce 2.....	57
5.5	Výsledky k výzkumné otázce 3.....	59
5.6	Výsledky k výzkumné otázce 4.....	60

6	DISKUZE.....	64
7	ZÁVĚR.....	72
8	SOUHRN.....	74
9	SUMMARY	76
10	REFERENČNÍ SEZNAM.....	78
11	PŘÍLOHY	89

SEZNAM ZKRATEK

ADC	aparentní difuzní koeficient
BCTQ	Boston Carpal Tunnel Questionnaire
CMAP	celkový motorický akční potenciál
DASH	Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire
DML	distální motorická latence
DTI	difuzní tenzorové zobrazení (z angl. názvu diffusion tensor imaging)
EMG	elektromyografie
FA	frakční anizotropie
FSS	Functional Severity Score
FT	fyzikální terapie
HSSP	hluboký stabilizační systém páteře
MCV	rychlost motorického vedení
MR	magnetická rezonance
PSKT	profesionální syndrom karpálního tunelu
RMF	retinaculum musculorum flexorum
SKT	syndrom karpálního tunelu
SNAP	senzorický akční potenciál
SSS	Symptom Severity Score
TCL	ligamentum carpi transversum
TMT	techniky měkkých tkání
UZ	ultrasonoterapie

1 ÚVOD

Syndrom karpálního tunelu (SKT) je nejčastějším úžinovým syndromem a zároveň nejčastější chronickou mononeuropatií vyskytující se v lidské populaci. Postiženy jsou převážně ženy ve věku 45–60 let, v poměru 4:1 vůči mužům (Padua et al., 2016; Wipperman & Goerl, 2016). Významným rizikovým faktorem pro vznik SKT jsou povolání vyžadující manuální zatížení, především práce zatěžující drobné svaly ruky a předloktí, práce s těžkými předměty a vibračními nástroji. Počet pacientů s projevy SKT způsobeného z výkonu povolání v posledních letech velmi narůstá. V rámci České republiky bylo v roce 2015 hlášeno 354 případů, v roce 2016 409 případů a v roce 2017 bylo nahlášeno 472 případů (tj. 36,9 % profesionální syndromu karpálního tunelu (PSKT) z celkového počtu 1370 onemocnění z povolání (Fenclová, Urban, Pelclová, Voříšková, & Havlová, 2016; Fenclová, Urban, Pelclová, Voříšková, & Havlová, 2017; Fenclová, Urban, Pelclová, Voříšková, & Havlová, 2018).

Rostoucí počet pacientů postižených SKT klade zvýšené nároky na diagnostiku i léčbu tohoto onemocnění. Pacienti nejčastěji vyhledávají lékaře pro projevení typických příznaků, kterými jsou parestezie a dysestezie, lokalizované na 1. – 3. prstu a radiální polovině 4. prstu (Vodvářka, 2005). První metodou volby v rámci vyšetření je klinické vyšetření a elektromyografie (EMG), jejíž výsledky jsou podmínkou pro uznání PSKT (Dufek, 2006; Žídková, Nakládalová, Straková, Nakládal, & Kollárová, 2014). Poměrně novou možností diagnostiky, která poskytuje informace jak o celistvosti, tak o anterográdním a retrográdním transportu nervové struktury, je difuzní tenzorové zobrazení (DTI) pomocí magnetické rezonance. Mnohé studie poslední doby se zaměřují na zobrazení nervus medianus u pacientů s SKT pomocí této metody (Klauser et al., 2018; Razek, Shabana, El Saied, & Alrefey, 2017; Stein et al., 2009; Wang et al., 2012). Neexistuje však žádná studie, která by se zabývala vlivem kinezioterapie na jednotlivé parametry DTI.

Jako první se v léčbě SKT 1. a 2. stupně přistupuje ke konzervativní terapii, která nabízí velké množství metod od fyzioterapie, přes dlahování až k farmakoterapii. Volba léčebné metody závisí na zkušenosti lékaře, stavu pacienta a na jeho preferencích. V případě selhání konzervativní terapie nebo u pacientů s trvalými paresteziemi a atrofií thenaru se volí operační

řešení. Jak konzervativní, tak operační řešení je v léčbě SKT efektivní (Padua et al., 2016; Wiperman & Goerl, 2016).

Cílem pilotní studie uvedené v praktické části diplomové práce bylo posoudit, zda kinezioterapie u pacientek s SKT má vliv na parametry difuzního tenzorového zobrazení, výsledky dotazníkového šetření, změnu výsledku provokačních manévrů, a dále porovnat výsledky jednotlivých metod mezi sebou. Výsledky diskutované v této práci mohou být přínosné jak z hlediska diagnostiky SKT, tak pro rozhodování ve volbě terapie.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Anatomie karpálního tunelu

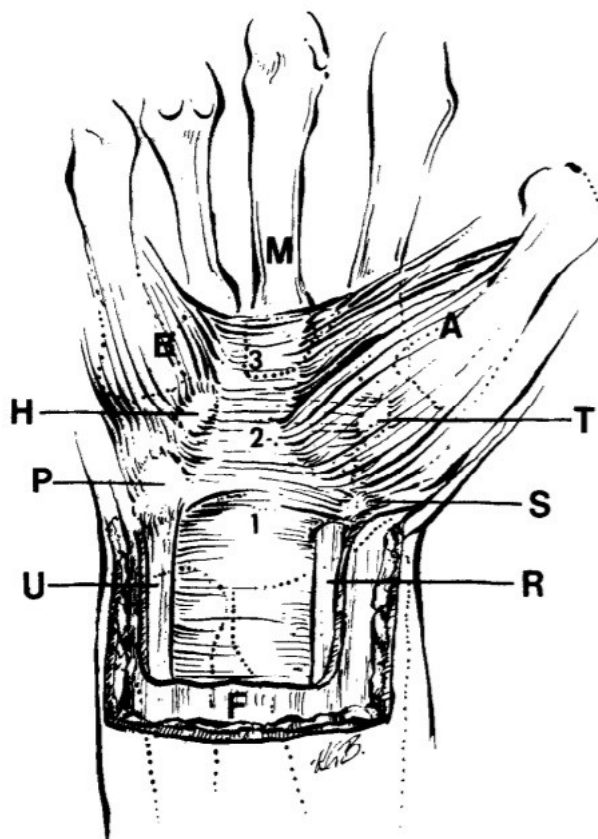
Karpální tunel je prostor na volární straně ruky mezi dvěma řadami karpálních kostí vytvářejících konkavitu a vazem retinaculum flexorum. Tímto prostorem probíhají šlachy m. flexor pollicis longus, m. flexor digitorum superficialis a m. flexor digitorum profundus, a dále nervus medianus. Ostatní šlachy flexorů zápěstí a ruky (m. flexor carpi ulnaris, m. flexor carpi radialis a m. palmaris longus) procházejí mimo karpální tunel nad retinaculum flexorum ve velmi těsné blízkosti (Presazzi, Bortolotto, Zacchino, Madonia, & Draghi, 2011). U některých jedinců se můžeme setkat s variací m. palmaris longus, kdy jeho šlacha probíhá atypicky prostorem karpálního tunelu, čímž tento prostor zmenšuje a může být příčinou vzniku syndromu karpálního tunelu (Chammas et al., 2014).

Prostor karpálního tunelu lze rozdělit na část proximální a distální. Proximální část karpálního tunelu se rozprostírá pod částí retinaculum flexorum, která se upíná od tuberositas ossis scaphoidei k os pisiforme. Distální část je popisována v prostoru pod zbylou částí zmíněného ligamenta začínající na os trapezium a končící na hamulus ossis hamati (Kapandji, 2007).

2.1.1 Retinaculum musculorum flexorum

Retinaculum musculorum flexorum (RMF) (Obrázek 1) je termín označující vazivovou strukturu, která spolu s karpálními kostmi tvoří osteofibrózní kanál, jímž probíhají šlachy flexorů a je označován jako canalis carpi (Holmes, Howarth, Callaghan, & Keir, 2011). Autoři vědeckých studií a odborné literatury se v terminologii této struktury odlišují. V některé odborné literatuře se setkáváme s použitím termínu ligamentum carpi transversum jako synonyma termínu retinaculum musculorum flexorum, což způsobuje nejasnosti v terminologii (Stecco et al., 2010). Nejčastěji se využívá, a je běžně přijímáno, pojmenování retinaculum musculorum flexorum a jeho rozdělení na 3 části dle Cobba. Proximální část je zesílení hluboké části fascia antebrachii, ve střední části se nachází příčně orientované ligamentum carpi transversum a nejdálší je popisována aponeuróza rozepjatá mezi svaly thenaru a hypothenaru (Cobb, Dalley, Posterato, & Lewis, 1993). Netter (2014) je jedním z autorů, který

popisuje tuto strukturu oběma termíny, ale odlišuje se od ostatních použitím termínu ligamentum carpi palmare, označující zesílenou část fascia antebrachii profunda, která pokračuje do retinaculum musculorum flexorum.



Obrázek 1. Demontrace jednotlivých částí retinaculum musculorum flexorum (Cobb, Dalley, Posterato, & Lewis, 1993)

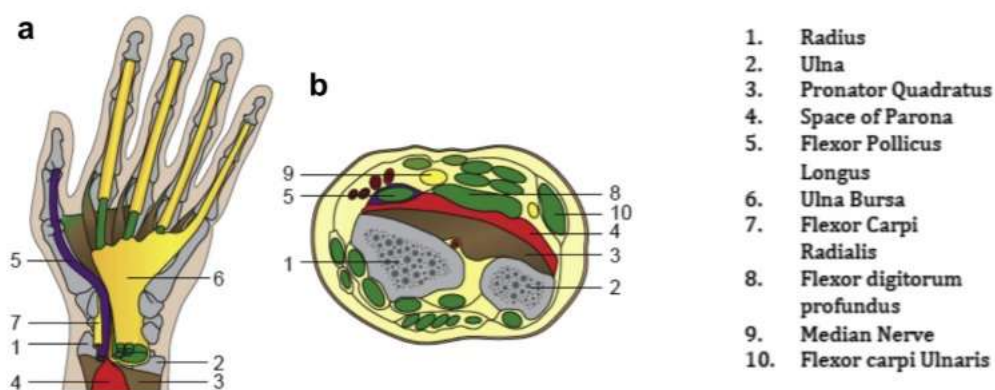
(1 – proximální část RMF, 2 – ligamentum carpi transversum, 3 – distální část RMF; A – svaly thenaru, B – svaly hypothenaru, H – os hamatum, P – os pisiforme, T – tuberculum ossis trapezii, S – tuberculum ossis scaphoidei, U – šlacha flexor carpi ulnaris, R – šlacha flexor carpi radialis, F – fascia antebrachii, M – III. metacarp)

Aby nedocházelo k nejasnostem, bude v této práci jednotně využíván termín retinaculum flexorum, označující strukturu, která uzavírá oblast karpálního tunelu a je dle Cobba dělena na tři části.

Ligamentum carpi transversum (TCL) je prostřední část retinaculum flexorum, tlustá 2–4 mm, široká přibližně 25 mm a dlouhá 31 mm (Ghasemi-rad, 2014). Histologické studie, zaměřené na TCL popisují, že uspořádání a hustota kolagenních vláken se liší v závislosti na hloubce. Uspořádání vláken v povrchových vrstvách je více chaotické než ve vrstvách hlubších. To je způsobeno mísením vláken povrchové vrstvy s fibroadipózní tkání, která odděluje ligamentum carpi transversum od fascia antebrachii (Isogai et al., 2002; Prantil et al., 2012; Stecco et al., 2010). Prantil et al. (2012) popisují čtyři typy orientace vláken: příčný distální, příčný proximální, šikmý ulnární a šikmý radiální. Vlákná orientovaná příčně v distální části a šikmě v ulnární části, jsou převážně v povrchové vrstvě TCL. Naopak vlákna orientovaná příčně v proximální části a šikmě v radiální části se nachází více ve vrstvách hlubších. Mathers, Agur, Oliver a Gordon (2016) ve své studii popisující mechanické vlastnosti TCL zjistili, že ligamentum je více protažitelné ve směru medio-laterálním, než-li ve směru proximo-distálním. Větší elasticita tkáně byla zjištěna v ulnární oblasti ligamenta. Na základě těchto zjištění autoři studie doporučují zaměřit pozornost manuální léčby na radiální část ligamenta.

2.1.2 Aponeurosis palmaris

Palmární aponeuróza je vazivová struktura tvaru trojúhelníku na dlaňové straně ruky. Aponeuróza se rozepíná od retinaculum musculorum flexorum, kde je do struktury zavzata šlacha musculus palmaris longus, a dále se distálně rozděluje na čtyři pruhy upínající se do šlachové pochvy prvního až čtvrtého prstu. Funkčně je aponeuróza považována za rozšíření musculus palmaris longus. Palmární aponeuróza pokrývá střední část ruky, a tím stabilizuje a chrání struktury, které se pod ní nacházejí. Mezi šlachami flexorů a fascií pokrývající hluboké svaly ruky se nachází prostor, který je spojen s karpálním tunelem a tzv. Paronovým prostorem (Obrázek 2), oblastí mezi šlachami flexorů a musculus pronator quadratus na distální části předloktí (Gray & Standring, 2008). Infekce tohoto prostoru jsou vzácné, mohou však představovat komplikaci u pyogenní tenosynovity flexorů (Sharma, Rao & Hobson, 2013).

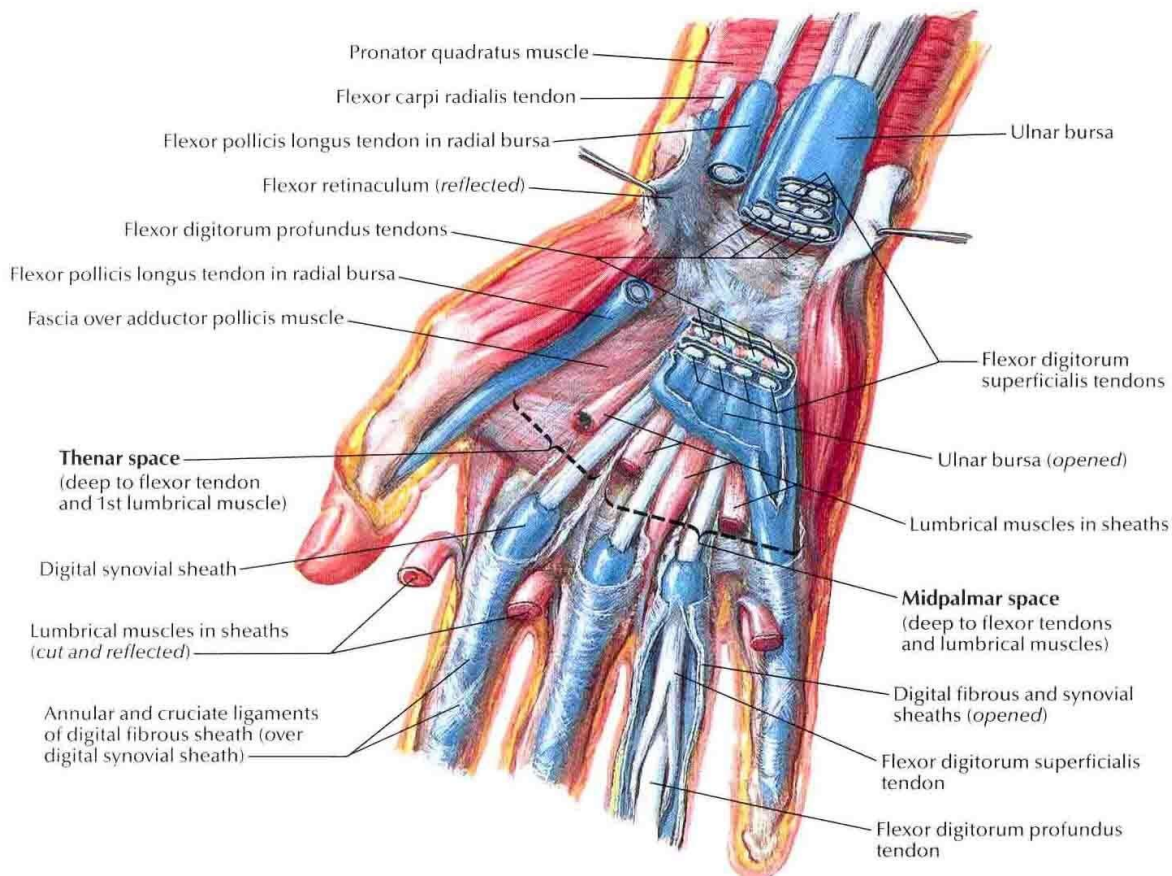


Obrázek 2. Paronův prostor (Sharma, Rao, & Hobson, 2013)

2.1.3 Šlachy a šlachové pochvy v oblasti karpálního tunelu

Šlachy *m. flexor digitorum superficialis* leží v karpálním tunelu v uspořádání, kde šlachy pro třetí a čtvrtý prst jsou uloženy povrchově a zbylé dvě šlachy se nachází pod nimi. Šlachy *m. flexor digitorum profundus* leží pod *m. flexor digitorum superficialis* a jsou uloženy vedle sebe (Ghasemi-rad, 2014).

Šlachy obou dvou flexorů jsou uloženy v jedné šlachové pochvě, pouze šlacha *m. flexor pollicis longus* je oddělena samostatnou pochvou, tzv. radiální bursou (Ghasemi-rad, 2014). Šlachové pochvy jsou prostory vyplněné synoviální membránou v místech, kde šlacha probíhá zúženým prostorem a v místech velkého tření. Vagina synovialis se dělí na epitenonium, peritenonium a mesotenonium. Epitenonium a peritenonium jsou dva v sebe přecházející synoviální listy šlachové pochvy, mezi kterými se nachází malé množství synoviální tekutiny, a tím je umožněn snadný pohyb šlachy. Mesotenonium je řasa, která je natažena mezi kostěným podkladem a šlachou, a díky které přicházejí ke šlaše drobné vyživující cévy. Na šlachových pochvách se obvykle nacházejí ještě vaginae fibrosae, které tvoří vazivový povrch osteofibrosního kanálu a přidržují tak šlachy u kostěného podkladu (Obrázek 3) (Čihák, 2011).



Obrázek 3. Šlachové pochvy svalů procházejících karpálním tunelem (Netter, 2014)

2.1.4 Nervus medianus

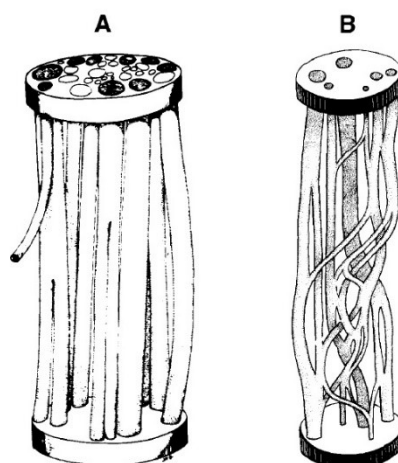
Nervus medianus je periferní nerv pleteně plexus brachialis, která obsahuje míšní nervy vystupující ze spinální míchy v úseku C5 – Th1 (Čihák, 2011). Pro správnou a podrobnou diagnostiku a terapii syndromu karpálního tunelu je nutné znát anatomii nervu, jeho polohu mezi ostatními strukturami a svaly jím inervované.

Struktura periferního nervu

Periferní nerv je souborem až několika set nervových vláken uspořádaných do jednotlivých fascikulů. Vlákná, fascikuly, a nakonec celý periferní nerv jsou obaleny vrstvami pojivové tkáně. Každé nervové vlákno má na svém povrchu pojivovou tkáň zvanou endoneurium, skládající se z fibroblastů, kolagenových vláken a extracelulární matrix. Jednotlivé fascikuly jsou obaleny perineuriem, specializovanou strukturou tvořenou vrstvami perineurálních buněk a kolagenu. Tento obal slouží především k udržování homeostázy

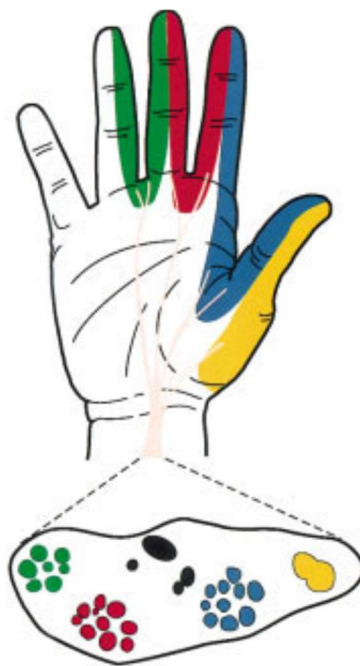
endoneurální tekutiny, která se nachází v okolí každého myelinizovaného vlákna i nemyelinizovaných svazků nervových vláken. Na perineuriu je uskutečňována neurovaskulární bariéra (volně přeloženo z anglického názvu blood-nerve barrier), která zabraňuje průchodu molekul s velkou molekulovou hmotností do endoneuria. Fascikuly se svým obalem jsou poté vloženy do tzv. epifascikulárního epineuria, jehož vnější vrstvy svým uspořádáním vytvářejí epineurium, tedy vnější obal periferního nervu (Kerns, 2008).

Uspořádání jednotlivých fascikulů v průběhu periferního nervu má velký klinický význam z hlediska klinických projevů nervových lézí. Jeden z konceptů popisuje uspořádání, kdy jednotlivá vlákna periferního nervu zůstávají oddělena v celém průběhu nervu (Obrázek 4A) (Jabaley, Wallace, & Heckler, 1980). Odlišný pohled Sunderlanda (1978) naopak popisuje pletencovité uspořádání (Obrázek 4B), kdy v průběhu jednotlivých fascikulů dochází k větvení, štěpení a opakovanému spojení, což způsobuje, že v různých místech délky periferního nervu, můžeme nacházet různý počet fascikulů.



Obrázek 4. Přímé (A) a pletencovité (B) uspořádání fascikulů v periferním nervu (Stewart, 2003)

V oblasti karpálního tunelu existuje dle Sunderlanda (1978) jasné somatotopické uspořádání nervových vláken do jednotlivých fascikulů, které jsou shromážděny do vlastních nervů, a díky tomu můžeme klinicky odlišit, která část periferního nervu je poškozena. Jednotlivé oblasti zásobené fasciky nervus medianus jsou zobrazené na Obrázku 5.



Obrázek 5. Uspořádání fascikulů nervus medianus z hlediska jejich inervační oblasti (Stewart, 2005)

Topografie nervus medianus

Plexus brachialis se po výstupu z páteřní míchy spojuje do třech kmenů, které jsou nazývány primárními svazky: truncus superior, truncus medius a truncus inferior. Tyto kmeny procházejí mezi skalenovými svaly směrem do axilly, kde se dále dělí a jejich opětovným spojením vznikají sekundární svazky: fasciculus lateralis, fasciculus medialis a fasciculus posterior. Sekundární svazky se nazývají dle jejich polohy k arteria brachialis. Nervus medianus vzniká spojením větvěk z laterálního a mediálního sekundárního svazku (Čihák, 2011; Petrovický, 2001).

Jednotlivé nervy plexus brachialis inervující volnou část horní končetiny odstupují z pažní pleteně až po jejím průchodu pod klavikulou. Na paži prochází nervus medianus společně s arteria brachialis v mediálním intermuskulárním septu, do oblasti předloktí sestupuje mezi hlavami musculus pronator teres, laterálně od arteria brachialis. Pod loketním kloubem se nervus medianus zanořuje mezi musculus flexor digitorum superficialis a profundus, v distální třetině předloktí probíhá těsně pod fascia antebrachii mezi šlachami musculus flexor carpi radialis a musculus palmaris longus. V oblasti canalis carpi, pod retinaculum flexorum se nervus medianus nachází laterálně a povrchově od šlach m. flexor digitorum superficialis (Čihák, 2011; Petrovický, 2001).

Větve pro inervaci svalů a kůže vysílá nervus medianus až na předloktí, a to rami musculares a nervus interosseus antebrachii anterior. Tyto větévky inervují všechny svaly na volární straně předloktí kromě musculus flexor carpi ulnaris. Kůže v oblasti karpálního tunelu je inervována větví ramus palmaris nervi mediani, která odstupuje z nervus medianus nad retinaculum flexorum. Ve dlani se nervus medianus dělí na rami musculares a nervi digitales palmares. Rami musculares vystupují z nervus digitalis palmaris communis I a inervují svaly thenaru: musculus abductor pollicis brevis, musculus opponens pollicis a povrchovou hlavu musculus flexor pollicis brevis. Nervi digitales palmares se dělí na nervi digitales palmares communes I – III, které vysílají motorické větévky pro musculus lumbricalis I a II, a ty se dále dělí na nervi digitales palmares proprii inervující kůži na palmární straně prvního až třetího prstu, radiální polovinu čtvrtého prstu a kůži distálních článků zmíněných prstů na dorsální straně (Čihák, 2011; Petrovický, 2001).

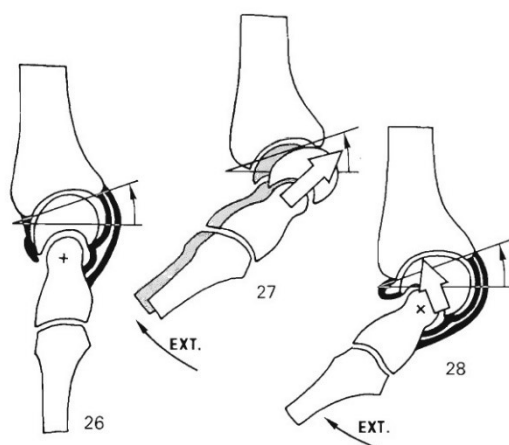
2.2 Kineziologie zápěstí

Zápěstí je tvořeno radiokarpálním a mediokarpálním kloubem. Spojením pohybů v těchto kloubech a miniaturních pohybů v kloubech interkarpálních se uskutečňují pohyby v rovině frontální a sagitální (abdukce, addukce, resp. dorsální a palmární flexe) (Kapandji, 2007).

