

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

ÚSTAV KLINICKÉ REHABILITACE

Martin Miterko

## **Rehabilitace při syndromu karpálního tunelu**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem jen uvedené elektronické a bibliografické zdroje.

Olomouc 15. dubna 2023

Martin Miterko

Děkuji Mgr. Petře Gaul Aláčové, PhD. za vedení a cenné rady při psaní bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat svým nejbližším za podporu a přátelské jednání.

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Rehabilitace při syndromu karpálního tunelu

**Název práce:** Rehabilitace při syndromu karpálního tunelu

**Název práce v AJ:** Rehabilitation for carpal tunnel syndrome

**Datum zadání:** 31.1.2023

**Datum odevzdání:** 7.5.2023

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého, Fakulta zdravotnických věd,  
Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Martin Miterko

**Vedoucí práce:** Mgr. Petra Gaul Aláčková, PhD.

**Oponent práce:** Mgr. Kateřina Macháčková, PhD.

**Rozsah:** 51 stran

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá syndromem karpálního tunelu z pohledu rehabilitace. Jejím cílem je představit samotné onemocnění a jednotlivé možnosti terapie. Záměrem je sdělení informací ohledně konzervativní a chirurgické terapie při intervenci lékařů a zdravotníků při léčbě.

V části teoretické se zabývá problematikou onemocnění komplexně. Její součástí je historie, anatomie ruky a zápěstí, rizikové faktory, patofyziologie, vyšetření fyzioterapeutem, možnosti testování, dále pojednává o syndromu karpálního tunelu u dětí a diabetiků.

V části terapeutické se práce zaměřuje jak na léčbu konzervativní, tak na chirurgický postup při řešení onemocnění. Mezi konzervativní léčbu řadí mobilizační techniky, dlahování, autoterapii, kineziotaping, akupunkturu, dále pojednává o fyzikální terapii. Zmíněná je také chirurgická terapie jakožto poslední možnost při neúspěšné terapii neinvazivní.

## **Abstrakt v AJ**

The bachelor thesis deals with carpal tunnel syndrome from the perspective of rehabilitation. Its aim is to present the disease itself and the different possibilities of therapy. The intention is to communicate information regarding conservative and surgical therapies in the intervention of physicians and health professionals in the treatment.

The theoretical part deals with the issue of the disease comprehensively. It includes history, anatomy of the hand and wrist, risk factors, pathophysiology, examination by a physiotherapist, testing options, and further discusses carpal tunnel syndrome in children and diabetics.

The therapeutic part of the work focuses on both conservative treatment and surgical management of the disease. The conservative treatment includes mobilization techniques, splinting, autotherapy, kinesiotaping, acupuncture, and physical therapy. Surgical therapy is also mentioned as a last resort when non-invasive therapy fails.

**Klíčová slova**

Syndrom karpálního tunelu, konzervativní terapie, nervus medianus, komprese nervu.

**Klíčová slova v AJ**

Carpal tunnel syndrome, conservative therapy, median nerve, nerve compression.

# Obsah

<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>PŘEHLED POZNATKŮ .....</b>	<b>11</b>
<b>1. Charakteristika onemocnění .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Anatomie .....</b>	<b>12</b>
2.1 Vymezení karpálního tunelu .....	12
2.2 Kostra ruky .....	12
2.3 Klouby ruky .....	12
2.4 Pohyby v zápěstí .....	12
2.5 Nervus medianus .....	13
2.5.1 Obrna nervus medianus .....	13
<b>3. Historie SKT .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Patofyziologie .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Klinická diagnóza .....</b>	<b>18</b>
<b>6. Rizikové faktory .....</b>	<b>19</b>
<b>7. Syndrom karpálního tunelu ve spojení s povoláním .....</b>	<b>20</b>
<b>8. Vyšetření fyzioterapeutem .....</b>	<b>22</b>
<b>9. Možnosti testování SKT .....</b>	<b>24</b>
9.2 Durkanův test .....	24
9.3 Tinelův příznak .....	24
9.4 Katzův diagram ruky .....	25
9.5 Zátěžový test nervus medianus .....	26
9.6 Tlakový provokační test .....	26
9.7 Tourniquetův test .....	27
9.8 Phalenův test .....	27