Vazivový aparát zápěstí je uspořádán do dvou skupin, kolaterální ligamenta a anteriorní a posteriorní ligamenta. Primární funkce ligament je stabilizace karpálních kostí jak ve frontální, tak v sagitální rovině. Pokud se nachází zápěstí ve frontální rovině v neutrální pozici, tah svalů způsobuje dislokaci karpu proximálně a mediálně, což je způsobeno nakloněním a oploštěním distální kloubní plochy radia o 25° až 30° od horizontální roviny. V případě 30° addukce zápěstí je tah svalů kolmý na oploštěnou část kloubní plochy a karpus je tlačěn do konkavity radia. V této pozici je zápěstí nejstabilnější. Naopak je-li zápěstí v abdukci, tah svalů nestabilitu zápěstí prohlubuje a dochází k dislokaci karpu proximálně a mediálně. Mediální a laterální kolaterální ligamenta leží podélně s okolními svaly, nemohou působit při stabilizaci karpu, a proto během pohybů do abdukce a addukce se na stabilitě zápěstí podílí především anteriorní a posteriorní ligamenta uspořádaná do trojúhelníkového tvaru (Kapandji, 2007).

V sagitální rovině je distální kloubní plocha radia naklopena o 20°–25° vůči horizontální rovině, což způsobuje tendenci dislokace karpu anteriorně a proximálně. Ve 30°–40° palmární

flexi zápěstí je tah svalů předloktí kolmý na distální plochu radia, čímž zápěstí stabilizují. V této pozici dochází k přiblížení os lunatum a distální kloubní plochy radia zvýšeným tahem proximální části transversálního ligamenta a ligamenta rozepjatého mezi radiem a os lunatum, anteriorní ligamenta jsou relaxována. V neutrální pozici je napětí anteriorních a posteriorních ligament vyvážené a os lunatum je těsně přiložena k distálnímu povrchu radia (Obrázek 6–26). Při pohybu do dorsální flexe mají karpální kosti tendenci se posouvat proximálně a anteriorně (Obrázek 6–27), posteriorní ligamentum je uvolněné a anteriorní se napíná úměrně stupni dorsální flexe. Hluboké povrchy anteriorního ligamenta tomuto pohybu brání, a tím stabilizují karpus (Obrázek 6–28) (Kapandji, 2007).



Obrázek 6. Význam anteriorních a posteriorních ligament stabilizujících karpus (Kapandji, 2007)

Během pohybů zápěstí do dorsální a palmární flexe plného rozsahu dochází k vzájemnému pohybu mezi karpálními kostmi a zároveň k výraznému zúžení karpálního tunelu. Při palmární flexi je zúžení v proximální části pravděpodobně způsobeno radiálním posunem ligamentum transversum carpi a pohybem os capitatum distálně, při maximálním rozsahu do dorsální flexe je os lunatum posunuta do prostoru karpálního tunelu, a tím dochází k útlaku struktur (Ghasemi-rad, 2014).

Naopak při zvětšení palmární konkavity dochází i k prohloubení v oblasti karpálního tunelu díky malému pohybu v kloubech interkarpálních. Tyto pohyby jsou způsobeny aktivací svalů thenaru a hypothenaru, které se upínají do retinaculum musculorum flexorum a způsobují napnutí vazů a přiblížení obou stran karpálního tunelu (Kapandji, 2007).

2.3 Syndrom karpálního tunelu

Syndrom karpálního tunelu (SKT) je nejčastěji se vyskytující chronickou mononeuropatií způsobenou kompresí nervu v úzkém prostoru, tzv. úžinový syndrom, v populaci. SKT postihuje převážně ženy ve věku 45–60 let, v poměru 4:1 vůči mužům (Padua et al., 2016).

Úžinové syndromy tvoří specifickou skupinu mononeuropatií, které vznikají na podkladě poškození nervové struktury kompresí a trakcí v úzkém anatomickém prostoru (Vodvářka, 2005).

Jako první popsal a rozdělil poškození periferních nervů Seddon (1943). Tato klasifikace dělí poškození na tři stupně: neurapraxii, axonotmézu a neurotmézu. Při neurapraxii ztrácí nerv schopnost šířit akční potenciál při zachování axonu. V místě poškození dochází k segmentální demyelinizaci vlivem hypoxie způsobenou kompresí vasa nervorum. V závislosti na míře myelinizace axonu dochází k různému rozsahu jeho funkčních ztrát. Typickou neurapraxií je poškození nervu tlakem během spánku, též nazýváno jako “obrna sobotní noci“. Tento stupeň poškození nevyžaduje lékařskou intervenci a obvykle se plně upraví během 2–12 týdnů. Axonotméza je poranění, které vede k porušení kontinuity axonu bez poškození pojivových tkání nervu. Distálně od místa léze podléhá nervový pahýl Wallerově degeneraci. V případě dostatečného regeneračního potenciálu dochází k dorůstání nervových vláken distálně, a to rychlostí přibližně 1 mm za den. Nejzávažnějším stupněm poškození je neurotméza, kdy dochází k porušení axonu i neurálních pojivových tkání. Spontánní regenerace je v závislosti na stupni neurotmézy nedokonalá nebo k ní nedochází vůbec a vždy je nutný chirurgický zákrok (Seddon, 1943).

Nověji se využívá klasifikace dle Sunderlanda (1968), která vychází z klasifikace Seddona a je založena na pochopení mikrostruktury nervové tkáně. Poškození je zde rozděleno na pět stupňů. Typy I a II odpovídají poškození neurapraxií a axonotmézy. Poškození III. typu zahrnuje poškození axonu a endoneuria při zachování epineurálních a perineurálních struktur. Typ IV je již závažnější poškození axonu, endoneuria i perineuria, které často vede k intraneurálnímu jizvení a vyžaduje chirurgický zákrok, aby došlo k co nejlepší regeneraci. Poslední, V. typ dle Sunderlanda, je úplné přetětí periferního nervu s poškozením všech struktur nervových i pojivových.

SKT vzniká útlakem nervu v oblasti zápěstí při proximálním okraji karpálního tunelu nebo v nejužší části v blízkosti os hamatum (Botte & Doyle, 2003). Jedná se nejčastěji o demyelinizační neuropatii s primárním poškozením senzitivních nervových vláken. Motorická nervová vlákna bývají poškozena až při těžších stupních onemocnění. Při dlouhodobě působícím tlaku dochází k funkčním změnám v oblasti podpurných tkání, a to k redukci kapilár, zmnožení vazivové tkáně a k ztlustění bazální membrány vasa nervorum (Vodvářka, 2005).

Pacienti zpravidla popisují počátek onemocnění poruchami senzitivity charakteru parestezií a dysestezií, lokalizovaných na 1. – 3. prstu a radiální polovině 4. prstu, které se objevují v noci a jejich intenzita se zvyšuje během ranních hodin. Ve starší literatuře se můžeme setkat s názvem brachialgie parestetica nocturna, který byl používán pro SKT právě pro výskyt nočních parestezií (Vodvářka, 2005). Pacienti často udávají opakované probuzení. Aby zmírnili klinické příznaky, musí změnit polohu zápěstí, provést pohyby prsty anebo ruku vytrást. Toto vytrásení je známo pod anglickým pojmem „flick sign“ a je v 96 % specifické pro syndrom karpálního tunelu. Během dne dochází u pacientů ke zhoršení symptomů po výraznějším zatížení ruky, například po činnostech, které vyžadují opakované flexe zápěstí nebo elevaci horní končetiny po delší dobu (řízení automobilu, telefonování, fénování atd.). Méně častým příznakem je bolest vyzařující z oblasti zápěstí na předloktí, paži, někdy i rameno. V terminálním stadiu SKT dochází k poškození motorických nervových vláken, pacienti popisují nešikovnost ruky při zapínání knoflíků, otvírání kruhových uzávěrů či sníženou sílu při držení předmětů. Klinicky u těchto pacientů nacházíme oslabení svalů thenaru inervovaných z nervus medianus (Wiperman & Goerl, 2016).

Nejčastěji je SKT klasifikován dle subjektivních příznaků a úrovně poškození nervu na tři stadia (Lundborg, 1988). V počátečním stadiu SKT se objevují intermitentní symptomy během noci, které mohou mít u idiopatické formy SKT následující příčiny:

- Redistribuce tekutin do horní končetiny vlivem supinované polohy
- Snížená práce svalové pumpy, která za normálních okolností přispívá k odvodu intersticiálních tekutin z prostoru karpálního tunelu
- Tendence k postavení zápěstí v palmární flexi, což vede ke zvýšení tlaku v oblasti karpálního tunelu
- Zvýšení arteriálního tlaku během druhé poloviny noci

Druhé stadium (střední stupeň) je popisováno symptomy vyskytujícími se jak v noci, tak i během dne. Z patofyziologického hlediska dochází ke konstantnímu zhoršení mikrocirkulace, epineurálnímu a intersticiálnímu edému. Intersticiální edém způsobuje snížení až absenci neuronálního transportu a ztlustění vazivové složky nervu. Během tohoto stadia již dochází k destrukci myelinové pochvy a Ranvierových zářezů. Ve třetím, pokročilém stadiu se popisované příznaky vyskytují konstantně, u poškozených axonů dochází k Wallerově degeneraci a k fibrotizaci vazivového aparátu nervu (Lundborg, 1988).

V případě, že ke vzniku syndromu karpálního tunelu došlo přetížením rukou v zaměstnání, bývá SKT klasifikován jako profesionální syndrom karpálního tunelu (PSKT). Aby mohl být PSKT uznán jako nemoc z povolání, musí být splněny podmínky klinické a pracovní podmínky vzniku onemocnění. Proces posuzování vzniku nemoci z povolání je upraven zákonem 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách a vyhláškou 104/2012 Sb., o posuzování nemoci z povolání. Na vypracování závěrečného protokolu se podílejí pracovní lékař, neurolog a pracovník krajské hygienické stanice. Profesionální syndrom karpálního tunelu je uznán za předpokladu, že je stanovena diagnóza izolovaného SKT, přítomnost klinických projevů SKT a na elektromyografickém vyšetření byl zjištěn nejméně střední stupeň poškození (Dufek, 2006; Žídková, Nakládalová, Straková, Nakládal, & Kollárová, 2014). Aby nedocházelo ke sporům při stanovení tíže poškození z důvodu rozdílné metodiky elektrofyzilogického vyšetření, byl Českou neurologickou společností vypracován standard pro elektrofyzilogické vyšetření syndromu karpálního tunelu pro potřeby hlášení choroby z povolání (Kadaňka, Dufek, & Hromada, 2005).

2.3.1 Etiologie

Z hlediska příčiny vzniku dělíme syndrom karpálního tunelu na idiopatický, sekundární a dynamický. Dle délky trvání komprese pak na SKT akutní a chronický (Chammas et al., 2014).

Nejčastější je SKT idiopatický, u kterého není známa zjevná příčina. Tento typ SKT je v 50–60 % oboustranný a je spojován s hypertrofií synoviální pochvy šlach flexorů způsobenou degenerací pojivové tkáně, poruchami prokrvení, otokem a rozpadem kolagenu (Michelsen & Posner, 2002; Schuind, Ventura, & Pasteels, 1990).

Sekundární SKT může být způsoben změnami samotného karpálního tunelu, tzn. karpálních kostí nebo retinaculum flexorum, nebo postižením tkání procházejících prostorem karpálního tunelu. Jako příklad zde můžeme uvést změny tvaru a pozice karpálních kostí (dislokace či subluxace), artróza a revmatoidní artritida, resp. hypertrofie šlach, zánět šlach, otoky v těhotenství, nádory, obesita atd. (MacDermid & Doherty, 2004).

Při dynamickém SKT dochází ke zvýšení tlaku uvnitř karpálního tunelu vlivem opakovaných pohybů do dorsální a palmární flexe zápěstí. Tento typ je popisovaný u manuálně pracujících profesí a u povolání pracujících s vibračními nástroji (Chammas et al., 2014). Systematický přehled Andersena, Fallentina, Thomsena a Mikkelsena (2011) popisuje, že práce na počítači méně než 15 hodin týdně nezvyšuje riziko vzniku SKT. Riziko bylo zaznamenáno u lidí pracujících na počítači více než 20 hodin týdně.

Akutní syndrom karpálního tunelu vzniká náhlým zvýšením tlaku v karpálním tunelu a bývá nejčastěji způsoben dislokovanou zlomeninou distální části radia, dislokací zápěstí, infekcí, akutní trombózou či popáleninami (Chammas et al., 2014).

2.3.2 Patofyziologie

Úžinové syndromy jsou obecně způsobeny kombinací komprese a trakce nervové struktury v úzkém anatomickém prostoru. V karpálním tunelu dochází ke zvýšení tlaku, omezení mikrocirkulace, k hypertrofii synoviální pochvy šlach a k patologickým změnám pojivové tkáně obalující nerv (Duncan, Bhate, & Mustaly, 2017).

Tlak v oblasti karpálního tunelu při neutrálním postavení zápěstí je u zdravých jedinců přibližně 2–10 mm Hg, během pohybů zápěstí se tlak zvyšuje, a to při flexi přibližně 8-krát a při extenzi až 10-krát (Werner & Andary, 2002). U pacientů s SKT byl naměřen patologický nárůst tlaku až na 32 mm Hg v neutrální pozici zápěstí, 94 mm Hg při pohybech do palmární flexe zápěstí a na 110 mm Hg do dorsální flexe zápěstí (Mackinnon, 2002).

U pacientů se syndromem karpálního tunelu dochází k ischemii a k porušení neurovaskulární bariéry (volně přeloženo z anglického názvu blood-nerve barrier). Tato bariéra je tvořena buňkami perineuria a endotelovými buňkami kapilár obsažených v endoneuriu. Zvýšení tlaku v oblasti karpálního tunelu způsobuje poruchu v rámci neurovaskulární bariéry, což vede k akumulaci proteinů a zánětlivých buněk, zvyšuje se permeabilita a vzniká

interfascikulární otok nervové tkáně (MacDermid & Doherty, 2004; Maggi, Lowe, Mackinnon, 2003).

Nervové vlákno je obaleno pojivovou tkání, endoneuriem, jednotlivé fascikuly epineuriem a celý nerv je kryt souvislým perineuriem. Pro fyziologickou posunlivost nervu mezi ostatními tkáněmi je důležitá pružnost těchto pojiv obalujících nerv, a to především epineuria. V případě, že dojde k překročení hranice maximálního možného napětí nervu, dochází k jeho poranění (Wehbé & Schlegel, 2004). U zdravých jedinců dochází k posunu nervus medianus v oblasti karpálního tunelu až o 9,6 mm mezi krajními pohyby palmární a dorsální flexe. Tato hodnota se může lišit v závislosti na posturálním držení jednotlivých segmentů horní končetiny (Millesi, Zöch, & Rath, 1990). U pacientů s SKT, kde dochází ke kompresi a epineurální adhezi, je posunlivost nervu ztížena. Během opakovaných pohybů zápěstí je tak nerv vystavován trakci, a dochází k jeho poranění (Wehbé & Schlegel, 2004).

Zvýšení tlaku v oblasti karpálního tunelu může být způsobeno i hypertrofií synoviální tkáně. Studie Ettema, Amadio, Zhao, Wold, & An (2004) prokázala přítomnost zvýšeného množství prostaglandinu E2 a VEGF (vascular endothelial growth factor) v biopsii synoviální tkáně u pacientů s SKT. U tohoto poškození dochází následně k zvýšení hustoty fibroblastů, zvýšení počtu kolagenních vláken, vaskulární proliferaci a vzniku kolagenu III. typu v synoviální pojivové tkáni. Zánět synoviální pochvy šlach flexorů vede ke zvýšení jejího objemu, a tím k navýšení tlaku v oblasti karpálního tunelu. Největší hypertrofie tkáně je popisována při vstupu a výstupu karpálního tunelu (Werner & Andary, 2002).

2.3.3 Rizikové faktory

Řada faktorů je spojena se zvýšeným rizikem vzniku syndromu karpálního tunelu. Častěji se setkáváme s SKT u žen, a to především u menopausálních a těhotných žen. Mezi další nejznámější rizikové faktory řadíme diabetes mellitus, hypotyreózu, obezitu a revmatoidní artritidu. Velký vliv na vznik tohoto onemocnění má však i výskyt SKT v rodině, či manuální práce spojené s opakovanými exkurzemi zápěstí a práce s vibračními nástroji. I přes snahu mnoha autorů, vysvětlit přesný mechanismus působení jednotlivých rizikových faktorů, je často jejich spojitost se vznikem karpálního tunelu nejasná (Padua et al., 2016).

Častější výskyt u žen je spojován s hormonálními změnami, které je možné pozorovat u žen, které dříve užívaly hormonální antikoncepci, těhotných a menopausálních žen. V oblasti TCL a synoviální pochvy flexorů se nachází alfa-receptor citlivý na estrogen. Estrogen má za normální situace funkci regulace syntézy kolagenu a proliferace fibroblastů. Dojde-li tedy v organismu ženy k hormonálnímu rozvratu, dochází i ke změnám v oblasti karpálního tunelu (Song et al., 2014; Toesca, Pagnotta, Zumbo, & Sadun, 2008). Ženy mají oproti mužům menší zápěstí i akrum, což může taktéž zvyšovat riziko vzniku SKT (Farmer & Davis, 2008).

Obezita je jednou z komponent metabolického syndromu, který může mít za následek periferní neuropatii. U obézních pacientů je tedy možné předpokládat zvýšené riziko vzniku karpálního tunelu. Dalším možným mechanismem působícím na vznik SKT u obézních pacientů může být retence tekutin v měkkých tkáních či zvýšené množství tukové tkáně (Becker et al., 2002).

Singh, Gamble a Cundy (2005) ve své studii popisují, že syndrom karpálního tunelu se vyskytuje u 6–30 % pacientů s diabetes mellitus. Diabetes mellitus vede k neenzymatické glykosylaci kolagenních vláken, což způsobuje snížení jejich poddajnosti a zvýšení rizika vzniku SKT. Pokud pacient s diabetes mellitus trpí polyneuropatií, dochází k zvýšení citlivosti nervus medianus na vyšší tlak uvnitř karpálního tunelu a je tedy velmi velká pravděpodobnost vzniku SKT (Rosenbloom & Silverstein, 1996; Singh, Gamble, & Cundy, 2005).

Mechanismus vzniku SKT ve spojitosti s hypothyreózou je nejasný, pro jeho vysvětlení jsou navrhovány dva možné mechanismy. Jedním z nich je akumulace mukopolysacharidů v pojivové tkáni periferního nervu, jejímž následkem je axonální degenerace (Nemni et al., 1987), druhým pak otok synoviální tkáně šlach flexorů způsobený tímto onemocněním (Karne & Bhalerao, 2016).

Syndrom karpálního tunelu se také častěji vyskytuje u pacientů s revmatoidní artritidou. Revmatoidní artritida je systémové zánětlivé onemocnění, které primárně postihuje synoviální tkáň drobných kloubů. V oblasti TCL a v okolí šlach flexorů. Zánět těchto tkání může být jednou z příčin zvýšení tlaku v karpálním tunelu a vzniku SKT (Muramatsu, Tanaka, & Taguchi, 2008).

2.4 Diagnostika

Stanovení konečné diagnózy by mělo vždy předcházet komplexní vyšetření pacienta zahrnující pečlivé odebrání anamnézy, neurologické vyšetření, provokační testy, vyšetření cití, elektromyografické vyšetření (EMG) a popřípadě vyšetření zobrazovacími metodami. Vhodné je před stanovením diagnózy zařadit i vyšetření fyzioterapeutem, a to z důvodu pečlivé diferenciálně diagnostické rozvahy pro stanovení primární klíčové oblasti problému (Padua et al., 2016; Poděbradská & Machová, 2018; Wiperman & Goerl, 2016).

Odběr anamnestických údajů musí být celkový a přesný, abychom stanovili přesnou etiologii SKT a vyloučili další možné příčiny vzniku. V případě podezření na vznik choroby z povolání je nutné zaznamenat přesné údaje o pracovní činnosti (charakter zátěže, délka pracovní doby, pracovní pozice, vystavení vibracím, opakovaným flexím v oblasti zápěstí či termickým změnám) (Dufek, 2006; Žídková, Nakládalová, Straková, Nakládal, & Kollárová, 2014).

2.4.1 Klinické vyšetření

2.4.1.1 Provokační testy

Provokační testy jsou specifické zkoušky spadající do klinického vyšetření pro diagnostiku karpálního tunelu v ambulantní praxi. Nejčastěji se využívá Tinelova příznaku, Phalenova testu a obráceného Phalenova testu. Tyto zkoušky můžeme doplnit např. tlakových testem dle Durkana, příznakem vzpažených paží či napínacím testem nervus medianus (Chammas et al., 2014).

Tinelův příznak

Terapeut provádí poklep neurologickým kladívkem na nervus medianus v oblasti, kde prochází zápěstím. Nerv je zde přístupný v oblasti transversálního záhybu na zápěstí, pod šlachou musculus palmaris longus, nebo ve středu zápěstí. Test je pozitivní, pokud pacient udává výskyt parestézií charakteru brnění, mravenčení či elektrizování v oblasti prvních třech prstů (Bruske, Bednarski, Grzelec, & Zyluk, 2002).

Phalenův test

Phalenův test se provádí pasivním uvedením zápěstí do maximální palmární flexe po dobu jedné minuty, terapeut zaznamenává čas, ve kterém došlo k prvnímu výskytu parestezií (Phalen, 1966). Tyto symptomy vznikají kompresí nervu mezi TCL a šlachami flexorů (Kaiser, 2016). V publikaci Opavského (2003) se setkáváme s možností bilaterálního vyšetření, při kterém pacient tlačí dorsální stranou aker proti sobě, a tím dochází k pasivní palmární flexi zápěstí a zvýšení tlaku v oblasti karpálního tunelu.

Obrácený Phalenův test

Obrácený Phalenův test je založen na stejném principu jako Phalenův test, tedy na útlaku nervu v prostoru karpálního tunelu, kdy pacient provádí maximální dorsální flexi zápěstí. Terapeut opět čeká na objevení parestezií během první minuty provedení (Opavský, 2003).

Tlakový test dle Durkana

Terapeut vyvíjí přímý tlak palci obou rukou na oblast retinaculum musculorum flexorum po dobu 30 s. Test je pozitivní při objevení parestezií v dané inervační oblasti (Durkan, 1991).

Příznak vzpažených paží

Pacient je při tomto testu vyzván, aby zvedl obě dvě paže nad hlavu a v této poloze je udržel do objevení parestezií, bolesti či snížení citlivosti v inervační oblasti n. medianus. Test je považován za pozitivní, pokud dojde k projevu symptomů do 2 minut (Ahn, 2001; Ma & Kim, 2012).

Napínací test nervus medianus

Napínací test nervus medianus je méně známý test, který bývá různě interpretován. LaBan, Friedman a Zemenick (1986) doporučují provést pasivní hyperextenzi supinovaného zápěstí a distálního článku druhého prstu. Dierlmeier (2018) popsal přesnější testování nervus medianus, které oproti předchozímu způsobu odlišuje, zda k bolestem dochází v nervovém či mimonervovém systému.

Při napínacím testu nervus medianus dle Dierlmeiera (2018) uvedeme nejprve paži do 45° abdukce v ramenním kloubu, zápěstí nastavíme do maximální dorsální flexe s ulnární dukcí a extenzí prstů a až poté zápěstí supinujeme. V této pozici je nutné fixovat rameno pacienta, a to nejlépe levou rukou, kterou položíme na lehátko nad akromion pacienta. Dále

uvedeme ramenní kloub do abdukce 90°, zevní rotace 90° a nakonec provedeme extenzi loketního kloubu do pocitu napětí pacienta. Zvýšení napětí k potvrzení příčiny lokalizované v nervus medianus lze dosáhnout lateroflexí či rotací krční páteře na opačnou stranu. Za účelem rozlišení spouštěče bolesti mezi nervovou a mimoneurovou strukturou vyřadíme jednu z proximálních komponent v případě napětí lokalizovaného distálně. Dojde-li ke snížení napětí, příčinou bolesti je nervová struktura.

2.4.1.2 Vyšetření cití a zkoušky hybnosti palce

Zvýšený tlak v oblasti karpálního tunelu způsobuje nejprve, vzhledem k vlastnostem nervus medianus, poškození senzitivních vláken. Pacienti popisují poruchy citlivosti typu parestezií a dysestezií. Pomocí následujících jednoduchých zkoušek lze zjistit kvalitu, intenzitu a rozsah poruchy cití. Abychom zaznamenali i malé rozdíly, je vhodné provádět vyšetření na obou končetinách (Opavský, 2003).

- *Vyšetření taktilního cití* – vyšetřujeme dotekem smotkem vaty či jiného podnětu ve vyšetřované oblasti.
- *Dotyk filamenta* – druh vyšetření taktilního cití, kdy se vyšetřující dotýká vyšetřované oblasti pomocí standardizovaného nylonového filamenta, vyšetřující registruje správně určené taktilní vjemy a podle poměru správných ku celkovému počtu provedených dotyků hodnotí úroveň cití.
- *Rozlišení tupých a ostrých podnětů* – využíváme dvou předmětů z různých materiálů a s různou šířkou hrotu, pacient rozlišuje jejich ostrost. Patologie je popisována při správném určení 6 podnětů z 10 a méně.
- *Dvoubodová diskriminace* – pacient má za úkol rozlišit, zda se terapeut dotýká dvěma nebo třemi podněty; u tohoto vyšetření není popisována žádná norma z důvodu rozdílného diskriminačního cití mezi věkovými skupinami a mezi jednotlivými segmenty na těle jednoho člověka. Je proto důležité porovnávat toto vyšetření s druhostrannou končetinou.
- *Termické cití* – pacient má rozlišit, zda se ho terapeut dotýká zkumavkou se studenou či teplou vodou

Při pokročilejším stupni poškození nervus medianus v oblasti karpálního tunelu dochází k poškození motorických vláken nervu, které se projevuje hypotrofií až atrofií thenaru a nemožností provést některé izolované pohyby palcem. Pacienti popisují vypadávání předmětů z ruky a nešikovnost při jemné motorice. Vzniklý klinický obraz se často popisuje jako „plochá“ nebo „opičí“ ruka. Pro vyšetření hybnosti palce se využívají následující zkoušky (Opavský, 2003):

- *Zkouška mlýnku* – pacient má propletené prsty a palci provádí krouživé pohyby, na straně postižení není pohyb palcem plynulý
- *Zkouška abdukce palce* – sledujeme omezení rozsahu pohybu a svalové síly abdukce palce
- *Zkouška kružítka* – tato zkouška ukazuje na postižení m. opponens pollicis, kdy pacient není schopen provést pohyb, při kterém se špička palce postupně posouvá po metakarpofalangeálních kloubech druhého až pátého prstu
- *Zkouška láhve* – pacient není schopný obejmout prvním a druhým prstem uchopovaný předmět, mezi meziprstní kožní řasou a předmětem se objevuje volný prostor

2.4.2 Vyšetření fyzioterapeutem

Vyšetření fyzioterapeutem začíná vždy komplexním kineziologickým rozborem s cílem nalezení klíčové oblasti poruchy. Je známo, že SKT je často spojen s přetížením anatomických struktur (svalů, šlach a kloubů) v oblasti zápěstí, které vede k zvýšení sekrece synoviální tekutiny ve šlachových pochvách svalů, a tím k zmenšení prostoru v karpálním tunelu. Dysbalance v oblasti předloktí s přetížením flexorů však nemusí být primární příčinou. Tu nejčastěji nacházíme ve špatném posturálním zajištění horní končetiny, tedy nedostatečné stabilizaci trupu a ramenního pletence, což vede k porušení svalové souhry v oblasti ruky a k přetížení svalů. Dalšími funkčními poruchami pohybového systému, které se manifestují v oblasti zápěstí jsou např. blokáda zápěstních kůstek, spoušťové body v m. subscapularis nebo blokáda prvního žebra (Poděbradská & Machová, 2018).

Řetězení funkčních poruch pohybového systému, jak bylo názorně popsáno v předchozím odstavci, je důvodem, proč by se fyzioterapeut neměl při vyšetření pacienta s SKT zaměřovat pouze na postiženou oblast, ale vyšetřit pacienta komplexně. V rámci kineziologického vyšetření pacienta s SKT klademe důraz na aspekční a palpační vyšetření v oblasti celé horní

končetiny od ramenního kloubu po zápěstí, krční i hrudní páteře. Z důvodu předpokládané poruchy stabilizace v oblasti ramenního pletence a trupu je vhodné zařadit testování hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP), stereotyp abdukce a flexe horní končetiny. Při aspekci postavení ramenních pletenců můžeme často pozorovat převahu horní porce m. trapezius, vnitřní postavení a protrakci ramenních kloubů. V souvislosti s HSSP bývá porušena funkce dechově-posturální svalů, a tím pádem i jejich koordinace a dechový vzor. Na základě kineziologického vyšetření pak fyzioterapeut stanovuje ucelený a individuálně zaměřený rehabilitační plán cílený na klíčovou oblast poruchy (Poděbradská & Machová, 2018).

2.4.3 Elektrodiagnostika

Elektrodiagnostické vyšetření patří mezi standardní objektivní vyšetření při podezření na syndrom karpálního tunelu a je důležitou součástí lékařského postupu při uznání choroby z povolání. Při tomto vyšetření uplatňujeme kondukční metody (senzitivní a motorickou neurografii) a jehlovou elektromyografii (Dufek, 2006; Chammas et al., 2014; Žídková, Nakládalová, Straková, Nakládal, & Kollárová, 2014).

Kondukční metody se využívají ke zjištění absolutní rychlosti vedení periferními motorickými i senzitivními nervy. Získané hodnoty porovnáваме s druhostrannou končetinou, se sousedním úsekem nervus medianus stejné ruky, s rychlostí vedení u asymptomatických jedinců nebo s porovnatelným úsekem nervus ulnaris či nervus radialis. Při vyšetření je nutné dodržovat stanovené technické parametry, aby bylo měření validní. Teplota povrchu kůže by měla dosahovat 32–36 °C, ruka by měla být držena v neutrálním postavení v zápěstí, v supinaci předloktí, prsty by měly být volné, lehce flektované a elektrody by měly být uloženy dle stanoveného standardu (Impastato & Friedrich, 2017; Kadaňka, Dufek, & Hromada, 2005; Kurča, 2009).

Při motorické neurografii umístíme snímací elektrody, aktivní a referenční, na oblast thenaru, a stimulační elektrody, anodu a katodu, v průběhu nervového kmene nervus medianus na zápěstí nebo v oblasti lokte. Důležitými parametry, které získáváme při motorické neurografii jsou rychlost motorického vedení (MCV), celkový motorický akční potenciál (CMAP), distální motorická latence (DML) a amplituda (informace o počtu funkčních vláken). Při stimulaci z oblasti lokte by za normální situace měla být amplituda stejná jako při stimulaci z oblasti zápěstí, naopak latence by měla být větší. V případě poškození nervového vlákna

se uvádí tzv. kondukční blok, u úplného bloku je amplituda nulová, při částečném dochází k poklesu amplitudy o více než 30–50 % (Impastato & Friedrich, 2017; Kadaňka, Dufek, & Hromada, 2005; Kurča, 2009).

Senzitivní neurografie se provádí technikou antidromní nebo ortodromní. Při technice antidromní se využívají prstencové snímací elektrody, které navlékáme na 2. a 3. prst. Aktivní záznamová elektroda se nachází proximálně od referenční. Ortodromní technika využívá běžné bipolární elektrody, aktivní záznamová elektroda je přikládána distálně od referenční elektrody. Senzitivní neurografii získáváme parametry jako při neurografii motorické, kde se senzitivní akční potenciál zkracuje na SNAP (Impastato & Friedrich, 2017; Kadaňka, Dufek, & Hromada, 2005; Kurča, 2009).

Jehlová elektromyografie se kvůli její bolestivosti využívá zřídka, a to především pro diferenciální diagnostiku, při amyotrofii a parézách. Pomocí jehlové elektromyografie zjišťujeme změny parametrů akčního potenciálu motorických jednotek a patologickou spontánní aktivitu, která svědčí pro poškození axonu. Nejčastěji se touto metodou vyšetřuje m. abductor pollicis brevis, který postupně ztrácí svou funkci při těžších stádiích SKT (Impastato & Friedrich, 2017; Kadaňka, Dufek, & Hromada, 2005; Kurča, 2009).

Jednou z podmínek pro uznání syndromu karpálního tunelu jako choroby z povolání je stanovení středně těžkého stupně elektromyografickou metodou (Dufek, 2006). Tento stupeň je dle Kadaňky, Dufka a Hromady (2005) charakterizován rychlostí vedení senzitivních vláken nervus medianus 38 m/s, distální motorická latence nervus medianus by měla maximálně dosahovat hodnoty 5,3 m/s a nález DML nervus ulnaris by měl být normální. Na jehlové elektromyografii je pro středně těžký stupeň SKT typická trvalá abnormální spontánní aktivita v musculus abductor pollicis brevis.

2.4.4 Pokročilá technika magnetické rezonance – „diffusion tensor imaging“

Magnetická rezonance (MR) je běžně využívanou vyšetřovací metodou k zobrazení měkkých tkání ve zdravotnictví. Konvenční metody MR však neumožňují zobrazit detailní strukturu nervových vláken a jejich integritu. Tuto možnost nám nabízí poměrně nová metoda difuzního zobrazení, tzv. „diffusion tensor imaging“ (DTI), která se nejprve využívala především pro zobrazení bílé hmoty centrální nervové soustavy. V poslední době je zkoumáno

její využití k zobrazení periferních nervů, a to především v diagnostice syndromu karpálního tunelu (Humhej et al., 2018; Khalil et al., 2009).

DTI je pokročilá technika magnetické rezonance, která je schopna stanovit směr a velikost difuze molekul vody v nervové tkáni, a tím zhodnotit stav mikroarchitektury nervové tkáně a její integritu. Difuze molekul vody je odlišná v závislosti na struktuře a fyzikálně-chemických vlastnostech tkání. V nervových vláknech je difuze vody anizotropní, resp. nerovnoměrná, což je způsobeno přítomností buněčné membrány a myelinových pochev axonů. Tyto struktury brání a omezují difuzi ve směru kolmé osy, naopak v ose podélné difuzi nic nebrání a probíhá nejnárodněji. Poškození periferního nervu je spojeno s rozpadem myelinových pochev a buněčných membrán, tudíž dochází i ke snížení anizotropie a zvýšení difuze v kolmém směru. Změny difuze popisují veličiny DTI, a to frakční anizotropie (FA) a aparentní difuzní koeficient (ADC) (Ibrahim & Tintěra, 2013; Jeon, Fung, Koch, Tan, & Sneag, 2018).

FA je vypočítaná skalární veličina, která určuje směrovou preferenci difuze molekul vody a podává informace o míře anizotropie, o uspořádání a mikroarchitektuře vyšetřované tkáně. Hodnoty FA se pohybují v rozmezí 0–1, kdy hodnota 0 představuje stav izotropie a hodnota 1 stav maximální anizotropie. ADC je další používanou skalární veličinou, která není závislá na směru difuze a udává průměrnou difuzi molekul vody v každém voxelu (Bäumer et al., 2014). Předpokládá se, že tyto parametry mohou být významné pro stanovení diagnózy SKT, a to v případě stanovení normálního a patologického rozmezí hodnot, resp. hodnot hraničních. Řada studií zjistila, že u pacientů se syndromem karpálního tunelu dochází ke změnám těchto parametrů, a to zejména ve smyslu snížení FA a zvýšení ADC (Jeon et al., 2018; Klausner et al., 2018). Studie Klausnera et al. (2018) zaznamenala významný pokles průměrných hodnot FA mezi pacienty zdravými a pacienty s SKT, 0,617 resp. 0,54. Nižší hodnoty FA u pacientů s SKT vůči zdravým jedincům popisuje též studie Guggenbergera et al. (2012), a to 0,42–0,53 u pacientů s SKT, resp. 0,48–0,60 pro zdravé jedince. Tato studie zaznamenala i vyšší hodnoty ADC u pacientů s SKT (1,069–1,201) na rozdíl od zdravých jedinců (0,956–1,095). Kabacki et al. (2007) sledoval hodnoty FA a ADC v oblasti karpálního tunelu u zdravých jedinců. Naměřené hodnoty v této studii byly pro FA $0,709 \pm 0,046$ a pro ADC $1,016 \pm 0,129 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. Guggenberger et al. (2012) stanovili jako hraniční hodnoty pro diagnostiku SKT 0,47 pro FA a 1,054 pro ADC. Senzitivita těchto hraničních hodnot je udávána 83 %.

2.4.5 Dotazníky

Hodnocení efektu terapie je možné provést za pomoci vhodně zvolených dotazníků. Tyto dotazníky nejčastěji hodnotí subjektivní obtíže vyskytující se při provádění běžných denních činností a omezující člověka na kvalitě života. U pacientů se syndromem karpálního tunelu je nejvhodnější využití Bostonského dotazníku (Boston Carpal Tunnel Questionnaire) a dotazníku DASH (Disabilities of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire) (Fibír, Čáp, & Vaněk, 2014; Greenslade, Mehta, Belward, & Warwick, 2004).

Bostonský dotazník (BCTQ) byl cíleně vytvořen pro testování pacientů postižených SKT. Výstupem tohoto dotazníku jsou hodnoty Symptom Severity Score (SSS) a Functional Severity Score (FSS), které se pohybují v rozmezí 1–5 v závislosti na vyskytujících se potížích (1 = pacient nemá potíže, 5 = pacient má maximální potíže). V obou částech dotazníku pacient odpovídá pomocí pětibodové škály, a to na otázky zaměřené na závažnost symptomů (bolest, parestezie atd.) v části FSS a na obtížnost provedení běžných denních činností v části SSS. Dotazník DASH je hodnotící nástroj zaměřující se na postižení ve všech oblastech horní končetiny. Obsahuje 30 otázek zaměřených na funkci horní končetiny, závažnost příznaků a na psychosociální faktory. Pacienti odpovídají na jednotlivé otázky pomocí stupnice od 1 do 5. Výstupním hodnocením je skóre od 0 do 100, kdy 0 znamená bez obtíží a 100 maximální možné obtíže. Oba uvedené dotazníky jsou dostupné v českém jazyce a jejich validní české verze jsou uznávané ve sledování pacientů s SKT (de Carvalho Leite, Jerosch-Herold, & Song, 2006; Fibír, Čáp, & Vaněk, 2014; Kotsis & Chung, 2005).

2.4.6 Diferenciální diagnostika

Diferenciální diagnostika syndromu karpálního tunelu zahrnuje velké množství diagnóz, které se mohou projevovat podobnými příznaky. Proto je nutné mít multidisciplinární rozhled a znát příznaky jak SKT, tak onemocnění, které mohou SKT imitovat, a tak dovést vyšetřujícího k mylné diagnóze. Vyšetřující by neměl podceňovat odběr anamnézy a důkladné vyšetření, které by ho mohly upozornit na příznaky nesouvisející s SKT. Tyto onemocnění je vhodné rozdělit do skupin podle postiženého systému a struktury, nejčastěji na neurologické a neneurologické (Schick & Kaplan, 2017).

Mezi neurologické příčiny imitující SKT řadíme tumory nervového systému, neuropatie, léze brachiálního plexu, thoracic outlet syndrom, poranění páteře a periferních nervů a záněty nervového systému. Symptomy, kterým bychom měli věnovat pozornost a mohly by nás upozornit na některé z těchto příčin mohou být například bolest hlavy, nauzea až zvracení, poruchy chůze, únava, horečka, výrazné změny hmotnosti a další. Onemocnění nepoškozující nervový systém, ale projevující se příznaky SKT mohou být např. Raynaudův syndrom, artritida či tenosynovitida (Schick & Kaplan, 2017).

Při diferenciální diagnostice je nutné myslet i na možnost přítomnosti double crush syndromu. Double crush syndrom je charakteristický útlakem periferního nervu na dvou a více místech v jeho průběhu. V případě nervus medianus se často jedná o kořenový útlak v oblasti krční páteře, což vede ke snížení axoplazmatického toku a zvýšené citlivosti distálních částí nervu na poranění. Pokud lékař při vyšetření pacienta s projevy SKT opomene vyšetření krční páteře, může se stát, že i přes uvolnění TCL v oblasti karpálního tunelu symptomy přetrvávají (Kane, Daniels, & Akelman, 2015).

2.5 Terapie

V závislosti na stupni postižení a vyskytujících se příznacích se v léčbě SKT využívá jak konzervativního přístupu, tak operačního řešení. Nezávisle na zvoleném léčebném přístupu, se vždy jako první přistupuje především k edukaci pacienta a k ergonomickým opatřením. Konzervativní léčba zahrnuje velké množství přístupů jako např. měkké a mobilizační techniky, neurodynamické techniky, kinezioterapii, dlahování, fyzikální terapii a farmakoterapii. Účinnost některých přístupů v léčbě SKT je však stále nejistá. Při konzervativní léčbě je nutné volit kombinaci přístupů, které se zaměřují na ovlivnění patofyziologických aspektů SKT. Oproti tomu operační léčba, jejímž principem je protěti TCL, částečně či úplně odstraňuje příznaky díky zvětšení prostoru karpálního tunelu (O'Connor, Marshall, Massy-Westropp, & Pitt, 2003).

Ke konzervativní léčbě se přistupuje v případě 1. a 2. stupně SKT dle EMG, pokud však pacient na tuto léčbu nereaguje volí se přístup operační. Operační řešení je zvoleno vždy u těžších forem SKT, kdy pacient popisuje výrazné bolesti ve dne i v noci a je již patrna atrofie svalů thenaru (Kaiser, 2016).

Systematický přehled Shi & MacDermid (2011) porovnával studie zaměřené na konzervativní a operační léčbu. Přehled zahrnoval studie konzervativní léčby zaměřené jak na kinezioterapii, mobilizační techniky a fyzikální terapii, tak na lokální aplikaci kortikosteroidů. Oba přístupy, konzervativní i operační, jsou dle Shi & MacDermid (2011) účinné. Konzervativní léčba s sebou nenese rizika komplikací, které se mohou objevit během operace. Operační řešení však oproti konzervativní léčbě přináší pacientům dlouhodobější úlevu. Při volbě terapie je proto nutné posuzovat nejen objektivní vyšetření, ale i subjektivní pocity a jejich dopad na psychosociální stránku pacienta (Padua et al., 2016).

2.5.1 Konzervativní terapie

Konzervativní přístup zahrnuje správnou edukaci pacienta a vhodně zvolené léčebné metody na základě předchozího vyšetření. Terapeut by měl pacientovi podat základní informace o SKT, o možnostech léčby a konzultovat s pacientem jeho pracovní podmínky a prostředí, které je v některých případech nutné upravit, aby nedocházelo k dalšímu zhoršení již přítomných symptomů. Nejčastěji se jedná o profese, které jsou vystavovány činností s opakovanými exkurzemi zápěstí, práci s vibračními nástroji či dlouhodobé práci na PC, kde není dodržena ergonomie sedu. Nelze však opomenout ani běžné denní aktivity, při kterých se objevuje zhoršení obtíží. Pacienti s SKT by se měli vyhýbat nošení těžkých nákupních tašek, náročným manuálním činnostem, opakovaným pohybům zápěstí a činnostem, které vyžadují déletrvající elevaci horní končetiny (fénování, telefonování atd.) (Huisstede et al., 2014; Padua et al., 2016).

V rámci konzervativní terapie SKT se dále využívá kinezioterapie, měkkých a mobilizačních technik, neuromobilizace, fyzikální terapie, dlahování a farmakoterapie (Shi & MacDermid, 2011). Tyto metody jsou detailně popsány v následujícím textu.

2.5.1.1 Kinezioterapie

Kinezioterapie představuje soubor aktivního cvičení, které terapeut stanovuje na základě předchozího kineziologického vyšetření a s ohledem na individualitu pacienta. Přístup fyzioterapeuta se v případě konzervativního přístupu a pooperační rehabilitační fázi liší, vždy však nacházíme u pacientů s SKT i funkční poruchy pohybového systému, které je nutné řešit.

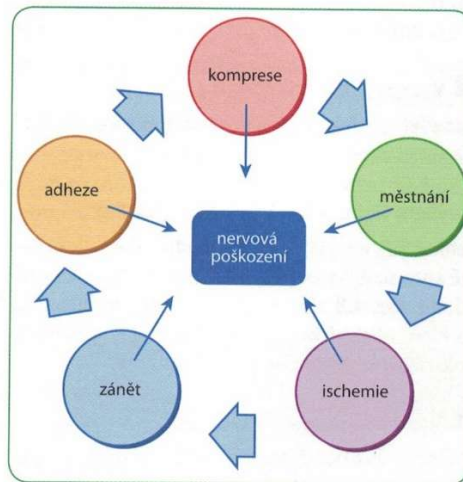
Jak již bylo uvedeno v předchozím textu, SKT bývá spojen s poruchou stabilizace v oblasti trupu, ramenního pletence a s poruchou svalové souhry předloketních svalů. Ve většině případů je proto cílem kinezioterapie obnovit koaktivaci předloketních svalů a stabilizovat zápěstí v kontextu správného nastavení a stabilizace v oblasti ramenního pletence a trupu (Poděbradská & Machová, 2018). Pro dosažení těchto cílů lze využít nejrůznějších metod fyzioterapie jako např. propioceptivní neuromuskulární facilitace (Bastlová, 2018) či dynamické neuromuskulární stabilizace (Frank, Kobesova, & Kolar, 2013). U těžších forem SKT, kde se projevila porucha jemné motoriky je nutné zaměřit kinezioterapii též na obnovu funkce ruky (Provinciali, Giattini, Splendiani, & Logullo, 2000).

2.5.1.2 Neurodynamická mobilizace

Poměrně mladou a prozatím v praxi málo využívanou technikou v rehabilitaci je neurodynamická mobilizace. Jako první popsal tuto techniku Elvey (1979) u brachiálního plexu a poté ji více rozpracoval ve své práci Butler (1991). Nejnovější publikací pojednávající o této technice je práce Dierlmeiera (2015), která je dostupná i v českém jazyce.

Zdravý nerv připomíná při palpaci tvrdý a okrouhlý kabel, který je schopný se vyhnout zvýšené kompresi úhybem do stran. Nepoškozený nerv je schopen velké pohyblivosti a je na pohmat nebolestivý. Při kompresi nervové struktury dochází k uzávěru anastomóz, to způsobuje zpětný tok žilní krve, otok a zastavení nervového transportu. Měsnání omezuje přítok arteriální krve a dochází k ischemii. Nerv poté ztrácí svoji funkčnost a pacient vnímá první poruchy citlivosti. Postupem času dochází k rozvoji zánětu a k vzniku adhezí, které ovlivňují pohyblivost nervu. Takto poškozený nerv je při palpaci bolestivý, nedokáže se vyhnout palpačnímu tlaku, je tvrdý, tlustý a oteklý (Dierlmeier, 2018).

Patologické procesy probíhající v poraněném nervu vytvářejí bludný kruh (Obrázek 6), který je potřeba zásahy terapeuta přerušit, aby nedocházelo k progresu poškození. Vhodným zásahem může být právě neurodynamická mobilizace, která je schopna pomocí svých technik zlepšit jak mobilitu nervu, jeho zásobení živinami a kyslíkem, propiocepci, tak odstranit intraneurální edém. Těmito technikami jsou naslouchání, posouvání nervu příčným směrem, podélné protahování pomocí krátké a dlouhé páky a test napětí (Dierlmeier, 2018).



Obrázek 6. Patologické procesy uzavírající bludný kruh při kompresním poranění nervu (Dierlmeier, 2018)

Test napětí lze využít jak v diagnostice, tak v terapii. Pomocí pohybu kloubů, které vedou k napětí nervu, vyčerpáme jeho bariéru. Nejprve uvedeme paži do 45° abdukce v ramenním kloubu, zápěstí nastavíme do maximální dorsální flexe s ulnární dukcí a extenzí prstů, a poté zápěstí supinujeme. V této pozici je nutné fixovat rameno pacienta, a to nejlépe levou rukou, kterou se loktem opřeme o lehátko nad ramenem pacienta. Dále uvedeme ramenní kloub do abdukce 90°, zevní rotace 90° a nakonec provedeme extenzi loketního kloubu do pocitu napětí pacienta. V rámci terapie provádíme „pumpující“ pohyby prostřednictvím jedné z pák. U akutních problémů využíváme pro tyto pohyby vzdálenějších kloubů (tzn. dále od bolesti), v případě chronického problému je vhodné „pumpovat“ blíže k bolestivému místu. Abychom dosáhli drenážního efektu a zlepšení pohyblivosti nervu, je nutné během terapie provést 30 opakování ve 2–4 sériích. V rámci autoterapie by pacient měl cvičení provádět 1–3x denně ve stejném opakování (Dierlmeier, 2018).

2.5.1.3 Měkké a mobilizační techniky

Využití měkkých a mobilizačních technik (TMT) u pacientů se syndromem karpálního tunelu je cíleno především na uvolnění měkkých tkání v oblasti karpálního tunelu a obnovení pohyblivosti zápěstí. Dále jsou v rámci komplexního přístupu tyto techniky vhodné i k odstranění reflexních změn v oblasti šjiových svalů, svalů ramenního pletence a předloktí. U pacientů s SKT využíváme postizometrické relaxace a pressury při odstranění reflexních

změn, mobilizace karpálních kostí, protažení retinaculum musculorum flexorum a palmární aponeurózy (Máslová, Nakládalová, & Bastlová, 2014; Poděbradská & Machová, 2018).

Ve studii De-la-Llave-Rincon et al. (2012) byli použity TMT pro ošetření anatomických oblastí souvisejících s n. medianus, konkrétně pro mm. scaleni, m. pectoralis minor, m. pronator teres, aponeuróza m. biceps brachii, retinaculum musculorum flexorum a palmární aponeurózy. Ošetření těchto struktur u pacientů s SKT bylo prokázáno jako účinné. Další vhodnou technikou je mobilizace karpálních kostí, a to radiokarpálního skloubení, interkarpálního skloubení a trakční mobilizace os capitatum (Dinarvand et al., 2017). Výše uvedené studie prokázaly vliv měkkých a mobilizačních technik na snížení bolesti a výskytu symptomů, neprokázal se však účinek na zlepšení vedení nervem.

2.5.1.4 Fyzikální terapie

V kombinaci s kinezioterapií a technikami měkkých tkání nachází své uplatnění v léčbě SKT také fyzikální terapie (FT). Z metod FT volíme nejčastěji aplikaci ultrasonoterapie, laseru, farmakoforézy a sonoforézy. Setkat se můžeme i s využitím parafinu, dvoukomorové galvanické koupele nebo vakuum-kompresní terapie. Výběr vhodného fyzikálního prostředku se odvíjí od předchozího kineziologického vyšetření a individuality pacienta (Opavský, 2011; Padua et al., 2016; Poděbradský & Poděbradská, 2009).

Ultrasonoterapie (UZ) je léčebné využití ultrazvuku, podélného mechanického vlnění, o frekvenci 1–3 MHz (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Jeho účinek se předpokládá ve zvýšení lokálního prokrvení tkání, metabolismu, zvýšené regeneraci tkání, snížení zánětu, otoku a bolesti (Bilgici, Ulusoy, Kuru, & Canturk, 2010; Padua et al., 2016). Ve studii Bilgici et al. (2010) byl pro léčbu použit pulzní UZ o frekvenci 1 MHz, s intenzitou 1 W/cm² a hlavicí ERA 5 cm². Pacienti absolvovali celkem 15 terapií, s frekvencí 5x týdně, délka aplikace byla 15 minut. Paolini et al. (2015) využil ultrazvuk s podvodní aplikací, tzv. subakvální ultrazvuk, s parametry 3 MHz, 1,5 W/cm², hlavicí 2,5 cm² a délkou aplikace 5 minut. Studie Bilgici et al. (2010) a Paolini et al. (2015) popisují po aplikaci UZ zlepšení subjektivních příznaků a vedení nervovým vláknem měřeného elektromyografií.

Využití ultrazvuku pro usnadnění prostupu farmakologických látek do tkání se nazývá sonoforéza (Poděbradský & Poděbradská, 2009). Pro tuto aplikaci se nejčastěji využívají látky

betamethason a dexamethason. Gurcay, Unlu, Gurcay, Tuncay, & Cakci (2012) porovnávali účinek sonoforézy a farmakoforézy s použitím 0,1% betamethasonu. Využití sonoforézy v léčbě SKT je v porovnání s aplikací farmakoforézy dle zmíněné studie efektivnější. Ultrazvuk o frekvenci 1 MHz má schopnost ovlivnit tkáň uloženou v hloubce 2–5 cm a dosah farmakoforézy je pouhých 1,5 cm. V prospěch sonoforézy hovoří také práce Duncana a Kakinokiho (2017). Při farmakoforéze se vpravování farmak do tkání provádí pomocí stejnosměrného proudu (galvanického) za použití vrstevnatých elektrod s elektricky vodivým celofánem. Léčebnou látku aplikujeme nejčastěji z katody (Poděbradský & Poděbradská, 2009).

2.5.1.5 Autoterapie

Uspokojivého výsledku terapie často nelze dosáhnout bez cvičení, které si na základě doporučení terapeuta provádí pacient sám v domácím či pracovním prostředí. Ne každá technika, kterou terapeut využívá během terapie je však vhodná pro autoterapii, a to jak z důvodu nemožnosti jejího samostatného provedení nebo náročnosti na její autokorekci. Úkolem fyzioterapeuta je tedy vybrat vhodné a efektivní cvičení, které pacient zvládne provést s minimální chybou bez jeho dohledu (Máslová, Nakládalová a Bastlová, 2014). Máslová, Nakládalová a Bastlová (2014) sestavily pro tuto potřebu návrh cvičení vhodných pro autoterapii, které obsahuje cvičení na optimalizaci svalového napětí svalů ruky a předloktí, uvolnění retinaculum flexorum, neurodynamické techniky a cvičení se zaměřením na korekci postury. Tento návrh cvičení byl použit pro autoterapii pacientek v rámci výzkumu. Pro naše potřeby byly jednotlivé cviky tohoto návrhu popsány a zpracovány v podobě manuálu, který pacientky obdržely na začátku terapie (Příloha 6).

2.5.1.6 Dlahování

Jednou z velmi častých metod v léčbě 1. a 2. stupně SKT je použití speciálních ortéz, které udržují zápěstí v neutrální pozici. V neutrální pozici je tlak uvnitř karpálního tunelu nejnižší a s pohybem do dorsální, resp. palmární flexe se zvyšuje. Při aktivní flexi v metakarpofalangeálních kloubech dochází k posunu mm. lumbricales do prostoru karpálního tunelu, což vede stejně jako pohyby zápěstí ke zvýšení tlaku. Při dlahování je proto vhodné

zvážit využití ortéz, které zabraňují pohybu mm. lumbricales do prostoru karpálního tunelu (Obrázek 7) (Brininger et al., 2007; Padua et al., 2016). Nejčastěji se využívají termoplastické ortézy a pacienti je nasazují převážně na noc (Lewis, Ross, Coppieters, Vicenzino, & Schmid, 2016). Matzon, Lutsky, Maloney a Beredjikian (2013) uvádí, že až 98 % lékařů předepíše ortézy již v prvotní fázi léčby (data vycházejí z průzkumu American Academy of Orthopaedic Surgeons).



Obrázek 7. Ortéza pro léčbu SKT s fixací zápěstí a MCP kloubů (Brininger et al., 2007)

2.5.2 Operační řešení

K operačnímu řešení jsou indikováni pacienti, u kterých selhala konzervativní léčba, pacienti s projevem trvalých parestezií, atrofií thenaru nebo k němu přistupujeme v případech, kde bylo během EMG zjištěno axonální poškození či denervace (Wiperman & Goerl, 2016). První operaci karpálního tunelu provedl v roce 1924 Herbert Galloway. Od té doby se techniky pro operaci SKT výrazně vyvinuly, a v dnešní době se pro léčbu SKT využívá jak otevřený přístup, tak přístup endoskopický. Principem operačního řešení je vždy uvolnění ligamentum carpi transversum, a tím docílení snížení tlaku v oblasti karpálního tunelu. Rozhodnutí, který přístup bude zvolen, závisí na pacientovi, preferenci chirurga a přehlednosti terénu (Veltre, 2017).

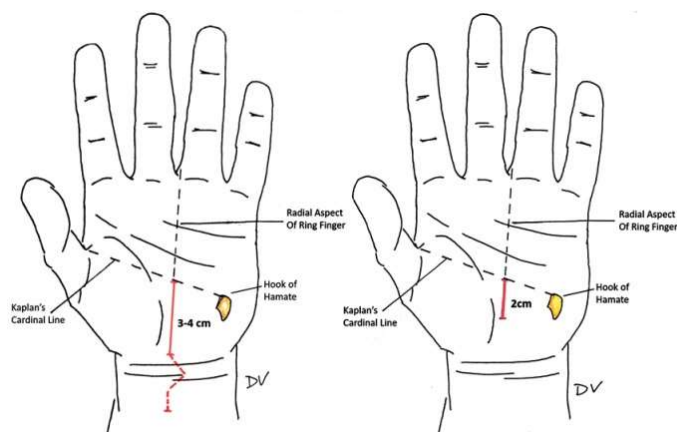
2.5.2.1 Otevřená technika

Otevřená technika umožňuje operátorovi přehlednou vizualizaci tkání v karpálním tunelu. Tato technika se provádí „mini-open“ přístupem nebo standardním přístupem (Obrázek

8). Primárně je volen „mini-open“ přístup, jehož řez je dlouhý 2 cm. Standardní přístup, dlouhý 3–4 cm, je indikován u pacientů vyžadujících prozkoumání prostoru karpálního tunelu, např. u pacientů s dnovou nemocí či amyloidózou. Vždy je možné na základě potřeby operátéra „mini-open“ řez rozšířit na řez standardní (Veltre, 2017).

Otevřená technika začíná podélnou kožní incizí v ulnární části karpálního tunelu, následuje odkrytí vrstvy podkožního tuku a odhalení palmární fascie. Ta je naříznuta v podélném směru v celé délce kožního řezu. Pomocí retraktoru se oddálí okraje palmární fascie, aby bylo ligamentum carpi transversum dobře viditelné a přístupné. Protěť TCL se provádí s velkou opatrností ostrým skalpelem nebo anatomickými nůžkami tak, aby nedošlo k poranění motorické větve nervus medianus. Na závěr se provádí uvolnění antebrachiální fascie, a to zejména v případech jejího ztlustění, které by mohlo vést k recidivám SKT (Veltre, 2017).

Pooperační péče spočívá v přiložení měkkého obvazu po dobu přibližně 3 dnů a následné rehabilitaci. Stehy se vytažují přibližně 10–14 dnů po operaci. Od této doby je vhodné zařazení měkkých a masážních technik v oblasti rány, aby se předešlo vzniku bolestivé jizvy, a pohybového cvičení, které brání ztuhnutí jednotlivých segmentů horní končetiny (Veltre, 2017).

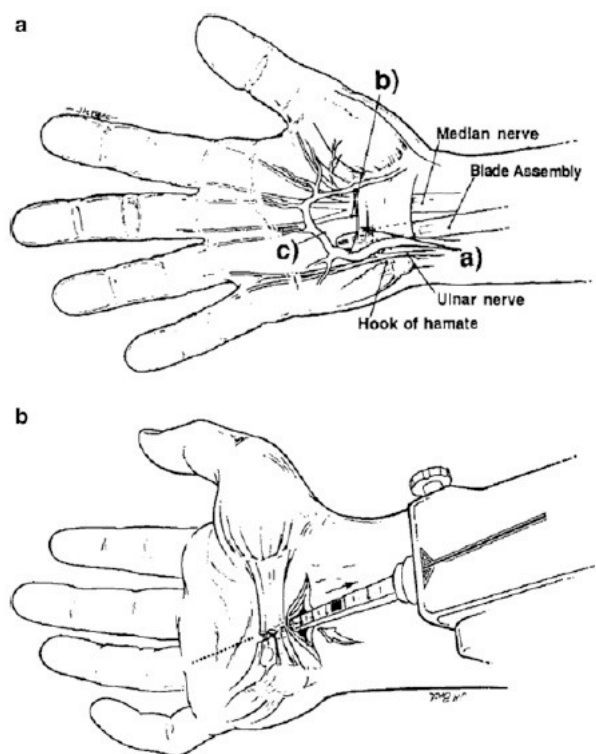


Obrázek 8. Otevřená technika: standardní přístup (vlevo), „mini-open“ přístup (vpravo) (Veltre, 2017)

2.5.2.2 Endoskopický přístup

Endoskopický přístup při operaci syndromu karpálního tunelu se provádí dvouportovou nebo jednoportovou technikou, distálním nebo proximálním vstupem. Endoskopický přístup je oproti běžné otevřené operační technice méně invazivní, a tudíž dochází k rychlejší rekonvalescenci a návratu pacienta do běžného denního režimu. I přes kratší dobu rekonvalescence, se mnohem častěji využívá otevřené operační techniky, a to z důvodu větší přehlednosti operovaného terénu. Mezi kontraindikace endoskopické operace karpálního tunelu patří zánětlivé procesy v oblasti KT, revmatoidní artritida, SKT způsobený traumatem, opakovaný SKT a pacienti s antikoagulační léčbou (Veltre, 2017; Wiperman & Goerl, 2016).

Nejčastěji se využívá jednoportová technika z proximálního přístupu, kterou popsal v roce 1992 Agee (Agee et al., 1992). Při této technice se do oblasti karpálního tunelu vstupuje proximálně přes 1–2 cm dlouhý příčný řez na volární straně zápěstí ulnárně od šlachy m. palmaris longus. Následuje rozdělení antebrachiální fascie nůžkami. Means, Parks, Lee, & Segalman (2007) prokázali, že pokud zůstane antebrachiální fascie intaktní, může tlak v karpálním tunelu i přes protětí TCL zůstat zvýšený. Nakonec se přistupuje k protětí samotného TCL od distálního okraje k proximálnímu pomocí čepele endoskopického zařízení. Při výskytu komplikací či špatné viditelnosti TCL se převádí endoskopický přístup na otevřenou operační techniku (Veltre, 2017).



Obrázek 9. Schématické zobrazení zavedení endoskopického zařízení při jednoportové operace SKT podle Agee (Veltre, 2017)

3 CÍLE A HYPOTÉZY

3.1 Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce bylo posoudit, zda kinezioterapie u pacientek s SKT má vliv na parametry difuzního tenzorového zobrazení, výsledky dotazníkového šetření, změnu výsledku provokačních manévrů, a dále porovnat výsledky jednotlivých metod mezi sebou.

3.2 Hypotézy

H₀₁

Je statisticky významný rozdíl ve výsledcích dotazníkového šetření před a po absolvované terapii.

H₀₂

Efekt kinezioterapie je závislý na stupni SKT stanoveném elektromyografií.

3.3 Výzkumné otázky

V₁

Jak se změní parametry difuzního tenzorového zobrazení u pacientek s SKT po absolvování terapie?

V₂

Jaký je rozdíl ve výsledcích klinického vyšetření provokačními testy u pacientek s 1. a 2. stupněm syndromu karpálního tunelu?

V₃

Jaký je rozdíl ve výsledcích dotazníkového šetření u pacientek s 1. a 2. stupněm syndromu karpálního tunelu?

V₄

Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky běžně využívaných diagnostických nástrojů?

- a) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky dotazníkového šetření?
- b) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky klinického vyšetření provokačními manévry?

4 METODIKA

4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Do výzkumu byly zařazeny pacientky trpící idiopatickým syndromem karpálního tunelu, které byly osloveny prostřednictvím neuroložky MUDr. Hany Řehákové a primářem neurologické kliniky Fakultní nemocnice Olomouc MUDr. Pavlem Otrubou, MBA. S účastí ve výzkumu souhlasilo 10 pacientek ve věku od 37 do 64 let. Po vstupním vyšetření od studie odstoupila 1 pacientka bez udání důvodu, experimentální skupinu tedy tvořilo 9 pacientek. Průměrný věk pacientek v experimentální skupině byl $56 \pm 8,49$. Tyto pacientky absolvovaly vstupní a později výstupní kineziologické vyšetření na pracovišti RRR Centrum – Centrum léčby bolestivých stavů a pohybových poruch s.r.o., vstupní elektromyografické vyšetření a vstupní a výstupní vyšetření magnetickou rezonancí technikou DTI na pracovišti MEDIHOPE s.r.o. v Olomouci.

Společně s touto studií probíhala na pracovišti RRR Centrum studie zaměřená na efekt farmakoforézy u pacientů se syndromem karpálního tunelu. Experimentální skupinu této studie proto tvořila pouze polovina (9) celkového počtu pacientů (18), kteří byli odesláni výše zmíněnými lékaři a léčeni na pracovišti RRR Centrum.

Na základě níže uvedených exkluzivních kritérií nebyly vyloučeny žádné pacientky.

Inkluzivní kritéria:

- Idiopatický syndrom karpálního tunelu trvající déle než 6 měsíců

Exkluzivní kritéria:

- Diabetes mellitus I. a II. typu
- Revmatoidní artritida
- Thyreopatie
- Akromegalie
- Tumory CNS a PNS
- Poškození brachiálního plexu
- Strukturální změny, operace a úrazy v oblasti krční páteře
- Zlomeniny v oblasti zápěstí

- Gravidita
- Operace karpálního tunelu

4.1.1 Informovanost účastníků výzkumu

Účastnice výzkumu byly během první návštěvy seznámeny s průběhem výzkumného projektu a jeho složkami. Byly informovány o průběhu dílčích klinických vyšetření (odebrání anamnézy a kineziologický rozbor) na pracovišti RRR Centrum – Centrum léčby bolestivých stavů a pohybových poruch, s.r.o., o průběhu vyšetření magnetickou rezonancí na pracovišti MEDIHOPE s.r.o. v Olomouci a o průběhu jednotlivých kinezioterapeutických jednotek. Každá účastnice podepsala informovaný souhlas o dobrovolné účasti ve studii, schválený Etickou komisí FTK UP (Příloha 1, 2).

4.2 Terapeutická intervence

Výzkumná intervence probíhala na pracovišti RRR Centrum – Centrum léčby bolestivých stavů, s.r.o. v Olomouci v podobě 8 rehabilitačních jednotek, s frekvencí 2x týdně. Terapeutická jednotka trvala 30 minut.

U pacientek bylo během jednotlivých sezení pravidelně prováděno následující:

- 1. Protažení volární oblasti zápěstí a palmární aponeurózy (5 minut)**
 - Protažení provádíme hlubokým tlakem se současným tahem od zápěstí směrem do středu dlaně a následně i v opačném směru, protahujeme vazivové struktury v celé šířce zápěstí
 - Protažení provádíme palcem ruky, za současné fixace dorsální plochy zápěstí ostatními prsty
 - V každém místě protažení setrváme přibližně 5 vteřin
 - Intenzitu tlaku a tahu volíme podle subjektivních pocitů a bolesti
- 2. Ovlivnění reflexních změn ve flexorech zápěstí metodou PIR**
 - Tato technika byla zařazena v případě pozitivního nálezu reflexních změn
 - Po dosažení bariéry pacient vyvíjí minimální tlak proti odporu terapeuta, aktivace po dobu 10 s, pacient povolí a terapeut vyčkává na fenomén tání, opakováno 3x na každou RZ

3. Mobilizace mediokarpálního a radiokarpálního skloubení

- 3x během celé terapie, mezi jednotlivými sériemi neurodynamické mobilizace nervus medianus

4. Neurodynamická mobilizace nervus medianus

- Přesné provedení je popsáno v teoretické části
- 30 opakování ve 4 sériích

Dále bylo zařazeno cvičení zaměřené na korekci držení v oblasti C–Th přechodu, postavení ramenních pletenců a aktivaci hlubokého stabilizačního systému páteře (HSSP). Pacient byl korigován v poloze nízkého kleku a v poloze 3.měsíce vleže na břicho. Toto cvičení bylo zařazeno vždy během posledních 5 minut terapie, kdy bylo především kontrolováno celkové nastavení v jednotlivých pozicích a následně korigováno.

Pacientky byly požádány o pravidelné provádění autoterapie, pro kterou jsme využili vyhovující návrh autoterapie dle Máslové, Nakládalové a Bastlové (2014). Obsahem autoterapie bylo uvolnění měkkých tkání v oblasti karpálního tunelu, autoPIR flexorů zápěstí a neurodynamická mobilizace nervus medianus. Pro větší přehlednost byly námi tyto cviky popsány a zpracovány do obrazového manuálu, který pacientky obdržely na začátku terapie (Příloha 6). Cílem tohoto zpracování bylo zvýšení efektivity terapie a snazší zapamatování správného provedení.

4.3 Metodika měření

4.3.1 Kineziologické vyšetření

Během vstupního vyšetření byla odebrána podrobná anamnéza pacienta a proveden kineziologický rozbor. Veškeré údaje byly zaznamenávány do předem připraveného formuláře (Příloha 3). U anamnestických údajů byl kladen důraz na osobní anamnézu, pracovní anamnézu a na souvislosti se vznikem nynějšího onemocnění (doba vzniku obtíží, charakter, intenzita, lokalizace atd.). Kineziologické vyšetření bylo zaměřeno na aspekci a palpaci v oblasti krční páteře, ramenních pletenců a trupu. Toto vyšetření dále zahrnovalo vyšetření stereotypu abdukce a flexe horních končetin dle Jandy, palpační vyšetření reflexních změn v oblasti svalů předloktí a ramenního pletence a vyšetření funkce HSSP dle Koláře. K vyšetření HSSP byly

použity tyto testy: extenční test trupu, flekční test trupu, brániční test a test flexe v kyčelním kloubu.

Pro výstupní vyšetření byl vytvořen formulář (Příloha 4), který zahrnoval všechna vyšetření provedená během vstupního vyšetření vyjma anamnestických údajů. Na konci byl pacientem zhodnocen průběh terapie a subjektivní stav.

4.3.2 Neurologické vyšetření

Neurologické vyšetření zahrnovalo provokační manévry na nervus medianus dle pravidel uvedených v teoretické části (Tinelův příznak, Phalenův test, obrácený Phalenův test, tlakový test dle Durkana a napínací test nervus medianus), vyšetření povrchového cití v inervační zóně nervus medianus, šlachookosticové reflexy C5–C8 a Spurlingův test pro vyloučení „double crush syndromu“.

4.3.3 Dotazníkové šetření

Při vstupním a výstupním vyšetření byly pacientky požádány o vyplnění dvou dotazníků zaměřených na funkční potíže a bolesti horní končetiny spojené s SKT. Pro tyto účely byly použity validizované české verze dotazníku DASH (z angl. Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire) (Příloha 7) a Bostonského dotazníku (z angl. Boston Carpal Tunnel Questionnaire) (Příloha 8). Následně byly tyto dotazníky zhodnoceny.

Pro možnost detailnějšího vyhodnocení výsledků této studie byl vytvořen záznamový arch (Příloha 5) a pacientky byly požádány o pravidelné zaznamenávání splněné autoterapie, její frekvence, času, obsahu a subjektivních pocitů během cvičení.

4.3.4 Vyšetření EMG a vyšetření MRI - DTI

Na vyšetření EMG byly pacientky odesílány MUDr. Hanou Řehákovou, a to na pracoviště Dopravního zdravotnictví a.s. Polikliniky AGEL Jeremenkova 40/1056. Pacientky odeslané k rehabilitační léčbě MUDr. Pavlem Otrubou, MBA absolvovaly toto vyšetření ve Fakultní nemocnici Olomouc. Vyšetření EMG bylo umožněno pouze

před započítím rehabilitační léčby, proto pro tuto studii byly využity pouze hodnoty stanovující stupeň SKT (1 – lehký stupeň SKT, 2 – středně těžký stupeň SKT, 3 – těžký stupeň SKT).

Vyšetření pomocí pokročilých technik magnetické rezonance (DTI) bylo prováděno na pracovišti MEDIHOPE s.r.o. v Olomouci MUDr. Borisem Paučkem, Ph.D. Toto vyšetření bylo prováděno před a po proběhlé terapii, zjišťovanými parametry byla frakční anizotropie a aparentní difuzní koeficient. Pouze 4 z 9 pacientek bylo ochotných zúčastnit se jak vstupního, tak výstupního vyšetření metodou DTI. Důvodem pro odmítnutí kontrolního vyšetření byla nejčastěji hluchost přístroje a stísněný prostor.

4.4 Statistické zpracování dat

Hodnoty získané z jednotlivých vyšetření byly přehledně zpracovány v programu Excel Office 365. Výsledky dotazníkového šetření (Bostonský dotazník – část SSS a FSS, DASH dotazník) byly zpracovány a vyhodnoceny programem STATISTICA 13.5.0. Z důvodu malého výzkumného souboru byla pro zpracování hypotézy H_01 použita neparametrická statistika, kdy byly porovnávány hodnoty dotazníků před a po proběhlé terapii s využitím Wilcoxonova párového testu. Pro zpracování výsledků hypotézy H_02 byl použit Pearsonův korelační koeficient. Výzkumné otázky byly z důvodu malého výzkumného souboru popisovány pomocí základní popisné statistiky, vypracovaných tabulek a grafů.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky k hypotéze H₀₁

H₀₁: Je statisticky významný rozdíl ve výsledcích dotazníkového šetření před a po absolvované terapii.

Tabulka 1. Porovnání výsledků dotazníkového šetření před a po absolvování 8 terapeutických jednotek

Před terapií Po terapii	Průměr (SD)	Medián	Wilcoxonův párový test			
			Počet (N)	T	Z	Hodnota-p
BCTQ sss	2,57 ± 0,55	2,59	9	1,000000	2,547100	0,010863
BCTQ sss	1,95 ± 0,74	1,91				
BCTQ fss	1,85 ± 0,34	1,82	9	0,000000	2,520504	0,011719
BCTQ fss	1,47 ± 0,42	1,25				
DASH	18,59 ± 5,67	17,98	9	4,000000	2,191691	0,028403
DASH	11,87 ± 7,95	10,34				

Poznámka: BCTQ sss – Bostonský dotazník (symptom severity score), BCTQ fss – Bostonský dotazník (functional severity score), DASH – dotazník disability horní končetiny, červeně jsou označeny statisticky významné hodnoty p

V tabulce 1. je uvedena základní statistická charakteristika naměřených hodnot pomocí dotazníků BCTQ a DASH před a po absolvování terapie u pacientek s SKT, která ukazuje statistickou významnost efektu kinezioterapie u těchto pacientek.

Z tabulky 1. vyplývá že rozdíl hodnot zjištěný pomocí dotazníků BCTQ (SSS a FSS) a DASH, které byly pacientkami vyplněny před a po absolvované terapii, je dle Wilcoxonova párového testu **statisticky významný**. Statistickým zpracováním výsledků byla hypotéza **H₀₁ přijata** na hladině statistické významnosti $p < 0,05$.

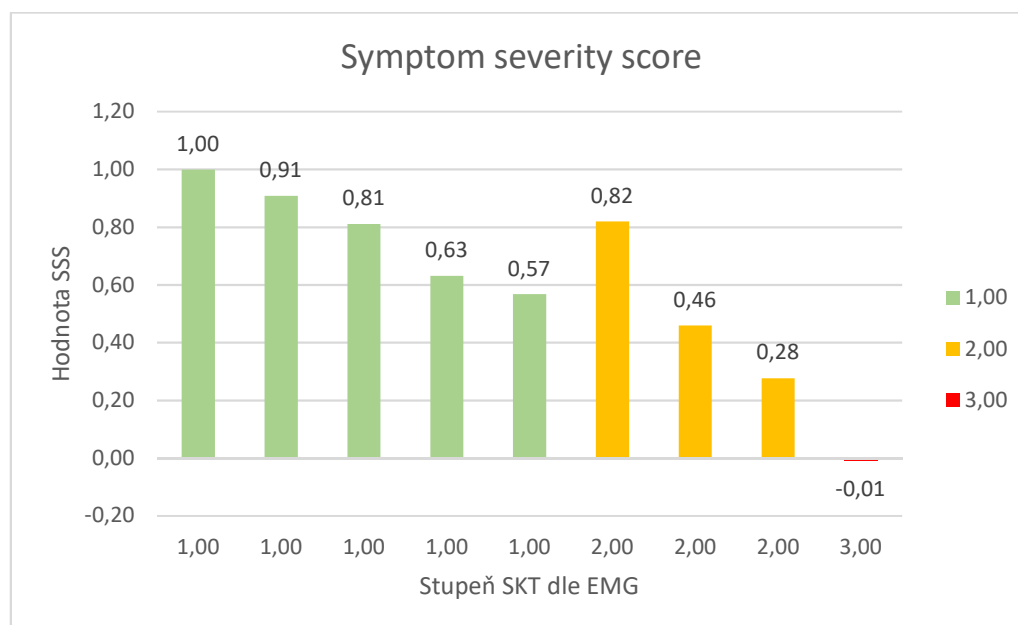
5.2 Výsledky k hypotéze H₀₂

H₀₂: Efekt kinezioterapie je závislý na stupni SKT stanoveném elektromyografií.

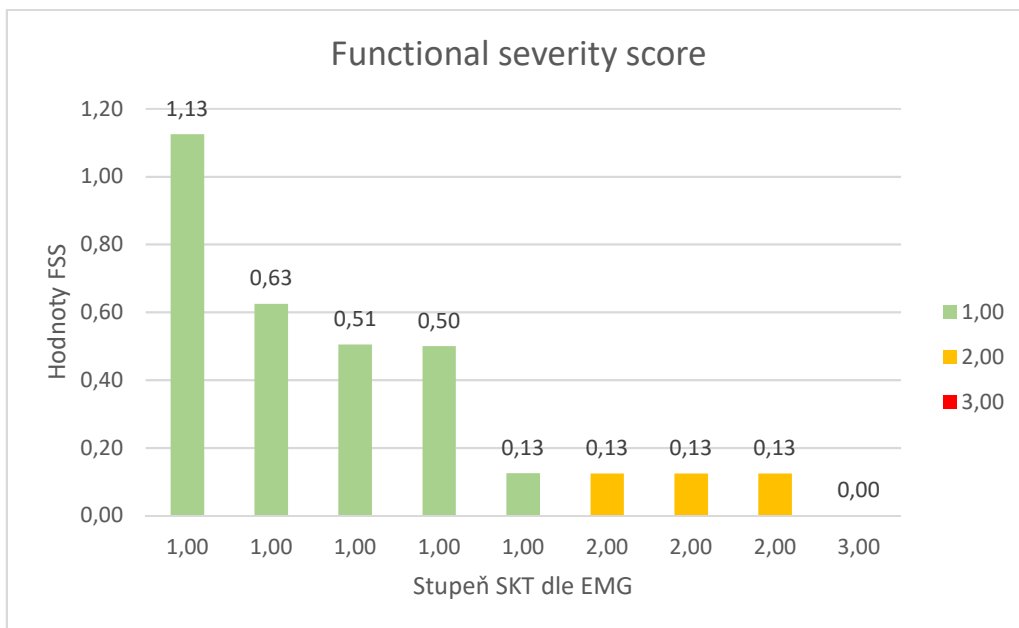
Tabulka 2. Závislost proměnných dotazníků BCTQ a DASH na stupni SKT stanoveném elektromyografií

		BCTQ sss	BCTQ fss	DASH
Počet (N)		9	9	9
Průměr (SD)	Před T	2,56 ± 0,58	1,83 ± 0,36	17,51 ± 4,90
	Po T	1,95 ± 0,74	1,47 ± 0,42	11,87 ± 7,95
Rozdíl (před T - po T)		0,61	0,36	5,64
r_p (EMG ≈)		-0,79	-0,68	-0,64

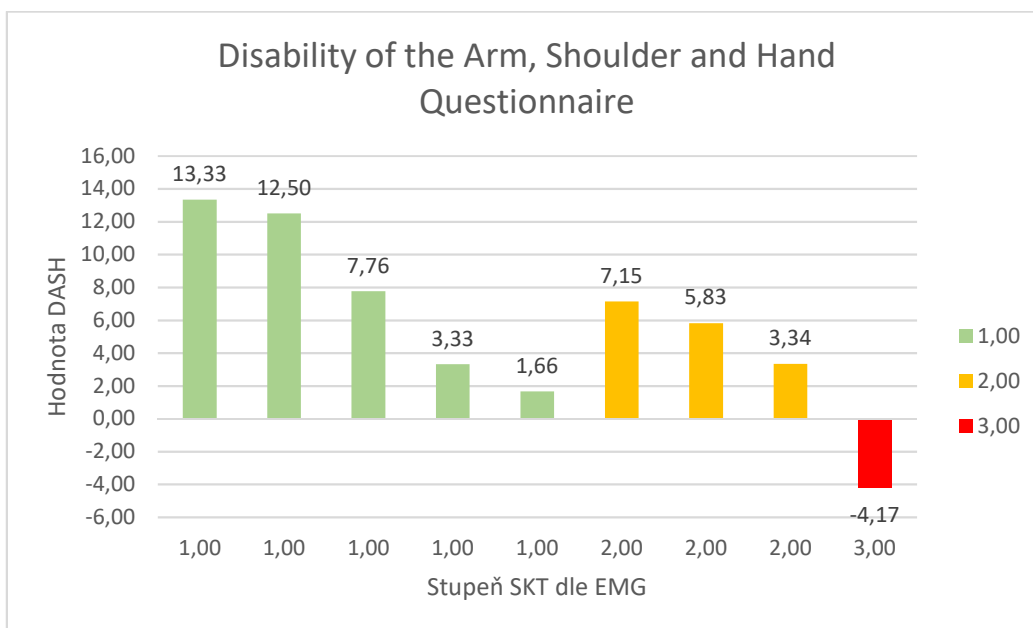
Poznámka: r_p – Pearsonův korelační koeficient, BCTQ – Bostonský dotazník, DASH – dotazník disability horní končetiny, T – terapie



Obrázek 10. Grafické znázornění závislosti změny SSS (BCTQ) na stupni SKT dle EMG



Obrázek 11. Grafické znázornění závislosti změny FSS (BCTQ) na stupni SKT dle EMG



Obrázek 12. Grafické znázornění změny skóre DASH na stupni SKT dle EMG

Z tabulky 2. vyplývá, že rozdíl hodnot naměřených u pacientek s SKT před a po absolvované terapii pomocí dotazníků BCTQ a DASH je dle Pearsonova korelačního koeficientu **závislý na stupni SKT** stanoveném elektromyografií. Statistickým zpracováním výsledků byla hypotéza **H₀₂ přijata** na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Nicméně

vzhledem k malému výzkumnému souboru nelze považovat tento výsledek za obecně směrodatný. Tento výsledek je důvodem pro provedení rozsáhlejší studie.

Obrázek 10. a 11. graficky znázorňuje závislost hodnot parametrů dotazníku BCTQ na stupni SKT stanoveném elektromyografií. I přes malý výzkumný soubor z těchto grafů vyplývá, že se **zvyšujícím se stupněm SKT** se snižují hodnoty parametrů dotazníku BCTQ, tedy ke **snižování efektu kinezioterapie**.

Obrázek 12. graficky znázorňuje závislost hodnot dotazníku DASH na stupni SKT stanoveném elektromyografií. Z tohoto grafu nelze jednoznačně určit, zda hodnoty parametrů dotazníku DASH jsou závislé na stupni SKT stanoveném elektromyografií.

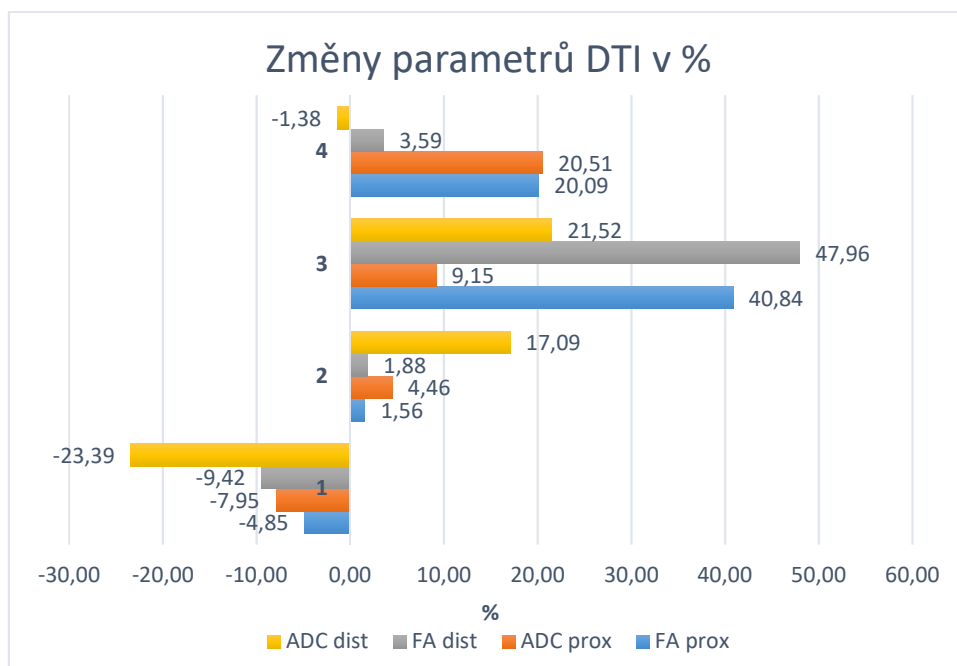
5.3 Výsledky k výzkumné otázce 1

V1: Jak se změní parametry difuzního tenzorového zobrazení u pacientek s SKT po absolvování terapie?

Tabulka 3. Parametry difuzního tenzorového zobrazení u pacientek s SKT léčených kinezioterapií

Pacient	Číslo ve studii	EMG	FA proximálně				ADC proximálně			
			1	2	1-2	%	1	2	1-2	%
1	9	1	0,52	0,49	0,03	-4,85	1,51	1,63	0,12	-7,95
2	11	1	0,51	0,52	0,01	1,56	1,57	1,50	0,07	4,46
3	12	1	0,33	0,47	0,14	40,84	1,42	1,29	0,13	9,15
4	16	1	0,43	0,51	0,09	20,09	1,95	1,55	0,40	20,51
			FA distálně				ADC distálně			
			1	2	1-2	%	1	2	1-2	%
1	9	1	0,41	0,38	0,04	-9,42	1,71	2,11	0,40	-23,39
2	11	1	0,53	0,54	0,01	1,88	1,58	1,31	0,27	17,09
3	12	1	0,39	0,58	0,19	47,96	1,58	1,24	0,34	21,52
4	16	1	0,50	0,52	0,02	3,59	1,45	1,47	0,02	-1,38

Informace: FA – frakční anizotropie, ADC – aparentní difuzní koeficient, 1- hodnoty parametrů před terapií, 2 – hodnoty parametrů po terapii, |1-2| - absolutní hodnota rozdílu, % - rozdíl v procentech; červeně jsou zvýrazněny hodnoty, které popisují pozitivní efekt kinezioterapie



Obrázek 13. Grafické znázornění změn parametrů FA a ADC u pacientek, které absolvovaly vstupní i výstupní vyšetření metodou DTI

Poznámka: Záporné hodnoty představují negativní efekt kinezioterapie na vybrané parametry, kladné hodnoty představují pozitivní efekt kinezioterapie na vybrané parametry

V tabulce 3. jsou uvedeny hodnoty FA a ADC naměřené u pacientek s SKT (které absolvovaly vstupní i výstupní vyšetření metodou DTI) před a po absolvování kinezioterapie, absolutní hodnota jejich rozdílu a změna vyjádřená v %. U 2 pacientek došlo ke zlepšení ve všech parametrech, u 1 pacientky bylo zaznamenáno zlepšení v parametrech FA, měřené proximálně i distálně, ADC měřeného proximálně a zhoršení v ADC měřeného distálně. U 1 pacientky došlo ke zhoršení ve všech parametrech. Největšího zlepšení bylo dosaženo u pacientky č. 3 (číslo ve studii 12). Celkově došlo ke změně hodnot parametrů DTI ve smyslu **zlepšení v 74,12 %**.¹ Z výše zmíněného vyplývá, že lze uvažovat o vlivu kinezioterapie na změnu hodnot parametrů DTI ve smyslu zlepšení. Potvrzení těchto výsledků vyžaduje provedení rozsáhlejší studie.

Obrázek 13. graficky znázorňuje % změny parametrů FA a ADC u jednotlivých pacientek a poukazuje na výsledky řečené v předchozím odstavci.

¹ Zlepšení v 74,12 % = $\frac{\text{součet absolutních hodnot zlepšených parametrů}}{\text{celkový součet absolutních hodnot}} \times 100$

5.4 Výsledky k výzkumné otázce 2

V2: Jaký je rozdíl ve výsledcích klinického vyšetření provokačními testy u pacientek s 1. a 2. stupněm syndromu karpálního tunelu?

Tabulka 4. Výsledky klinického vyšetření provokačními testy u pacientek s SKT léčených kinezioterapií

Pacient	Číslo ve studii	EMG	Tinel		Phalen		Obr. Phalen		Durkan		Napínací test	
			před	po	před	po	před	po	před	po	před	po
1	5	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00
2	9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	11	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00
4	12	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
5	16	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00
Pozitivních			20%	0%	80%	60%	60%	60%	60%	20%	40%	40%
6	3	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	7	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
8	18	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Pozitivních			0%	33%	66%	66%	66%	66%	33%	33%	66%	66%

Poznámka: 1 – negativní, 2 – pozitivní, červeně jsou zvýrazněny hodnoty, které vyjadřují vymizení symptomů po proběhlé terapii

V tabulce 4. jsou uvedeny výsledky klinického vyšetření provokačními testy u pacientek s SKT před a po proběhlé terapii. Pacientky jsou rozděleny do 2 skupin dle stupně SKT stanoveného elektromyografií.

Z tabulky 4. vyplývá, že vlivem kinezioterapie došlo k ústupu symptomů během provokačních testů pouze u pacientek s 1. stupněm SKT stanoveného elektromyografií. Nejvýraznější zlepšení bylo zaznamenáno u pacientky č. 4 (číslo ve studii 12), a to ve 3 z 5

testů. Nejméně častá přítomnost symptomů zjišťovaných před terapií byla zaznamenána u Tinelova příznaku, a to jak u skupiny 1., tak 2. stupně SKT, ve 20 % resp. 0 %. Nejčastější byl výskyt Phalenova testu, a to u 80 % pacientek s 1. stupněm SKT.

5.5 Výsledky k výzkumné otázce 3

V3: Jaký je rozdíl ve výsledcích dotazníkového šetření u pacientů s 1. a 2. stupněm karpálního tunelu?

Tabulka 5. Základní statistické údaje dotazníkového šetření u pacientek s SKT léčených kinezioterapií

Pacient	Číslo ve studii	EMG	BCTQ sss			BCTQ fss			DASH		
			před	po	rozdíl	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl
1	5	1,00	2,72	1,91	0,81	1,63	1,50	0,13	18,33	5,83	12,50
2	9	1,00	1,82	1,25	0,57	1,63	1,13	0,51	18,10	10,34	7,76
3	11	1,00	2,54	1,91	0,63	2,13	1,00	1,13	9,16	5,83	3,33
4	12	1,00	2,00	1,00	1,00	1,63	1,13	0,50	15,00	1,67	13,33
5	16	1,00	2,45	1,55	0,91	2,25	1,63	0,63	16,66	15,00	1,66
M			2,31	1,52	0,78	1,85	1,28	0,58	15,45	7,73	7,72
SD			0,34	0,36	0,16	0,28	0,24	0,32	3,36	4,55	4,70
min			1,82	1,00	0,57	1,63	1,00	0,13	9,16	1,67	1,66
max			2,72	1,91	1,00	2,25	1,63	1,13	18,33	15,00	13,33
6	3	2,00	3,09	2,27	0,82	1,38	1,25	0,13	17,85	10,70	7,15
7	7	2,00	3,73	3,45	0,28	2,25	2,13	0,13	24,16	18,33	5,83
8	18	2,00	1,91	1,45	0,46	1,38	1,25	0,13	12,50	9,16	3,34
M			2,91	2,39	0,52	1,67	1,54	0,13	18,17	12,73	5,44
SD			0,75	0,82	0,23	0,41	0,41	0,00	4,77	4,01	1,58
min			1,91	1,45	0,28	1,38	1,25	0,13	12,50	9,16	3,34
max			3,73	3,45	0,82	2,25	2,13	0,13	24,16	18,33	7,15

Poznámka: M – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, min – minimum, max – maximum, BCTQ sss – Bostonský dotazník Symptom severity score, BCTQ fss – Bostonský dotazník Functional severity score, DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire

V tabulce 5. jsou uvedeny základní statistické charakteristiky jednotlivých parametrů dotazníků BCTQ a DASH hodnocených před a po proběhlé kinezioterapii u pacientek s SKT.

Z tabulky 5. vyplývá, že pacientky s 1. stupněm SKT zaznamenaly výraznější efekt kinezioterapie ve smyslu snížení intenzity symptomů (Δ SSS = 0,78) a zvýšení funkční soběstačnosti (Δ FSS = 0,58) oproti pacientkám s 2. stupněm SKT (Δ SSS = 0,52; Δ FSS = 0,13). Výraznějšího zlepšení v hodnocení dotazníku DASH dosáhly taktéž pacientky s 1. stupněm SKT (Δ DASH = 7,72).

5.6 Výsledky k výzkumné otázce 4

V4: Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky běžně užívaných diagnostických nástrojů?

- a) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky dotazníkového šetření*
- b) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky klinického vyšetření provokačními testy*

Tabulka 6. Rozdíly hodnot parametrů FA a ADC u pacientek s SKT léčených kinezioterapií

Pacient	Číslo ve studii	EMG	KN před	KN po	FA prox		ADC prox		FA dist		ADC dist	
					I-2	%	I-2	%	I-2	%	I-2	%
1	9	1,00	1,00	1,00	0,03	-4,85	0,12	-7,95	0,04	-9,42	0,40	-23,39
2	11	1,00	2,00	2,00	0,01	1,56	0,07	4,46	0,01	1,88	0,27	17,09
3	12	1,00	2,00	1,00	0,14	40,84	0,13	9,15	0,19	47,96	0,34	21,52
4	16	1,00	1,00	1,00	0,09	20,09	0,40	20,51	0,02	3,59	0,02	-1,38

Poznámky: FA – frakční anizotropie, ADC – aparentní difuzní koeficient, červeně jsou zvýrazněny hodnoty, které popisují pozitivní efekt kinezioterapie, KN – klinický nález

Tabulka 7. Rozdíly hodnot dotazníkového šetření u pacientek s SKT léčených kinezioterapií, které podstoupily kompletní vyšetření metodou DTI

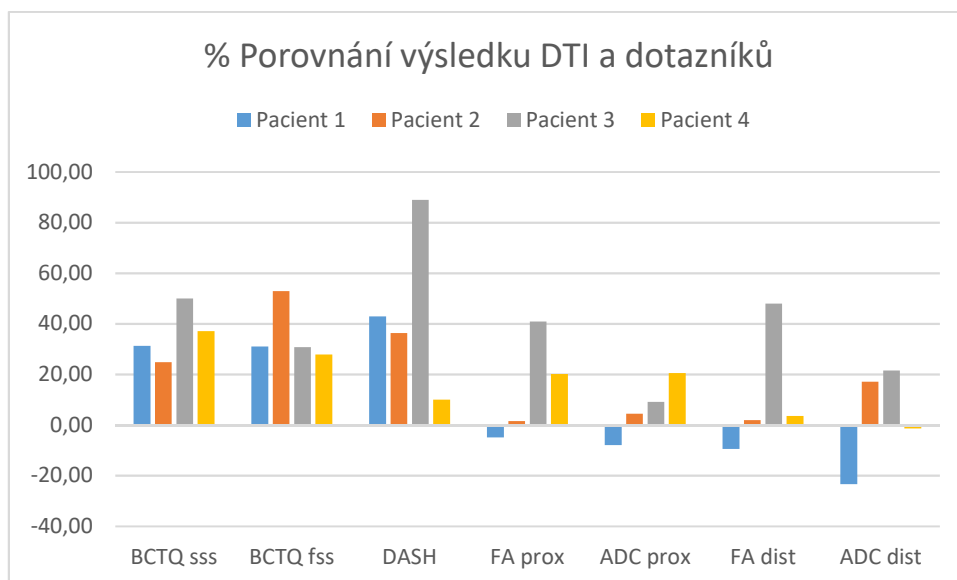
Pacient	Číslo ve studii	EMG	KN Před	KN Po	BCTQ sss		BCTQ fss		DASH	
					I-2	%	I-2	%	I-2	%
1	9	1,00	1,00	1,00	0,57	31,24	0,51	30,98	7,76	42,87
2	11	1,00	2,00	2,00	0,63	24,84	1,13	52,94	3,33	36,32
3	12	1,00	2,00	1,00	1,00	50,00	0,50	30,77	13,33	88,89
4	16	1,00	1,00	1,00	0,91	37,04	0,63	27,78	1,66	9,96

Poznámka: BCTQ sss – Bostonský dotazník Symptom severity score, BCTQ fss – Bostonský dotazník Functional severity score DASH – Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, KN – klinický nález

Tabulka 8. Rozdíl výsledků klinického vyšetření provokačními manévry u pacientek s SKT léčených kinezioterapií, které podstoupily kompletní vyšetření metodou DTI

Pacient	Číslo ve studii	EMG	KN Před	KN Po	Tinel	Phalen	Obr. Phalen	Durkan	Napínací test
2	11	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	-1,00	1,00	0,00
3	12	1,00	2,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
4	16	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

Poznámka: KN – klinický nález, 0 – beze změny, 1 – vymizení symptomů, -1 – objevení symptomů, červeně jsou zvýrazněny hodnoty, které popisují vymizení symptomů během jednotlivých vyšetření



Obrázek 14. Grafické porovnání hodnot FA, ADC a dotazníkového šetření u pacientek s SKT léčených kinezioterapií, které podstoupily vstupní i výstupní vyšetření DTI

V₄ a) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky dotazníkového šetření

V tabulce č. 6 jsou uvedeny absolutní hodnoty změn a % změny parametrů FA a ADC u pacientek s SKT, které byly léčeny kinezioterapií a absolvovaly kompletní vyšetření metodou DTI. V tabulce č. 7 jsou uvedeny absolutní hodnoty změn a % změny hodnot získaných z dotazníků BCTQ a DASH, které byly použity pro hodnocení efektu kinezioterapie u stejných pacientek z tabulky 6. Obrázek 13. graficky porovnává změny jednotlivých parametrů DTI a dotazníků v %.

Z tabulek 6. a 7. a obrázku 14. vyplývá, že u pacientky č. 3 byly ve většině případů ($\frac{3}{4}$ parametrů dotazníků, $\frac{3}{4}$ parametrů DTI) zaznamenány nejvýraznější změny jak v parametrech DTI, tak v dotazníku BCTQ (sss) a DASH. Pacientka č. 1, u které došlo k zhoršení parametrů DTI, však zaznamenala zlepšení ve všech parametrech dotazníků o více než 30 %. Pacientka č. 2 pak zaznamenala zlepšení ve 3 parametrech DTI méně než o 10 % (FA prox = 1,56 %, ADC prox = 4,46 %, FA dist = 1,88 %) a v parametru ADC dist o 17,09 %.

Z výše uvedených výsledků lze předpokládat, že neexistuje souvislost mezi změnami parametrů DTI a změnami dotazníkového šetření u pacientek léčených kinezioterapií.

V4 b) Jaká je souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a výsledky klinického vyšetření provokačními testy

Z tabulek 6. a 8. vyplývá, že pacientka č. 3, která zaznamenala nejvýraznější zlepšení v hodnotách DTI (3 ze 4), zaznamenala i největší zlepšení v klinickém vyšetření provokačními testy (3 z 5 aplikovaných). Nicméně u pacientky č. 1, která zaznamenala zhoršení ve všech parametrech DTI, nedošlo k žádné změně klinického vyšetření provokačními manévry, u pacientky č. 2, která zaznamenala minimální zlepšení v parametrech DTI, došlo k vymizení pozitivitivy Tinelova a Durkanova testu a k objevení příznaků během obráceného Phalenova testu.

Z výše uvedených výsledků lze předpokládat, že neexistuje souvislost mezi změnami parametrů DTI a změnami klinického vyšetření provokačními testy u pacientek léčených kinezioterapií.

6 DISKUZE

Hlavním tématem diplomové práce bylo hodnocení efektu kinezioterapie u pacientek se syndromem karpálního tunelu metodou difuzního tenzorového zobrazení. Vzhledem k charakteru studie (pilotní studie) byl efekt kinezioterapie hodnocen i dalšími metodami (klinické vyšetření, dotazníky BCTQ a DASH) pro možnost jejich vzájemného srovnání. Při tvorbě metodiky se původně počítalo i se vstupním a výstupním vyšetřením metodou EMG, to však z časových důvodů nebylo umožněno a pacientky absolvovali toto vyšetření pouze před započítáním terapie.

Syndrom karpálního tunelu je kompresní neuropatie postihující převážně ženy ve věku 45–60 let. S tímto údajem se setkáváme ve většině studií, které se zabývají syndromem karpálního tunelu (Becker et al., 2002; Padua et al., 2016; Silverstein, Fine, & Armstrong, 1987; Wiperman & Goerl, 2016). Tento fakt se potvrzuje i v naší studii, kdy se výzkumu zúčastnilo celkově 9 pacientek ve věku od 37 do 64 let a žádný muž. Častější výskyt SKT u žen je s velkou pravděpodobností způsoben hormonálním rozvratem, ke kterému dochází v období klimakteria, těhotenství nebo je reakcí na vysazení hormonální antikoncepce. Výkyvy v hladině estrogenu, který je za normální situace regulátorem syntézy kolagenu a proliferace fibroblastů, pak způsobují strukturální změny v oblasti TCL, kde se nachází alfa-receptor citlivý na tento hormon (Song et al., 2014; Toesca, Pagnotta, Zumbo, & Sadun, 2008).

Dalším významným rizikovým faktorem pro vznik SKT je manuálně zaměřená činnost, kdy dochází k přetěžování svalů ruky a předloktí. Šest z devíti pacientek výzkumného souboru uvedlo v pracovní anamnéze povolání, které vyžadovalo náročnou manuální činnost (např. masérka, práce s těžkými předměty, skládání plakátů). Zbýlé tři pacientky uvedly sedavé zaměstnání s použitím PC. Práce u PC je však jako rizikový faktor vzniku SKT zpochybňována. Aby došlo k přetížení svalů v důsledku používání PC, musel by dle Andersena, Fallentina, Thomsena a Mikkelsena (2011) člověk na PC soustavně pracovat déle než 20 hodin týdně. Minimální vliv práce na PC na vznik SKT potvrdila i meta-analýza Shiri a Falah-Hassani (2015). Sedavé zaměstnání často vede ke svalovým dysbalancím jak v oblasti krční páteře, tak trupu. Domníváme se tedy, že příčinou u těchto pacientek není práce u PC jako taková, ale její dopad na držení těla, a tím pádem i na vznik funkčních poruch pohybového systému, které mohou ke vzniku SKT přispět. Nakonec spojitost funkčních poruch s SKT popisuje i nedávná práce Poděbradské a Machové (2018). Z těchto důvodů bylo v rámci terapie zařazeno i cvičení

zaměřené na správné držení v oblasti trupu a ramenních pletenců, které představovalo oporná cvičení v nízkém kleku a poloze 3. měsíce.

Nejčastěji využívanou metodou v diagnostice syndromu karpálního tunelu je elektromyografie. Výstupem této metody je rychlost vedení nervovým vláknem, na jejímž základě pak lékař stanovuje stupeň SKT a vhodnou metodu léčby (Dufek, 2006). Nezastupitelnou roli má tato metoda i v protokolu uznání choroby z povolání (Žídková, Nakládalová, Straková, Nakládal, & Kollárová, 2014). Nicméně EMG není schopna poskytnout detailnější informace, např. konkrétní místo útlaku, úroveň axoplazmatického toku či informace o stavu okolních tkání. Tyto možnosti nám nabízejí zobrazovací metody, jakými jsou např. ultrasonografie, magnetická rezonance či námi využitě pokročilé metody MRI – difuzní tenzorové zobrazení. Tyto metody poskytují operátorovi přesnější informace o místě útlaku a o stavu okolních tkání, což může přispět k snadnějšímu průběhu operace. DTI je metoda, která nás pomocí parametrů FA a ADC informuje o velikosti a směru difuze molekul vody, což nám umožňuje zhodnotit podrobný stav nervových vláken (Ibrahim & Tintěra, 2013; Jeon et al., 2018). Studie zabývající se zobrazením karpálního tunelu pomocí DTI u pacientů s SKT v porovnání se zdravými jedinci prokázali, že u pacientů s SKT se objevují výrazně nižší hodnoty FA a vyšší hodnoty ADC (Jeon et al., 2018; Klauser et al., 2018). Za normu jsou dle Guggenbergera et al. (2012) považovány hodnoty 0,47 pro FA a 1,054 pro ADC. Pracoviště MEDIHOPE s.r.o., na kterém bylo provedeno vyšetření DTI u pacientek výzkumného souboru této studie, udává jako hraniční hodnoty 0,554 pro FA a 1 pro ADC (MUDr. Boris Pauček, Ph.D., osobní sdělení 2019). Studie, které měřily tyto hodnoty u pacientů s SKT zaznamenaly následující průměrné hodnoty: Guggenberger et al. (2012) 0,42–0,53 pro FA, 1,069–1,201 pro ADC; Klauser et al. (2018) 0,54 pro FA. Studie Hiltunen et al. (2012) a Naraghi et al. (2013) se zabývaly změnou parametrů FA a ADC po operační léčbě SKT. Žádná studie se však doposud nezabývala změnou těchto parametrů po léčbě konzervativní.

Všechny pacientky zařazené do této studie absolvovaly vstupní EMG vyšetření, výstupní vyšetření však nebylo z časových důvodů umožněno, a tak pro účely této studie byly hodnoty využity pouze pro stanovení stupně SKT. Vyšetření metodou DTI bylo umožněno jak před, tak po proběhlé terapii. I přes to se celkového vyšetření metodou DTI zúčastnily pouze 4 pacientky z celkového počtu 9 pacientek výzkumného souboru. Zbylé pacientky odmítly absolvovat výstupní vyšetření s nejčastějším udáním důvodu nepříjemné polohy vyšetření, délky jeho trvání, hlučnosti přístroje a stísněného prostoru. U všech 4 pacientek, které

absolvovaly celkové vyšetření, byl dle EMG stanoven 1. stupeň SKT, což znemožnilo porovnání efektu kinezioterapie touto metodou mezi jednotlivými stupni SKT, a také porovnání jednotlivých stupňů stanovených EMG vůči vyšetření DTI. U pacientek byly sledovány parametry FA a ADC před terapií a po terapii, a to jak distálně, tak proximálně. Měření v proximálním úseku karpálního tunelu bylo prováděno v úrovni os pisiforme, v úseku distálním v úrovni hamulus ossis hamati. Hodnoty zaznamenané u pacientek před terapií se pohybovaly v rozmezí 0,33–0,52 pro FA proximální, 0,39–0,53 pro FA distální, 1,42–1,95 pro ADC proximální a 1,45–1,71 pro ADC distální. Toto zjištění se tak spíše přiklání k normám, které byly stanoveny na pracovišti MEDIHOPE s.r.o.

V léčbě syndromu karpálního tunelu se uplatňuje jak léčba konzervativní, tak operační. Systematický přehled Shi & MacDermid (2011) uvádí, že konzervativní i operační přístup je v léčbě SKT efektivní. Rozdíly mezi konzervativní léčbou a operací však nacházíme v délce doby jejich následného působení. U pacientů, kteří podstoupili operační léčbu, dochází mnohem častěji k úplnému vymizení příznaků (O'Connor, Marshall, Massy-Westropp, & Pitt, 2003). Efekt konzervativní léčby tak bývá stále diskutován. Dle našeho názoru závisí krátkodobý efekt konzervativní léčby na správném výběru metod, kterými lze ovlivnit stav v oblasti karpálního tunelu a docílit tak zlepšení stavu. Dále však i na počtu terapeutických jednotek, délce terapie a motivaci pacienta. V dlouhodobém efektu konzervativní léčby hraje dle našeho názoru důležitou roli především zařazení individuálního LTV do rehabilitačního plánu. Často opakovaná slova prof. Karla Lewita: „Kdo léčí v místě bolesti, je ztracen.“ (Anonymous, 2019) by neměla být opomenuta ani v léčbě SKT. Myslíme si, že právě aplikace jednotlivých technik pouze v oblasti karpálního tunelu může být příčinou krátkodobého efektu konzervativní terapie a recidivy symptomů.

Konzervativní léčba nabízí pestrou škálu metod, které lze uplatnit v léčbě SKT. Velmi často se využívá dlahování, lokální aplikace kortikosteroidů, fyzikální terapie, kinezioterapie, neurodynamické mobilizace, měkkých technik a mobilizace karpálních kostí. Můžeme se setkat i s doporučením jógy či akupunktury. Jak již bylo řečeno v předchozím odstavci, aplikovat pouze metody působící v oblasti karpálního tunelu bez úpravy pohybového stereotypu horní končetiny, trupu a celkového držení těla považujeme za hrubou chybu. Poměrně novou a dle našeho názoru málo využívanou metodou je neurodynamická mobilizace nervus medianus. Studie Kima (2015) a Oskouei, Talebi, Shakouri a Ghabili (2014) uvádějí, že tyto techniky působí na odstranění adhezí periferního nervu, ovlivňují ischemii a snižují otok. Dle

Dierlmeiera (2018) neurodynamická mobilizace působí na bludný kruh patologických procesů probíhajících u pacientů s SKT, a tím vyvolává proces autoreparace tkání. Neurodynamická mobilizace zlepšuje mobilitu nervu, jeho zásobení živinami a kyslíkem, propriocepci a odstraňuje intraneurální edém. Autoři Wolny, Saulicz, Linek, Shacklock a Myśliwiec (2017) ve své studii prokázali, že neurodynamická mobilizace ve spojení s manuálními technikami má vliv na snížení latence a zvýšení rychlosti vedení v senzitivních i motorických vláknech měřené pomocí EMG, dále na snížení bolesti a na zlepšení funkčního stavu. Zlepšení parametrů EMG a funkčního stavu pacientů popisuje i studie Goyal et al. (2016). Ústupu bolestí a zlepšení funkčního stavu pacientů lze dosáhnout i využitím měkkých a mobilizačních technik. Nicméně v porovnání s neurodynamickými technikami nebylo prokázáno u TMT zlepšení rychlosti vedení nervovým vláknem (De-la-Llave-Rincon et al, 2012; Dinarvand et al., 2017). Z výše uvedených studií vyplývá, že neurodynamické techniky jsou efektivním nástrojem pro léčbu SKT a měly by tvořit základ kinezioterapeutické intervence. Na nutnost zařazení korekčního cvičení se zaměřením na úpravu držení těla, úpravu pohybového stereotypu horních končetin a aktivaci HSSP poukazují práce Máslové, Nakládalové a Bastlové (2014) a Poděbradské a Machové (2018). Terapeutická intervence v této studii byla stanovena na základě výše uvedených studií, které potvrdily pozitivní efekt jednotlivých metod v léčbě SKT. Pacientkám byly během terapeutické jednotky prováděny měkké a mobilizační techniky v oblasti karpálního tunelu, neurodynamické techniky a cvičení zaměřené na celkové držení v oblasti trupu a horních končetin. Celkově pacientky absolvovaly 8 terapií trvajících 30 minut. Rozsah terapie byl stanoven na základě zkušenosti z běžného rehabilitačního zařízení, kdy pacienti přicházejí s FT předpisy, které požadují tuto délku terapie. Domníváme se však, že v léčbě SKT je délka terapie 30 minut nedostatečná. Během 30 minut není možné zvládnout provést všechny techniky v dostatečné kvalitě, což můžeme pozorovat v naší studii, kdy na cvičení zaměřující se na korekci celkového držení a aktivaci HSSP zbylo pouze 5 minut. Dle našeho názoru je tedy vhodné prodloužit délku terapie v léčbě SKT na 60 minut.

Nástrojem hodnocení efektu terapie u jednotlivých pacientů může být jak zmiňované EMG, tak difuzní tenzorové zobrazení. Tyto metody však nejsou pro fyzioterapeuta běžně dostupné. Zhodnotit klinický a funkční stav pacienta s SKT nám umožňují provokační manévry a dotazníky, konkrétně BCTQ a DASH (Fibír, Čáp, & Vaněk, 2014; Greenslade, Mehta, Belward, & Warwick, 2004). Efekt terapie v rámci studie této diplomové práce byl proto hodnocen jak pomocí DTI, tak běžně dostupnými nástroji, kterými jsou zmiňované provokační manévry a dotazníky BCTQ a DASH, což umožňuje jejich vzájemné srovnání.

První hypotéza hodnotila efekt námi zvolené terapie pomocí dotazníkového šetření. Dle Wilcoxonova párového testu byly výsledky této hypotézy vyhodnoceny jako statisticky významné. Z čehož vyplývá, že terapie zahrnující měkké a mobilizační techniky, neurodynamickou mobilizaci a korekční cvičení má významný vliv na snížení bolesti a zlepšení funkčního stavu u pacientů s SKT. Tento výsledek je tak v souladu se studii, které potvrdily efekt jak mobilizace karpálních kostí, tak neurodynamické mobilizace (De-la-Llave-Rincon et al, 2012; Dinarvand et al., 2017; Goyal et al., 2016; Wolny, Saulicz, Linek, Shacklock, & Myśliwiec; 2017). Nicméně efekt terapie je odlišný u pacientů s různým stupněm SKT. Tento jev popisuje druhá hypotéza a třetí výzkumná otázka, kde v Tabulce 5. jsou zaznamenány podrobné hodnoty rozdílu výsledků dotazníků u pacientů s 1. a 2. stupněm SKT. V druhé hypotéze byl pro vzájemný vztah mezi stupněm SKT (stanoveném elektromyografií) a efektem terapie (hodnoceném dotazníky) použit Pearsonův korelační koeficient. Ve všech případech (BCTQ sss, BCTQ fss, DASH) byla potvrzena závislost těchto dvou proměnných. Avšak vzhledem k velmi malému výzkumnému souboru není tento výsledek obecně směrodatný, a proto byly jednotlivé hodnoty zaznamenány do grafů. Z Obrázku 10. a Obrázku 11., které graficky znázorňují parametry SSS a FSS dotazníku BCTQ, lze vyčíst, že se zvyšujícím se stupněm SKT dochází k menšímu zmírnění bolesti i menšímu zlepšení funkčního stavu. Z Obrázku 12. zobrazující závislost výsledků dotazníku DASH na stupni SKT již nelze jednoznačně určit, zda se vzrůstajícím stupněm SKT se snižuje efekt terapie. Tento rozdíl mezi jednotlivými dotazníky může být způsoben především jejich obsahem a zaměřením, kdy dotazník BCTQ je specifickým dotazníkem pro pacienty s SKT, kdežto dotazník DASH je nástroj, kterým lze hodnotit veškerá omezení funkčního stavu na horní končetině, tj. od bolesti ramenního kloubu až po zápěstí. V případě hodnocení efektu terapie dotazníky je proto vhodné porovnání obou zvolených dotazníků, a zároveň podrobné odebrání anamnézy, které nám může vysvětlit tyto nalezené odchylky. Co se týče porovnání závislosti efektu terapie na stupni SKT, nebyla nalezena žádná studie, která by se cíleně tomuto tématu věnovala. Dle výsledků naší studie lze říci, že efekt terapie, se ve smyslu odeznění symptomů a zlepšení funkčního stavu snižuje s vyšším stupněm SKT. Nedostatkem je však porovnání s vyšetřením EMG či DTI, které by případně zaznamenaly kvalitativní změny v oblasti nervus medianus a okolních tkání karpálního tunelu, i přes odlišný výsledek v subjektivním vnímání pacienta. Tento problém by se mohl stát předmětem dalšího výzkumu, kdy při dostatečně velkém souboru by výsledky studie mohly být vodítkem pro zvolení ideálního postupu terapie. Efekt terapie byl hodnocen i ve výzkumné otázce č.2, kdy jsme před a po terapii zaznamenávali výsledky

jednotlivých provokačních testů. Ve vzájemném porovnání jednotlivých testů mezi sebou se objevuje velká variabilita a nelze jednoznačně stanovit, zda výskyt positivity jednotlivých testů spolu souvisí. Nicméně z Tabulky 4. lze vyčíst, že i v případě klinického vyšetření byla v porovnání jednotlivých skupin efektivnější terapie u pacientů s 1. stupněm SKT, kde došlo k vymizení symptomů celkově 6x, kdežto ve skupině pacientů s 2. stupněm SKT nebyla zaznamenána ani jedna změna. Výsledky klinického vyšetření mohou být ovlivněny nedostatečnou zkušeností osoby, která toto vyšetření prováděla, a proto je nelze považovat za objektivní.

Hlavním cílem diplomové práce bylo hodnocení efektu terapie pomocí parametrů difuzního tenzorového zobrazení, FA a ADC. Veškeré studie zabývající se metodou DTI u pacientů s SKT popisují rozdíly těchto parametrů mezi skupinami zdravých jedinců a pacientů s SKT (Jeon et al., 2018; Klauser et al., 2018). Žádná studie doposud nevyužila metodu DTI ke zhodnocení efektu kinezioterapie u těchto pacientů. Otázkou, jak se změní parametry FA a ADC u pacientů s SKT po absolvování terapie hodnotí první výzkumná otázka. Z Tabulky 3. a Obrázku 13. lze vyčíst, že ke zlepšení parametrů, ve smyslu zvýšení hodnoty FA a snížení hodnoty ADC, došlo u 3 ze 4 pacientek. Nejvýraznější změnu jsme zaznamenali u pacientky č. 3 (číslo ve studii 12), u které se hodnoty FA, proximálně i distálně, zvýšily více jak o 40 %, hodnota distálně měřeného ADC o 21,52 % a proximálně měřeného ADC o 9,15 %. Při pohledu do Tabulky 3. dokonce zjistíme, že hodnota distálně měřené FA, která byla před započítím terapie 0,39, se zvýšila o 0,19 (tj. po terapii 0,58), a překročila tak hraniční hodnotu, která byla stanovena pro diagnostiku SKT (tj. 0,554). Zajímavé se může zdát, že byť u všech pacientek, které absolvovaly celkové vyšetření DTI, byl dle EMG stanoven 1. stupeň SKT, došlo k poměrně rozdílným změnám v parametrech FA a ADC. V rámci vstupního vyšetření byla od pacientek odebrána podrobná anamnéza, a tak lze tyto odlišnosti hledat právě zde. Jedním z vysvětlení by mohla být doba vzniku SKT. Pacientka č.1 (číslo ve studii 9), u které jsme zaznamenali zhoršení ve všech parametrech, uvedla, že první příznaky SKT se u ní objevily již před 30 lety. Oproti tomu pacientka č. 3 (číslo ve studii 12) se s SKT léčí teprve 2 roky. Dalším důležitým faktorem, a to nejen v rámci výsledků DTI, se zdá být motivace pacienta a jeho poctivost v provádění autoterapie. Byť se toto hodnocení může zdát značně subjektivní, pacientky s nejvýraznějšími změnami parametrů FA a ADC (číslo ve studii 12 a 16) odevzdaly poctivě vyplněné záznamové archy, o jejichž vyplňování byly požádány na začátku terapie. Zbylé dvě pacientky záznamové archy neodevzdaly. Na závěr i slovní hodnocení pacientek po ukončení terapie se shoduje s výsledky DTI. Pacientka č. 3 (číslo ve studii 12) uvedla,

že nyní nepocítuje žádné obtíže a aktuální stav ji umožňuje provádět činnost paličkování. Pacientka č. 4 (číslo ve studii 16) uvedla zlepšení stavu o 50 %. Oproti tomu zbylé dvě pacientky (číslo ve studii 9 a 11) nezaznamenaly subjektivní zlepšení stavu. Dle našeho názoru z výše uvedených výsledků vyplývá, že námi zvolená kinezioterapie má v závislosti na přístupu pacienta vliv na parametry FA a ADC u pacientů s 1. stupněm SKT. Můžeme tedy říct, že pomocí kinezioterapie lze u pacientů s 1. stupněm SKT ovlivnit směr a velikost molekul difuze vody v nervovém vlákne. Výsledky této výzkumné otázky byly limitovány počtem pacientek (4 pacientky), které byly ochotny zúčastnit se celkového vyšetření metodou DTI, před i po terapii. Pro ověření výsledků by bylo vhodné provést rozsáhlejší studii. Všem pacientkám, které toto vyšetření podstoupily, byl dle EMG diagnostikován 1. stupeň SKT. Nebylo tedy možné porovnat tyto výsledky mezi jednotlivými stupni SKT a zjistit, zda je i u pacientů s 2. a 3. stupněm SKT možné kinezioterapií docílit zlepšení axoplazmatického toku a snížení intraneurálního edému.

Čtvrtá výzkumná otázka hodnotila souvislost mezi výsledky difuzního tenzorového zobrazení a mezi výsledky běžně užívaných metod. Porovnání metody DTI s dotazníky BCTQ a DASH můžeme provést mezi Tabulkami 6. a 7. Obrázek 14. toto porovnání znázorňuje graficky. Byť u pacientky č. 3 (číslo ve studii 12) došlo k nejvýraznějšímu zlepšení jak v hodnotách DTI, tak v hodnotách dotazníků, u pacientky č. 1 (číslo ve studii 9) došlo navzdory zhoršení v hodnotách DTI ke zlepšení hodnot dotazníků. Nelze tedy předpokládat, že změny parametrů FA a ADC mají souvislost s ústupem symptomů a zlepšení funkční zdatnosti u pacientů s 1. stupněm SKT. Stejného závěru bylo dosaženo při porovnání DTI s klinickým vyšetřením provokačními testy.

Konzervativní léčba se volí u 1. a 2. stupně SKT dle EMG. Pokud však pacient na tuto léčbu nereaguje, přistupuje se k operačnímu řešení. Operační řešení je zvoleno vždy u těžších forem SKT, kdy pacient popisuje výrazné bolesti ve dne i v noci a je již patrna atrofie svalů thenaru (Kaiser, 2016). Vzhledem k výsledkům této studie, které popisují efekt terapie u jednotlivých stupňů SKT, se zdá tento způsob volby terapie adekvátní.

Otázkou stále zůstává, zda je možné pomocí kinezioterapie docílit zlepšení stavu pacienta, co se týče kvalitativních změn v oblasti karpálního tunelu, v předoperační fázi, a tím umožnit snadnější průběh operace. V případě, že by došlo k snížení otoku tkání v oblasti karpálního tunelu, mohla by být operace pro lepší přehlednost operačního terénu provedena i endoskopicky. To by umožnilo pacientovi rychlejší návrat do běžného pracovního života.

Bohužel naše studie nemohla tuto otázku zodpovědět, a to z důvodu velmi malého počtu pacientek, které absolvovaly kompletní vyšetření metodou DTI. Nicméně tato otázka by se mohla stát předmětem zájmu další studie.

Limitujícími faktory této studie jsou především malý výzkumný soubor a chybějící kontrolní skupina. Tyto limity byly zapříčiněny problémy při vyhledávání pacientů ochotných zúčastnit se studie, kdy jsme na základě dohody s pracovištěm MEDIHOPE, s.r.o. počítali s dodáním 18 pacientů, již změřených metodou DTI, a to v průběhu srpna 2018. Tito pacienti však účast ve studii odmítli. Hledalo se proto náhradní řešení. Po následné domluvě s MUDr. Pavlem Otrubou, MBA a MUDr. Hanou Řehákovou byli vybráni pacienti, kteří po krátkém seznámení se studií těmito lékaři byli odesláni na pracoviště RRR Centrum, kde studie probíhala. Celkově bylo lékaři odesláno 18 pacientů, kdy 9 z nich bylo zařazeno do studie zabývající si efektem kinezioterapie a zbylých 9 podstoupilo kinezioterapii společně s aplikací farmakoforézy z důvodu probíhající paralelní studie zaměřené na efekt této metody. Dalším limitem studie je malá klinická zkušenost terapeutů provádějících stanovenou intervenci, což mohlo do určité míry ovlivnit kvalitu výsledků této studie.

7 ZÁVĚR

Vypracování této diplomové práce si kladlo za cíl posoudit, zda kinezioterapie u pacientek s SKT má vliv na parametry difuzního tenzorového zobrazení, výsledky dotazníkového šetření, změnu výsledku provokačních manévrů, a dále porovnat výsledky jednotlivých metod mezi sebou. Zpracováním a vyhodnocením výsledků jsme dospěli k následujícím závěrům:

- 1) Rozdíl hodnot zjištěný pomocí dotazníků BCTQ (SSS a FSS) a DASH, které byly pacientkami vyplněny před a po absolvované terapii, je dle Wilcoxonova párového testu statisticky významný. Statistickým zpracováním výsledků byla hypotéza H_01 přijata na hladině statistické významnosti $p < 0,05$.
- 2) Rozdíl hodnot naměřených u pacientek s SKT před a po absolvované terapii pomocí dotazníků BCTQ a DASH je dle Pearsonova korelačního koeficientu závislý na stupni SKT stanoveném elektromyografií. Statistickým zpracováním výsledků byla hypotéza H_02 přijata na hladině statistické významnosti $p < 0,05$. Nicméně vzhledem k malému výzkumnému souboru nelze považovat tento výsledek za obecně směrodatný. I přes malý výzkumný soubor lze závislost stanovenou korelačním koeficientem pozorovat v grafickém zpracování jednotlivých hodnot dotazníku BCTQ. Toto stanovisko však neplatí pro dotazník DASH.
- 3) Při porovnání hodnot parametrů FA a ADC u pacientek před a po terapii došlo v celkovém součtu absolutních hodnot ke změně parametrů DTI ve smyslu zlepšení o 74,12 %. Z výše zmíněného vyplývá, že lze uvažovat o vlivu kinezioterapie na změnu hodnot parametrů DTI ve smyslu zlepšení. Potvrzení těchto výsledků vyžaduje provedení rozsáhlejší studie.
- 4) Při porovnání výsledků provokačních manévrů u pacientek s 1. a 2. stupněm SKT došlo k ústupu symptomů pouze u pacientek s 1. stupněm SKT stanoveného elektromyografií. Nejméně častá přítomnost symptomů zjišťovaných před terapií byla zaznamenána u Tinelova příznaku, a to jak u skupiny 1., tak 2. stupně SKT, ve 20 % resp. 0 %. Nejčastější byl výskyt Phalenova testu, a to u 80 % pacientek s 1. stupněm SKT.

- 5) V porovnání výsledků dotazníkového šetření byl u pacientek s 1. stupněm SKT zaznamenán výraznější efekt kinezioterapie ve smyslu snížení intenzity symptomů (Δ SSS = 0,78) a zvýšení funkční soběstačnosti (Δ FSS = 0,58) oproti pacientkám s 2. stupněm SKT (Δ SSS = 0,52; Δ FSS = 0,13). Výraznějšího zlepšení v hodnocení dotazníku DASH dosáhly taktéž pacientky s 1. stupněm SKT (Δ DASH = 7,72).

- 6) Mezi výsledky DTI a dotazníkového šetření a mezi výsledky DTI a klinického vyšetření nebyla zaznamenána žádná souvislost.

Z výše uvedeného vyplývá, že kinezioterapie skládající se z měkkých a mobilizačních technik, metody PIR zaměřené na svaly předloktí, neurodynamické mobilizace a aktivace HSSP má vliv jak na snížení bolesti a zlepšení funkčního stavu, tak na ovlivnění intraneurálního edému a axoplazmatického toku.

8 SOUHRN

Hlavním cílem diplomové práce bylo posoudit, zda kinezioterapie u pacientek se syndromem karpálního tunelu má vliv na změnu parametrů difuzního tenzorového zobrazení a následně tyto parametry porovnat s běžně dostupnými diagnostickými nástroji (klinické vyšetření, dotazníky BCTQ a DASH).

Teoretická část diplomové práce shrnuje dostupné poznatky o SKT. V úvodu se nacházejí anatomické a kineziologické poznámky o karpálním tunelu a zápěstí. Následně je popsán samotný SKT, jeho etiologie, patofyziologie a rizikové faktory. Největší teoretická část je věnována diagnostice a terapii tohoto onemocnění. Z diagnostických metod jsou zde popsány, ty, které byly použity v rámci výzkumu diplomové práce, tj. klinické vyšetření, vyšetření fyzioterapeutem, elektrodiagnostika, DTI a dotazníky BCTQ a DASH. Část věnovaná terapii shrnuje poznatky o nejvíce využívaných metodách v léčbě SKT, a to jak léčbu konzervativní, tak operační.

Výzkumný soubor tvořilo 9 pacientek s idiopatickým SKT ve věku od 37 do 64 let (průměrný věk $56 \pm 8,49$ let). Patientky absolvovaly celkem 8 terapií v délce trvání 30 minut, které zahrnovaly měkké a mobilizační techniky v oblasti karpálního tunelu, postizometrickou relaxaci svalů předloktí, neurodynamickou mobilizaci a aktivaci HSSP. Efekt terapie byl hodnocen pomocí parametrů difuzního tenzorového zobrazení (FA a ADC), dotazníky BCTQ (sss, fss) a DASH, a provokačními manévry. Dále byly pacientky dotazovány na subjektivní hodnocení stavu po proběhlé terapii a na kvalitu a kvantitu prováděné autoterapie.

Porovnání výsledků dotazníkového šetření před a po terapii u pacientek s SKT se ukázalo statisticky významné jak v částech SSS a FSS dotazníku BCTQ, tak v dotazníku DASH. Zároveň hypotéza H_02 potvrdila závislost výsledků těchto dotazníků na stupni SKT stanoveném elektromyografií. S vyšším stupněm SKT klesá účinnost kinezioterapeutické léčby.

Porovnáním výsledků parametrů DTI mezi 4 pacientkami s 1. stupněm SKT, které toto vyšetření absolvovaly jsme dospěli k závěru, že pomocí kinezioterapie lze kladně ovlivnit hodnoty parametrů FA a ADC. Velikost této změny byl u testovaných pacientek závislý na době vzniku SKT, motivaci a přístupu pacienta. Další výzkumné otázky nepotvrdily souvislost mezi výsledky DTI, dotazníkového šetření a výsledky klinického vyšetření.

Z výsledků výzkumné části diplomové práce vyplývá, že námi zvolená terapie je efektivní v léčbě SKT a má vliv na změnu parametrů difuzního tenzorového zobrazení. Tudiž je možné pomocí kombinace použitých metod dosáhnout snížení intraneurálního otoku a zvýšení axoplazmatického toku.

9 SUMMARY

The aim of the Master Thesis was to assess whether kinesiotherapy in patients with carpal tunnel syndrome has an impact on diffusion tensor imaging parameters, and to compare these parameters with diagnostic tools applied on an ordinary basis (clinical examination, BCTQ and DASH questionnaires).

The theory section of the thesis summarized information available on CTS. The introductory part provides an overview carpal tunnel and wrist anatomy and physiology. Follows CTS description as such, its etiology, pathophysiology and risk factors. The largest part of the theory section looks at this disease diagnosis and therapy. The diagnosis methods described herein comprise those used in the present theses, i.e. clinical examination, physiotherapeutic examination, electrical diagnosis, DTI and BCTQ and DASH questionnaires. The part looking at therapy summarizes information on the most common methods for CTS treatment, both conservative and surgical.

The sample comprised in total 9 female-patients presenting idiopathic CTS, aged between 37 and 64 years (on average 56 ± 8.49 years). The patients underwent eight 30-minute-long sessions of soft tissue mobilisation in the area of carpal tunnel, post-isometric relaxation of forearm muscles, neurodynamic techniques and core stabilisation. The therapy efficiency was evaluated by means of diffusion tensor imaging parameters (FA and ADC), BCTQ (sss, fss) and DASH questionnaires, and by means of provocative diagnostic tests. Furthermore, the patients were asked to provide their subjective assessment of their condition after the therapy sessions and to report the volume and quality of their autotherapy.

Questionnaire results of CTS patients before and after the therapy pointed to statistical significance both in SSS and FSS parts of BSTQ questionnaire and in DASH questionnaire. Furthermore, H_02 hypothesis confirmed the questionnaire outcomes are related to CTS severity stage diagnosed by EMG: the more severe CTS, the lower efficiency of kinesiotherapy treatment.

Having compared results of DTI parameters in 4 patients with mild CTS subject to this examination, we found out that kinesiotherapy can have a positive effect on FA and ADC parameters. The volume of the change reported in the patients examined was related to the period of CTS development as well as to the patients' individual motivation and approach.

Further research questions did not confirm any connection between the outcomes of DTI, questionnaires and clinical examination results.

Research section of the thesis presented results indicating that the therapy applied is efficient in CTS treatment and has an impact on changing diffusion tensor imaging. Therefore, by combining the methods described, intraneural oedema can be reduced and axoplasmic transport can be increased.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agee, J. M., McCarroll Jr, H. R., Tortosa, R. D., Berry, D. A., Szabo, R. M., & Peimer, C. A. (1992). Endoscopic release of the carpal tunnel: A randomized prospective multicenter study. *The Journal of Hand Surgery*, 17(6), 987-995.
- Ahn, D. S. (2001). Hand elevation: A new test for carpal tunnel syndrome. *Annals of Plastic Surgery*, 46(2), 120-124.
- Andersen, J. H., Fallentin, N., Thomsen, J. F., & Mikkelsen, S. (2011). Risk factors for neck and upper extremity disorders among computers users and the effect of interventions: An overview of systematic reviews. *PloS one*, 6(5), e19691.
- Anonymous (2019, duben 21). „Kdo léčí v místě bolesti, je ztracen.“ Karel Lewit. Retrieved 21. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.karellewit.cz/>
- Bastlová, P. (2018). *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace* (2. vydání). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Bäumer, P., Pham, M., Ruetters, M., Heiland, S., Heckel, A., Radbruch, A., Bendszus, M., & Weiler, M. (2014). Peripheral neuropathy: Detection with diffusion-tensor imaging. *Radiology*, 273(1), 185-193.
- Becker, J., Nora, D. B., Gomes, I., Stringari, F. F., Seitensus, R., Panosso, J. S., & Ehlers, J. A. C. (2002). An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clinical Neurophysiology*, 113(9), 1429-1434.
- Bilgici, A., Ulusoy, H., Kuru, O., & Canturk, F. (2010). The comparison of ultrasound treatment and local steroid injection plus splinting in the carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Bratislavske lekarske listy*, 111(12), 659-665.
- Botte, M. J. & Doyle, J. R. (2003). *Surgical anatomy of the hand and upper extremity*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Brininger, T. L., Rogers, J. C., Holm, M. B., Baker, N. A., Li, Z. M., & Goitz, R. J. (2007). Efficacy of a fabricated customized splint and tendon and nerve gliding exercises for the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(11), 1429-1435.

- Bruske, J., Bednarski, M., Grzelec, H., & Zyluk, A. (2002). The usefulness of the Phalen test and the Hoffmann-Tinel sign in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Acta Orthopaedica Belgica*, 68(2), 141-145.
- Butler, D. S., & Jones, M. A. (1991). *Mobilisation of the nervous system*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Cobb, T. K., Dalley, B. K., Posteraro, R. H., & Lewis, R. C. (1993). Anatomy of the flexor retinaculum. *Journal of Hand Surgery*, 18(1), 91–99.
- Čihák, R., Grim, M., & Fejfar, O. (2011). *Anatomie* (3., upr. a dopl. vyd). Praha: Grada Publishing.
- de Carvalho Leite, J. C., Jerosch-Herold, C., & Song, F. (2006). A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7(1), 78.
- De-la-Llave-Rincon, A. I., Ortega-Santiago, R., Ambite-Quesada, S., Gil-Crujera, A., Puentedura, E. J., Valenza, M. C., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2012). Response of pain intensity to soft tissue mobilization and neurodynamic technique: A series of 18 patients with chronic carpal tunnel syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(6), 420-427.
- Dierlmeier, D. (2015). *Nervensystem in der osteopathie: Periphere Nerven, gehirn-und rückenmarkshäute, vegetativum*. Stuttgart: Haug
- Dierlmeier, D. (2018). *Nervový systém v osteopatii: periferní nervy, mozkomíšni pleny, vegetativní systém*. Oloumouc: Poznání.
- Dinarvand, V., Abdollahi, I., Raeissadat, S. A., Bandpei, M. A. M., Babae, M., & Talimkhani, A. (2017). The effect of scaphoid and hamate mobilization on treatment of patients with carpal tunnel syndrome. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 7(5), e14621.
- Dufek, J. (2006). Profesionální syndrom karpálního tunelu. *Neurologie pro praxi*, 5, 254-256.
- Duncan, S. F. M., Bhate, O., & Mustaly, H. (2017). Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. In Duncan, S. F., & Kakinoki, R. (Eds), *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications* (pp. 13-29). Cham: Springer.

- Duncan, S. F., & Kakinoki, R. (Eds.). (2017). *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications*. Cham: Springer.
- Durkan, J. A. (1991). A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 73(4), 535-8.
- Elvey, R. (1979). Brachial plexus tension tests and the pathoanatomical origin of arm pain. *Aspects of Manipulative Therapy*, 105-110.
- Ettema, A. M., Amadio, P. C., Zhao, C., Wold, L. E., & An, K. N. (2004). A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 86(7), 1458-1466.
- Farmer, J. E., & Davis, T. R. C. (2008). Carpal tunnel syndrome: a case-control study evaluating its relationship with body mass index and hand and wrist measurements. *Journal of Hand Surgery*, 33(4), 445-448.
- Fenclová, Z., Urban, P., Pelclová, D., Voříšková, M., & Havlová, D. (2016). Profesionální onemocnění hlášená v České republice v roce 2015. *Praktický lékař*, 96(4), 193-199.
- Fenclová, Z., Urban, P., Pelclová, D., Voříšková, M., & Havlová, D. (2017). Profesionální onemocnění hlášená v České republice v roce 2016. *Praktický lékař*, 97(4), 156-162.
- Fenclová, Z., Urban, P., Pelclová, D., Havlová, D., & Voříšková, M. (2018). Profesionální onemocnění hlášená v České republice v roce 2017. *Praktický lékař*, 98(2), 51-58.
- Fibír, A., Čáp, R., & Vaněk, J. (2014). Effectiveness of the Temporary Splinting after Carpal Tunnel Release. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 77(6), 691-697.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62-73
- Ghasemi-rad, M. (2014). A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World Journal of Radiology*, 6(6), 284-300.
- Goyal, M., Mehta, S. K., Rana, N., Singal, R., Mittal, A., Goyal, K., Sharma, S., Chatterjee, S., & Sharma, M. (2016). Motor nerve conduction velocity and function in carpal tunnel syndrome following neural mobilization: A randomized clinical trial. *International Journal of Health & Allied Sciences*, 5(2), 104-110.

- Gray, H., & Standring, S. (2008). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice*. London: Churchill Livingstone.
- Greenslade, J. R., Mehta, R. L., Belward, P., & Warwick, D. J. (2004). Dash and Boston questionnaire assessment of carpal tunnel syndrome outcome: What is the responsiveness of an outcome questionnaire?. *Journal of Hand Surgery*, 29(2), 159-164.
- Guggenberger, R., Markovic, D., Eppenberger, P., Chhabra, A., Schiller, A., Nanz, D., Prüssmann, K., & Andreisek, G. (2012). Assessment of median nerve with MR neurography by using diffusion-tensor imaging: Normative and pathologic diffusion values. *Radiology*, 265(1), 194-203.
- Gurcay, E., Unlu, E., Gurcay, A. G., Tuncay, R., & Cakci, A. (2012). Assessment of phonophoresis and iontophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Rheumatology International*, 32(3), 717-722.
- Hiltunen, J., Kirveskari, E., Numminen, J., Lindfors, N., Göransson, H., & Hari, R. (2012). Pre-and post-operative diffusion tensor imaging of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *European Radiology*, 22(6), 1310-1319.
- Holmes, M. W. R., Howarth, S. J., Callaghan, J. P., & Keir, P. J. (2011). Carpal tunnel and transverse carpal ligament stiffness with changes in wrist posture and indenter size. *Journal of Orthopaedic Research*, 29(11), 1682–1687
- Huisstede, B. M., Fridén, J., Coert, J. H., Hoogvliet, P., & European HANDGUIDE Group. (2014). Carpal tunnel syndrome: hand surgeons, hand therapists, and physical medicine and rehabilitation physicians agree on a multidisciplinary treatment guideline—results from the European Hanguide Study. *Archives of Physical Mejdicine and Rehabilitation*, 95(12), 2253-2263.
- Humhej, I., Ibrahim, I., Sameš, M., Tintěra, J., Hořínek, D., & Čižmář, I. (2018). Zobrazení periferních nervů pomocí difuzního tenzoru a MR traktografie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 81(4), 420-426.
- Chammas, M., Boretto, J., Burmann, L. M., Ramos, R. M., Neto, S., & Silva, J. B. (2014). Carpal tunnel syndrome-Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). *Revista Brasileira de Ortopedia*, 49(5), 429-436.

- Ibrahim, I., & Tintěra, J. (2013). Teoretické základy pokročilých metod magnetické rezonance na poli neurověd. *Česká radiologie*, 67(1), 9-19.
- Impastato, K. A., & Friedrich, J. B. (2017). Interpretation of electromyography and nerve conduction Studies. In Duncan, S. F., & Kakinoki, R. (Eds), *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications* (pp. 55-67). Cham: Springer.
- Isogai, S., Murakami, G., Wada, T., Akita, K., Yamashita, T., & Ishii, S. (2002). Laminar configuration of the transverse carpal ligament. *Journal of Orthopaedic Science*, 7(1), 79–83
- Jabaley, M. E., Wallace, W. H., & Heckler, F. R. (1980). Internal topography of major nerves of the forearm and hand: a current view. *The Journal of Hand Surgery*, 5(1), 1-18.
- Jeon, T., Fung, M. M., Koch, K. M., Tan, E. T., & Sneag, D. B. (2018). Peripheral nerve diffusion tensor imaging: overview, pitfalls, and future directions. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 47(5), 1171-1189.
- Kabakci, N., Gürses, B., Firat, Z., Bayram, A., Uluğ, A. M., Kovanlikaya, A., & Kovanlikaya, İ. (2007). Diffusion tensor imaging and tractography of median nerve: Normative diffusion values. *American Journal of Roentgenology*, 189(4), 923-927.
- Kadaňka, Z., Dufek, J., & Hromada, J. (2005). Standard elektrofyziologického vyšetření syndromu karpálního tunelu pro potřeby hlášení choroby z povolání, [www.czech-neuro](http://www.czech-neuro.cz), Doporučené postupy.
- Kaiser, R. (2016). *Chirurgie hlavových a periferních nervů s atlasem přístupů*. Praha: Grada Publishing.
- Kane, P. M., Daniels, A. H., & Akelman, E. (2015). Double crush syndrome. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(9), 558-562.
- Kapandji, A. I. (2007). *The physiology of the joints* (6th ed). Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Karne, S. S., & Bhalerao, N. S. (2016). Carpal tunnel syndrome in hypothyroidism. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(2), OC36-OC38
- Kerns, J. M. (2008). The microstructure of peripheral nerves. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management*, 12(3), 127-133.

- Khalil, C., Hancart, C., Le Thuc, V., Chantelot, C., Chechin, D., & Cotten, A. (2008). Diffusion tensor imaging and tractography of the median nerve in carpal tunnel syndrome: Preliminary results. *European Radiology*, *18*(10), 2283-2291.
- Kim, S. D. (2015). Efficacy of tendon and nerve gliding exercises for carpal tunnel syndrome: A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(8), 2645-2648.
- Klauser, A. S., Ellah, M. A., Kremser, C., Taljanovic, M., Schmidle, G., Gabl, M., Cartes-Zumelzu, F., Steiger, R., & Gizewski, E. R. (2018). Carpal tunnel syndrome assessment with diffusion tensor imaging: Value of fractional anisotropy and apparent diffusion coefficient. *European Radiology*, *28*(3), 1111-1117.
- Kotsis, S. V., & Chung, K. C. (2005). Responsiveness of the Michigan Hand Outcomes Questionnaire and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire in carpal tunnel surgery. *The Journal of Hand Surgery*, *30*(1), 81-86.
- Kurča, E. (2009). Syndróm karpálneho tunela. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, *72*(105), 499-510.
- LaBan, M. M., Friedman, N. A., & Zemenick, G. A. (1986). "Tethered" median nerve stress test in chronic carpal tunnel syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *67*(11), 803-804.
- Lewis, K. J., Ross, L., Coppieters, M. W., Vicenzino, B., & Schmid, A. B. (2016). Education, night splinting and exercise versus usual care on recovery and conversion to surgery for people awaiting carpal tunnel surgery: A protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, *6*(9), e012053.
- Lundborg, G. (1988). *Nerve injury and repair*. Edinburg: Churchill Livingstone.
- Ma, H., & Kim, I. (2012). The diagnostic assessment of hand elevation test in carpal tunnel syndrome. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, *52*(5), 472.
- MacDermid, J. C., & Doherty, T. (2004). Clinical and electrodiagnostic testing of carpal tunnel syndrome: A narrative review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *34*(10), 565-588.

- Mackinnon, S. E. (2002). Pathophysiology of nerve compression. *Hand clinics*, 18(2), 231-241.
- Maggi, S. P., Lowe, J. B., & Mackinnon, S. E. (2003). Pathophysiology of nerve injury. *Clinics in Plastic Surgery*, 30(2), 109-126.
- Máslová, V., Nakládlová, M., & Bastlová, P. (2014). Kinezioterapie u syndromu karpálního tunelu. *Pracovní lékařství*, 66(2/3), 98-101.
- Mathers, B., Agur, A., Oliver, M., & Gordon, K. (2016). Biaxial quantification of deep layer transverse carpal ligament elastic properties by sex and region. *Clinical Biomechanics*, 40, 58-62.
- Matzon, J. L., Lutsky, K. F., Maloney, M., & Beredjiklian, P. K. (2013). Adherence to the AAOS upper-extremity clinical practice guidelines. *Orthopedics*, 36(11), e1407-e1411.
- Means Jr, K. R., Parks, B. G., Lee, S. K., & Segalman, K. A. (2007). Release of the transverse carpal ligament alone is associated with elevated pressure beneath the distal volar forearm fascia in a cadaver model of carpal tunnel syndrome. *The Journal of Hand Surgery*, 32(10), 1533-1537.
- Michelsen, H., & Posner, M. A. (2002). Medical history of carpal tunnel syndrome. *Hand Clinics*, 18(2), 257-268.
- Millesi, H., Zöch, G., & Rath, T. (1990). The gliding apparatus of peripheral nerve and its clinical significance. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur*, 9(2), 87-97.
- Muramatsu, K., Tanaka, H., & Taguchi, T. (2008). Peripheral neuropathies of the forearm and hand in rheumatoid arthritis: Diagnosis and options for treatment. *Rheumatology International*, 28(10), 951.
- Naraghi, A., da Gama Lobo, L., Menezes, R., Khanna, M., Sussman, M., Anastakis, D., & White, L. M. (2013). Diffusion tensor imaging of the median nerve before and after carpal tunnel release in patients with carpal tunnel syndrome: Feasibility study. *Skeletal Radiology*, 42(10), 1403-1412.

- Nemni, R., Bottacchi, E., Fazio, R., Mamoli, A., Corbo, M., Camerlingo, M., & Canal, N. (1987). Polyneuropathy in hypothyroidism: clinical, electrophysiological and morphological findings in four cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 50(11), 1454-1460.
- Netter, F. H. (2014). *Atlas of human anatomy* (Sixth edition). Philadelphia: Saunders Elsevier.
- O'Connor, D., Marshall, S. C., Massy-Westropp, N., & Pitt, V. (2003). Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of systematic reviews*, (1), 1-75.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Opavský, J. (2011). *Bolest v ambulantní praxi: od diagnózy k léčbě častých bolestivých stavů*. Praha: Maxdorf.
- Oskouei, A. E., Talebi, G. A., Shakouri, S. K., & Ghabili, K. (2014). Effects of neuromobilization maneuver on clinical and electrophysiological measures of patients with carpal tunnel syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(7), 1017-1022.
- Padua, L., Coraci, D., Erra, C., Pazzaglia, C., Paolasso, I., Loreti, C., & Hobson-Webb, L. D. (2016). Carpal tunnel syndrome: Clinical features, diagnosis, and management. *The Lancet Neurology*, 15(12), 1273-1284.
- Paoloni, M., Tavernese, E., Cacchio, A., D'orazi, V., Ioppolo, F., Fini, M., Santilli, V., & Mangone, M. (2015). Extracorporeal shock wave therapy and ultrasound therapy improve pain and function in patients with carpal tunnel syndrome. A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(5), 521-528.
- Petrovický, P. (2001). *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi*. Martin: Vydavatelství Osveta.
- Phalen, G. S. (1966). The Carpal-Tunnel Syndrome: seventeen years experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 48(2), 211-228.

- Poděbradská, R., & Machová, L. (2018). Syndrom karpálního tunelu v kontextu funkčních poruch pohybového systému. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 81(2), 174-179.
- Poděbradský, J., & Poděbradská, R. (2009). *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada Publishing
- Prantil, R. K., Xiu, K., Kim, K. E., Gaitan, D. M., Sacks, M. S., Woo, S. L. Y., & Li, Z. M. (2012). Fiber orientation of the transverse carpal ligament. *Clinical Anatomy*, 25(4), 478-482.
- Presazzi, A., Bortolotto, C., Zacchino, M., Madonia, L., & Draghi, F. (2011). Carpal tunnel: Normal anatomy, anatomical variants and ultrasound technique. *Journal of Ultrasound*, 14(1), 40-46.
- Provinciali, L., Giattini, A., Splendiani, G., & Logullo, F. (2000). Usefulness of hand rehabilitation after carpal tunnel surgery. *Muscle & nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 23(2), 211-216.
- Razek, A. A. K. A., Shabana, A. A. E., El Saied, T. O., & Alrefey, N. (2017). Diffusion tensor imaging of mild-moderate carpal tunnel syndrome: Correlation with nerve conduction study and clinical tests. *Clinical Rheumatology*, 36(10), 2319-2324.
- Rosenbloom, A. L., & Silverstein, J. H. (1996). Connective tissue and joint disease in diabetes mellitus. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 25(2), 473-483.
- Seddon, H. J. (1943). Three types of nerve injury. *Brain*, 66(4), 237-288.
- Sharma, K. S., Rao, K., & Hobson, M. I. (2013). Space of Parona infections: Experience in management and outcomes in a regional hand centre. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 66(7), 968-972.
- Shi, Q., & MacDermid, J. C. (2011). Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 6(1), 1-9.
- Schick, C. W., & Kaplan, F. T. D. (2017). Differential diagnosis of carpal tunnel syndrome. In Duncan, S. F., & Kakinoki, R. (Eds), *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications* (pp. 39-49). Cham: Springer.

- Shiri, R., & Falah-Hassani, K. (2015). Computer use and carpal tunnel syndrome: a meta-analysis. *Journal of the Neurological Sciences*, 349(1-2), 15-19.
- Schuind, F., Ventura, M., & Pasteels, J. L. (1990). Idiopathic carpal tunnel syndrome: histologic study of flexor tendon synovium. *Journal of Hand Surgery*, 15(3), 497-503.
- Silverstein, B. A., Fine, L. J., & Armstrong, T. J. (1987). Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *American Journal of Industrial Medicine*, 11(3), 343-358.
- Singh, R., Gamble, G., & Cundy, T. (2005). Lifetime risk of symptomatic carpal tunnel syndrome in Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine*, 22(5), 625-630.
- Song, C. H., Gong, H. S., Bae, K. J., Kim, J. H., Nam, K. P., & Baek, G. H. (2014). Evaluation of female hormone-related symptoms in women undergoing carpal tunnel release. *Journal of Hand Surgery*, 39(2), 155-160.
- Stecco, C., Macchi, V., Lancerotto, L., Tiengo, C., Porzionato, A., & De Caro, R. (2010). Comparison of transverse carpal ligament and flexor retinaculum terminology for the wrist. *Journal of Hand Surgery*, 35(5), 746-753.
- Stein, D., Neufeld, A., Pasternak, O., Graif, M., Patish, H., Schwimmer, E., Ziv, E., & Assaf, Y. (2009). Diffusion tensor imaging of the median nerve in healthy and carpal tunnel syndrome subjects. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 29(3), 657-662.
- Stewart, J. D. (2003). Peripheral nerve fascicles: anatomy and clinical relevance. *Muscle & Nerve*, 28(5), 525-541.
- Sunderland, S. (1968). *Nerves and nerve injuries*. Edinburgh, London: E. & S. Livingstone Ltd.
- Toesca, A., Pagnotta, A., Zumbo, A., & Sadun, R. (2008). Estrogen and progesterone receptors in carpal tunnel syndrome. *Cell Biology International*, 32(1), 75-79.
- Vodvářka, T. (2005). Úžinové syndromy. *Interní medicína pro praxi*, 2, 74-80.
- Veltre, D. R. (2017). *Open techniques for carpal tunnel release*. In Duncan, S. F., & Kakinoki, R. (Eds), *Carpal tunnel syndrome and related median neuropathies: Challenges and complications* (pp. 125-138). Cham: Springer.

- Wang, C. K., Jou, I. M., Huang, H. W., Chen, P. Y., Tsai, H. M., Liu, Y. S., & Lin, C. C. K. (2012). Carpal tunnel syndrome assessed with diffusion tensor imaging: Comparison with electrophysiological studies of patients and healthy volunteers. *European Journal of Radiology*, *81*(11), 3378-3383.
- Wehbé, M. A., & Schlegel, J. M. (2004). Nerve gliding exercises for thoracic outlet syndrome. *Hand Clinics*, *20*(1), 51-55.
- Werner, R. A., & Andary, M. (2002). Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clinical Neurophysiology*, *113*(9), 1373-1381.
- Wipperman, J., & Goerl, K. (2016). Carpal tunnel syndrome: Diagnosis and management. *American Family Physician*, *94*(12), 993-999.
- Wolny, T., Saulicz, E., Linek, P., Shacklock, M., & Myśliwiec, A. (2017). Efficacy of manual therapy including neurodynamic techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *40*(4), 263-272.
- Žídková, V., Nakládálová, M., Straková, V., Nakládal, Z., & Kollárová, H. (2014). Podmínky uznání profesionality syndromu karpálního tunelu z přetěžování. *Praktický lékař*, *94*(5), 230-234.

11 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

PŘÍLOHA 1	Vyjádření Etické komise FTK UP
PŘÍLOHA 2	Informovaný souhlas
PŘÍLOHA 3	Vstupní protokol vyšetření pacienta
PŘÍLOHA 4	Výstupní protokol vyšetření pacienta
PŘÍLOHA 5	Záznamový arch
PŘÍLOHA 6	Manuál pro pacienty – autoterapie
PŘÍLOHA 7	Boston Carpal Tunnel Questionnaire
PŘÍLOHA 8	Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire

PŘÍLOHA 1. Vyjádření Etické komise FTK UP



Fakulta
tělesné kultury

Genius loci ...

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
doc. MUDr. Pavel Maňák, CSc.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
doc. Mgr. Erik Sigmund, Ph.D.
Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 17. 9. 2018 byl projekt diplomové práce

autor (hlavní řešitel): **Bc. Pavla Horová**

s názvem

Efekt kinezioterapie u pacientů se syndromem karpálního tunelu

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem:

59/ 2018

dne:

31. 10. 2018.

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.
předsedkyně
Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

PŘÍLOHA 2. Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Název studie (projektu): Efekt kinezioterapie u pacientů se syndromem karpálního tunelu

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis autora studie:

Datum:

Datum:

Postupy výše uvedené studie

1. Vstupní a výstupní MRI vyšetření na pracovišti MEDIHOPE s.r.o.
2. Vstupní a výstupní klinické vyšetření na pracovišti RRR – Centrum léčby bolestivých stavů a pohybových poruch s.r.o.
 - Vyšetření bude probíhat ve spodním prádle
 - Délka trvání – cca 60–90 min
 - Součástí klinického vyšetření je odebrání anamnestických údajů a vyplnění dotazníků
3. Terapeutická jednotka
 - 12x 30 min (8x s aktivní účastí terapeuta, 4x autoterapie s dohledem terapeuta)
 - Měkké techniky v postižené oblasti, neurální mobilizační techniky, cvičení na neurofyziologickém podkladě, korekce celkového držení těla

Požadavky na účastníka studie

1. Aktivní účast při terapii v plném rozsahu (tzn. 12x)
2. Samostatné provádění jednotlivých cvičení dle doporučení terapeuta
3. Vedení pravidelného záznamu o provádění autoterapie

PŘÍLOHA 3. Vstupní protokol vyšetření pacienta

PROTOKOL VYŠETŘENÍ PACIENTA

Jméno pacienta: _____

Datum narození: _____

Bydliště: _____

Pojišťovna: _____

Hmotnost: _____

Výška: _____

BMI: _____

Dominance: _____

ČÍSLO ZAŘEZENÍ DO STUDIE: _____

ANAMNESTICKÉ ÚDAJE

Osobní anamnéza

Psychomotorický vývoj:

Úrazy:

Bolestivé stavy:

Operace:

Onemocnění:

Rodinná anamnéza

Matka –

Otec –

Sourozenci –

Prarodiče –

Sociální anamnéza / Pracovní anamnéza

Vzdělání:

Minulá zaměstnání (i časově):

Aktuální zaměstnání:

Od roku:

Pracovní doba:

Pracovní poloha:

Přestávky:

Charakteristika pracovního výkonu:

Výskyt obtíží v povolání:

Rodinný stav: svobodný(á) / ženatý(á) / vdovec(vdova)

Bydlení:

Sportovní anamnéza

Sport:

Od:

Do:

Intenzita zátěže:

Sportovní úrazy:

Bolestivé stavy:

Poznámky:

Gynekologická anamnéza

Těhotenství:

Komplikace:

Zdravotní obtíže:

Menstruační cyklus:

Farmakologická anamnéza

Alergologická anamnéza

Abúzus

NYNĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ

Kalendářní začátek obtíží:

Souvislosti při vzniku obtíží: *bolest / senzitivní vjemy / motorické příznaky*

Postup vyhledání lékařské péče:

Změny intenzity v čase: *zhoršení / zlepšení*

Úlevová poloha:

Popis vlastními slovy pacienta:

VYŠETŘENÍ

KOMPLEXNÍ KINEZIOLOGICKÝ ROZBOR

Vyšetření pánve:

SIAS –

SIPS –

Postavení pánve

anteverze / normální sklon / retroverze

šikmá pánev (vpravo níž) / normální sklon / šikmá pánev (vlevo níž)

torze pánve / rotace pánve

SI posun / SI blokáda

ASPEKCE ZE ZADU

Dolní končetiny:

Hýždě –

Infragluteální rýhy –

Hamstringy –

Adduktory –

Kolenní klouby –

Popliteální rýhy –

Lýtkové svaly –

Achillova šlacha –

Paty –

Trup:

Tajle –

Paravertebrální valy –

Páteř –

Dolní fixátory lopatek –

Horní fixátory lopatek –

Lopatky –

Výška ramen –

Horní končetiny –

Postavení hlavy –

ASPEKCE ZBOKU

Hlava –

Ramenní pletence –

Páteř –

Hrudník –

Kolenní klouby –

ASPEKCE ZEPŘEDU

Hlava –

Ramena –

Claviculy –

m. SCM –

Nadklíčkové jamky –

Napětí břišních svalů –

Umístění umbikulu –

m. quadriceps femoris –

Patelly –

Nožní klenba –

Postavení prstců –

SVALOVÁ SÍLA

	Pravá ruka	Levá ruka
m. abduktor pollicis brevis (170)		
m. opponens pollicis (174)		
m. flexor pollicis brevis (176)		

m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator teres, m. pronator quadratus, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus

ASPEKCE HYPOTROFIE THENARU

NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

PHK

LHK

Tinelův příznak	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Phalenův test	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Obrácený Phalenův test	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Přímý tlakový test dle Durkana	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Napínací test n. medianus	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní

Vyšetření HSS

- Extenční test trupu
- Flexní test trupu
- Brániční test
- Flexe v kyčelním kloubu

Stereotyp abdukce a flexe v RAK

Dechový vzor

Palpační vyšetření RZ v předloketních svalech

Vyšetření hypermobility

Rozsah pohybu v zápěstí (DFL, PFL, UD, RD, pronace a supinace)

PŘÍLOHA 4. Výstupní protokol vyšetření pacienta

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

SVALOVÁ SÍLA

	Pravá ruka	Levá ruka
m. abduktor pollicis brevis (170)		
m. opponens pollicis (174)		
m. flexor pollicis brevis (176)		

m. flexor digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator teres, m. pronator quadratus, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus

ASPEKCE HYPOTROFIE THENARU

NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

PHK

LHK

Tinelův příznak	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Phalenův test	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Obrácený Phalenův test	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Přímý tlakový test dle Durkana	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní
Napínací test n. medianus	pozitivní / negativní	pozitivní / negativní

Vyšetření HSS

- Extenční test trupu
- Flexní test trupu
- Brániční test
- Flexe v kyčelním kloubu

Stereotyp abdukce a flexe v RAK

Dechový vzor

Palpační vyšetření RZ v předloketních svalech

Vyšetření hypermobility

Rozsah pohybu v zápěstí (DFL, PFL, UD, RD, pronace a supinace)

HODNOCENÍ VLASTNÍMI SLOVY PACIENTA:

CVIČENÍ VHODNÉ PRO DOMÁCÍ TERAPII

Obecné zásady:

- Cvičit optimálně 2x denně

PROTAŽENÍ VAZIVOVÝCH TKÁNÍ VOLÁRNÍ (DLAŇOVÉ) OBLASTI ZÁPĚSTÍ

- Protažení provádíme hlubokým tlakem se současným tahem od zápěstí směrem do středu dlaně a následně i v opačném směru, protahujeme vazivové struktury v celé šířce zápěstí
- Protažení provádíme palcem druhé ruky, za současné fixace dorsální plochy zápěstí ostatními prsty
- V každém místě protažení setrváme přibližně 5 vteřin
- Intenzitu tlaku a tahu volíme podle subjektivních pocitů a bolesti
- Provádíme opakovaně, několikrát během dne



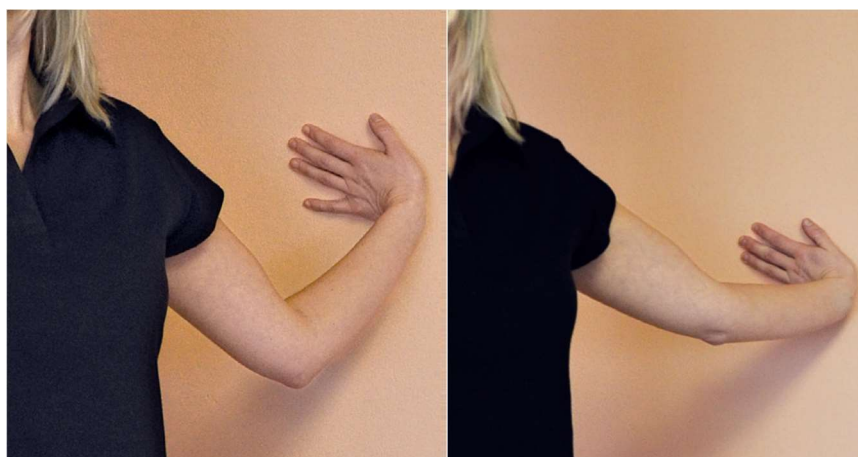
RELAXACE SVALŮ RUKY A PŘEDLOKTÍ

- Cvičíme ve vzpřímeném stoji či sedu
- Pozice horních končetin – sepjaté ruce dlaněmi k sobě před hrudníkem, lokty volně u těla
 - o Provedeme tlak prsty proti sobě po dobu 5 vteřin
 - o Následně s výdechem uvolníme a snažíme se o přiblížení ploch dlaní k sobě a sepjaté ruce pomalu posouváme před tělem směrem dolů do mírného pocitu tahu
- Cvičení opakujeme 2 - 3x



NEURODYNAMICKÁ MOBILIZACE STŘEDOVÉHO NERVU (*nervus medianus*)

- Základní poloha při cvičení je vzpřímený stoj bokem ke stěně, ve vzdálenosti na délku natažené paže
- Paže je v zevní rotaci a předloktí v supinaci (prsty směřují vzad) a ramenním kloub je v pozici 90° vůči tělu (rozpažení; viz obrázek), loketní kloub je v mírném pokrčení, dlaní se opíráme o zeď
- Postupně provádíme pohyb „odklon celého trupu od zdi“, kdy dochází pouze k narovnání loketního kloubu a ostatní klouby zůstávají v základním postavení, pohyb provádíme do pocitu tahu či mírného brnění na dlaňové ploše předloktí, dlaně či prstů
- Míru tahu lze zvýšit úklonem a rotací hlavy směrem k opačnému rameni
- Následně plynule uvolňujeme do mírného pokrčení loketního kloubu náklonem celého trupu směrem ke stěně
- Protahení a uvolnění rytmicky opakujeme přibližně 6 – 8x
- Cvičení by mělo být příjemné a nemělo by způsobovat bolest
- Úlevu od symptomů očekáváme v průběhu tohoto cvičení, či na jeho závěr



Máslová, V., Nakládalová, M., & Bastlová, P. (2014). Kinezioterapie u syndromu karpálního tunelu. *Pracovní lékařství*, 66(2/3), 98-101.

PŘÍLOHA 7. Boston Carpal Tunnel Questionnaire

Dotazník BCTSQ

Následující otázky se vztahují k Vaším potížím během typického 24-hodinového období v posledních dvou týdnech (zaškrtněte jen jednu odpověď pro každou otázku).

Symptom severity scale

1. Jak silné jsou bolesti ruky nebo zápěstí, které máte v noci?

- 1 V noci ne mám bolesti ruky nebo zápěstí
- 2 Slabá bolest
- 3 Mírná bolest
- 4 Silná bolest
- 5 Velmi silná bolest

2. Jak často Vás v posledních dvou týdnech během typické noci vzbudila bolest ruky nebo zápěstí?

- 1 Nikdy
- 2 Jednou
- 3 Dvakrát až třikrát
- 4 Čtyřikrát až pětkrát
- 5 Více než pětkrát

3. Míváte obvykle bolesti ruky nebo zápěstí během dne?

- 1 Nemám bolesti během dne
- 2 Mám slabé bolesti během dne
- 3 Mám mírné bolesti během dne
- 4 Mám silné bolesti během dne
- 5 Mám velmi silné bolesti během dne

4. Jak často míváte bolesti ruky nebo zápěstí během dne?

- 1 Nikdy
- 2 Jednou nebo dvakrát za den
- 3 Třikrát až pětkrát za den
- 4 Více než pětkrát za den
- 5 Bolest je trvalá

5. Jak dlouho, průměrně, trvá jedna epizoda bolesti během dne?

- 1 Nemám bolesti během dne
- 2 Méně než 10 minut
- 3 10 až 60 minut
- 4 Více než 60 minut
- 5 Bolest je stálá během celého dne

6. Míváte necitlivost (sníženou citlivost) ruky?

- 1 Ne
- 2 Mám slabou necitlivost
- 3 Mám mírnou necitlivost
- 4 Mám silnou necitlivost
- 5 Mám velmi silnou necitlivost

7. Pociťujete slabost ruky nebo zápěstí?

- 1 Ne
- 2 Jemnou slabost
- 3 Mírnou slabost
- 4 Silnou slabost
- 5 Velmi silnou slabost

8. Míváte brnění v ruce nebo v zápěstí?

- 1 Ne
- 2 Slabé brnění
- 3 Mírné brnění
- 4 Silné brnění
- 5 Velmi silné brnění

9. Jak velké je toto brnění nebo necitlivost (snížená citlivost) v noci?

- 1 V noci nemám brnění nebo necitlivost
- 2 Slabé
- 3 Mírné
- 4 Silné
- 5 Velmi silné

10. Jak často Vás v posledních dvou týdnech během typické noci vzbudila necitlivost nebo brnění ruky?

- 1 Nikdy
- 2 Jednou
- 3 Dvakrát až třikrát
- 4 Čtyřikrát až pětkrát
- 5 Více než pětkrát

11. Máte potíže s uchopením a používáním drobných předmětů jako jsou třeba klíče nebo propiska?

- 1 Nemám potíže
- 2 Slabé potíže
- 3 Mírné potíže
- 4 Silné potíže
- 5 Velmi silné potíže

Pokračujte na druhé straně...

Functional status scale

Měl(a) jste během typického dne v posledních dvou týdnech potíže s rukou nebo zápěstím při vykonávání níže uvedených činností? Prosím zakroužkujte číslo, které nejlépe odpovídá Vaší schopnosti provádět příslušné činnosti:

Činnost	Nemám potíže	Mám slabé potíže	Mám mírné potíže	Mám vážné potíže	Nejsem schopen(a) kvůli potížím s rukou
12. Psaní	1	2	3	4	5
13. Zapínání knoflíku košile	1	2	3	4	5
14. Držení knihy během čtení	1	2	3	4	5
15. Držení telefonního sluchátka	1	2	3	4	5
16. Otvírání závitů zavařovací sklenice	1	2	3	4	5
17. Práce v domácnosti	1	2	3	4	5
18. Nesení nákupní tašky	1	2	3	4	5
19. Koupání a oblékání	1	2	3	4	5

Děkujeme za vyplnění tohoto dotazníku!

..... JIŽ NEVYPLŇUJTE.....

Identifikace:

Datum:

Vztah k operaci: před / po

Symptom severity score:
(součet otázek 1.-11. děleno 11)

Functional status score:
(součet otázek 12.-19. děleno 8)

PŘÍLOHA 8. Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire

POSTIŽENÍ PAŽE, RAMENE A RUKY

DASH

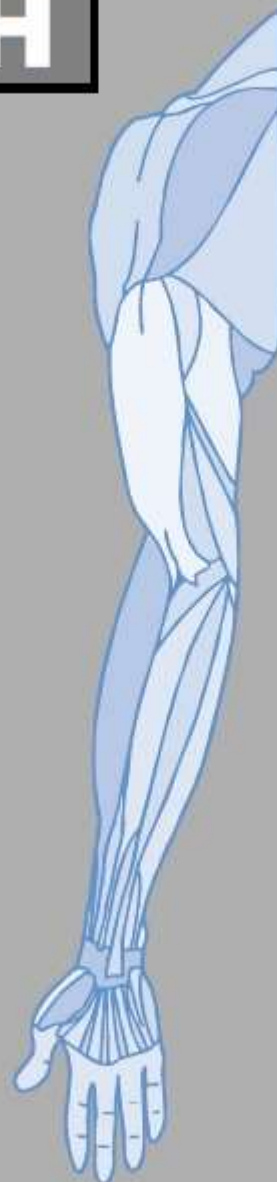
INSTRUKCE

Tento dotazník se ptá na Vaše potíže a schopnost vykonávat určité činnosti.

Odpovězte prosím na *každou otázku* a vycházejte přitom ze svého stavu v minulém týdnu. Zakroužkujte vhodné číslo.

Pokud jste v minulém týdnu tuto činnost neprováděl/a, zkuste co nejlépe odhadnout, jaká odpověď je nejpřesnější.

Nezáleží na tom, kterou ruku k činnosti používáte a na způsobu, jak ji děláte; odpovězte prosím podle toho, jak jste schopen/schopna činnost provádět.



POSTIŽENÍ PAŽE, RAMENE A RUKY

Zhodnot'te prosím svou schopnost vykonávat v minulém týdnu dále uvedené činnosti a zakroužkujte číslo pod příslušnou odpovědí.

	ŽÁDNÉ POTÍŽE	MÍRNÉ POTÍŽE	STŘEDNÍ POTÍŽE	ZÁVAŽNÉ POTÍŽE	NEMOHU VYKONÁVAT
1. otevřít těsně zašroubovaný nebo nový uzávěr na skřence	1	2	3	4	5
2. psát	1	2	3	4	5
3. otočit klíčem	1	2	3	4	5
4. připravit jídlo	1	2	3	4	5
5. zatlačit a otevřít těžké dveře	1	2	3	4	5
6. odložit něco na polici nad hlavou	1	2	3	4	5
7. provádět namáhavé domácí práce (např. umýt podlahu, kachličky)	1	2	3	4	5
8. pracovat na zahradě nebo kolem domu	1	2	3	4	5
9. ustlat postel	1	2	3	4	5
10. nést nákupní tašku nebo aktovku	1	2	3	4	5
11. nést něco těžkého (nad 5 kg)	1	2	3	4	5
12. vyměnit žárovku umístěnou nad hlavou	1	2	3	4	5
13. umýt si vlasy nebo vysušit vlasy fénem	1	2	3	4	5
14. umýt si záda	1	2	3	4	5
15. navléknout si svetr přes hlavu	1	2	3	4	5
16. krájet si jídlo nožem	1	2	3	4	5
17. rekreační činnosti, které nejsou namáhavé (hraní karet, pletení atd.)	1	2	3	4	5
18. rekreační aktivity, při kterých namáháte nebo zatěžujete paži, rameno nebo ruku (např. golf, používání kladívka, tenis atd.)	1	2	3	4	5
19. rekreační aktivity, při kterých volně pohybujete rukou (např. házení lehkých předmětů jako je ftsbee, badminton, míč atd.)	1	2	3	4	5
20. dopravit se někam (dostat se z místa na místo)	1	2	3	4	5
21. sexuální aktivity	1	2	3	4	5

POSTIŽENÍ PAŽE, RAMENE A RUKY

	VŮBEC NE	TROCHU	STŘEDNĚ	HODNĚ	MIMOŘÁDNĚ
22. Nakolik Vám během minulého týdne vadily problémy s paží, ramenem nebo rukou při běžných sociálních aktivitách s rodinou, přáteli, sousedy nebo zájmovými skupinami? (zakroužkujte číslo)	1	2	3	4	5

	VŮBEC NEVADILY	TROCHU VADILY	STŘEDNĚ VADILY	VELMI VADILY	VŮBEC TO NEMOHU DĚLAT
23. Vadily Vám během minulého týdne problémy s paží, ramenem nebo rukou při práci nebo jiných pravidelných každodenních činnostech? (zakroužkujte číslo)	1	2	3	4	5

Odhodnote prosím, jak silné byly v minulém týdnu dále uvedené příznaky (zakroužkujte číslo)

	ŽÁDNÉ	MÍRNÉ	STŘEDNÍ	ZÁVAŽNĚ	MIMOŘÁDNĚ SILNĚ
24. bolesti paže, ramena nebo ruky	1	2	3	4	5
25. bolesti paže, ramena nebo ruky při provádění nějaké konkrétní činnosti	1	2	3	4	5
26. brnění (mravenčení) v paži, rameni nebo ruce	1	2	3	4	5
27. slabost v paži, rameni nebo ruce	1	2	3	4	5
28. ztuhlost v paži, rameni nebo ruce	1	2	3	4	5

	ŽÁDNÉ POTÍŽE	MÍRNÉ POTÍŽE	STŘEDNÍ POTÍŽE	ZÁVAŽNĚ POTÍŽE	TAK VELKÉ POTÍŽE, ŽE NEMOHU SPÁT
29. Jak velké potíže jste měl/a během minulého týdne se spánkem kvůli bolesti paže, ramena nebo ruky? (zakroužkujte číslo)	1	2	3	4	5

	SILNĚ NESOUHLASÍM	NESOUHLASÍM	ANI SOUHLASÍM ANI NESOUHLASÍM	SOUHLASÍM	SILNĚ SOUHLASÍM
30. Kvůli problémům s paží, ramenem nebo rukou se cítím méně zdatný/a, méně užitečný/a nebo mám menší sebedůvěru. (zakroužkujte číslo)	1	2	3	4	5

DASH SKÓR POSTIŽENÍ/ PŘÍZNAKŮ = $\frac{(\text{součet } n \text{ odpovědí})}{n} - 1$ x 25, kde n je rovno počtu zodpovězených otázek.

DASH skóre by se nemělo počítat v případě více než 3 chybějících odpovědí.

POSTIŽENÍ PAŽE, RAMENE A RUKY

MODUL O PRÁCI (VOLITELNÝ)

Následující otázky zjišťují dopad Vašich potíží s paží, ramenem nebo rukou na schopnost pracovat (včetně práce v domácnosti, je-li to Vaše hlavní zaměstnání).

Uveďte prosím, jaká je Vaše práce: _____

nepracuji (můžete tuto část vynechat)

Zakroužkujte prosím číslo, které nejlépe popisuje Vaši tělesnou schopnost v minulém týdnu. Měl/a jste nějaké potíže při:

	ŽADNÉ POTÍŽE	MÍRNÉ POTÍŽE	STŘEDNÍ POTÍŽE	ZÁVAŽNÉ POTÍŽE	NEMOHU VYKONÁVAT
1. používání běžných pracovních postupů při práci?	1	2	3	4	5
2. vykonávání běžné práce kvůli bolestem paže, ramene nebo ruky?	1	2	3	4	5
3. provádění práce tak dobře, jak byste si přál/a?	1	2	3	4	5
4. trávení obvyklého množství času při práci?	1	2	3	4	5

MODUL O SPORTU/PROVOZOVÁNÍ HUDBY (VOLITELNÝ)

Následující otázky zjišťují dopad Vašich potíží s paží, ramenem nebo rukou na hraní na hudební nástroj nebo na sportování, popř. obojí.

Pokud provozujete více sportů nebo hrajete na více hudebních nástrojů (případně sportujete i hrajete na nějaký nástroj), odpověďte podle té činnosti, která je pro Vás nejdůležitější.

Uveďte prosím, jaký sport nebo hudební nástroj je pro Vás nejdůležitější: _____

nesportuji ani nehraji na žádný hudební nástroj (můžete tuto část vynechat).

Zakroužkujte prosím číslo, které nejlépe popisuje Vaši tělesnou schopnost v minulém týdnu. Měl/a jste nějaké potíže při:

	ŽADNÉ POTÍŽE	MÍRNÉ POTÍŽE	STŘEDNÍ POTÍŽE	ZÁVAŽNÉ POTÍŽE	NEMOHU VYKONÁVAT
1. používání běžných postupů při sportování nebo hře na hudební nástroj?	1	2	3	4	5
2. hře na hudební nástroj nebo sportování kvůli bolestem paže, ramena nebo ruky?	1	2	3	4	5
3. hraní na hudební nástroj nebo sportování tak dobře, jak byste si přál/a?	1	2	3	4	5
4. trávení obvyklého množství času cvičením nebo hraním na hudební nástroj, případně sportováním?	1	2	3	4	5

SKÓROVÁNÍ VOLITELNÝCH MODULŮ: Sečtěte příslušné hodnoty všech odpovědí; vydělte je čtyřmi (počet položek); odečtěte 1 a vynásobte dvaoset pětí.. Skór volitelného modulu by se neměl počítat v případě jakékoli chybějící hodnoty.