<b>10. Syndrom karpálního tunelu u dětí .....</b>	<b>28</b>
10.1 Etiologie SKT u dětí.....	29
10.2 Poznatky o SKT u dětí.....	29
<b>11. SKT u diabetiků.....</b>	<b>30</b>
<b>TERAPEUTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>31</b>
<b>12. Terapie .....</b>	<b>31</b>
12.1 Konzervativní terapie.....	31
12.1.1 Autoterapie .....	31
12.1.3 Neurodynamické techniky.....	34
12.1.5 Akupunktura.....	35
12.2 Fyzikální terapie .....	36
12.2.1 Laserová terapie .....	37
12.2.2 Ultrazvuk pulzní.....	38
12.2.3 Distanční elektroterapie .....	38
12.2.4 Iontoforéza.....	38
12.2.5 Magnetoterapie.....	38
12.2.6 Terapie rázovou vlnou .....	39
12.2.7 Terapie extrakorporální rázovou vlnou (ESWT).....	39
12.3 Měkké a mobilizační techniky.....	40
12.3.1 Efekt mobilizace os scaphoideum a os hamatum na SKT .....	40
12.5 Chirurgická terapie .....	41
12.6 Al-hijamahova nová alternativa léčby.....	42
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
<b>14. Referenční seznam .....</b>	<b>45</b>
<b>15. Seznam obrázků.....</b>	<b>52</b>



## **Seznam zkratek**

SKT = syndrom karpálního tunelu

USA = Spojené státy americké

Např. = například

Kol. = kolektiv

# Úvod

Ruka je pro člověka nepostradatelným nástrojem. Je důležitá pro zajištění běžné denní činnosti, včetně hygieny a obživy. Anatomie ruky je poměrně hustá a složitá. Vyskytuje se zde mnoho různých útvarů, které se mohou vzájemně ovlivňovat více než v jiných částech těla. Z toho lze vyvodit větší pravděpodobnost útlaku nervu, v canalis carpi, který syndrom karpálního tunelu způsobuje. Mezi první příznaky patří senzitivní nedostatky jako jsou bolest a brnění. V pokročilejších stádiích je typickým faktorem motorický deficit, který následně často vede k nevyhnutelné operaci. V rámci rehabilitace syndromu karpálního nervu lze využít řadu rehabilitačních technik ať už k prevenci vzniku bolesti, nebo až po terapii po operaci.

Syndrom karpálního tunelu je v dnešní době rozšířené onemocnění pohybového aparátu, které vzniká často jako nemoc z povolání. K jeho patogenezi vede řada faktorů. V medicíně máme prostředky, jak syndromu předcházet, ovlivnit ho a v případě jeho rozvoje ulevit od bolesti, kterou vyvolává. Najdeme však faktory, které ovlivnit nelze. V rehabilitaci je nutné vytvořit individuální terapii pro jednotlivé pacienty. Syndrom karpálního tunelu vzniká na základě současné ukvapené doby, kdy se nebere ohled na ergonomii práce a lidé si neuvědomují význam kompenzačních cvičení při jejich stereotypních aktivitách. Na rozvoji syndromu karpálního tunelu se nejvíce podílí opakované nekompenzované pohyby, mezi které může patřit mnoho běžných pracovních činností jako např. práce s myší, holicím strojkem a další. V léčbě je zásadní prevence a včasné zahájení terapie. Pro úlevu v pokročilejších stádiích syndromu je nevyhnutelná operativní léčba.

Téma své bakalářské práce jsem si vybral proto, že ve svém okolí jsem svědkem častého výskytu syndromu karpálního tunelu a chtěl bych být nápomocen při jeho řešení. Blízký rodinný příslušník byl obětí špatně řešené ergonomie v práci, zanedbal kompenzační cvičení a jeho problém se vyvinul až do takových rozměrů, že byl nucen podstoupit operaci. Mým budoucím cílem je zaměřit se na popularizaci významu prevence a kompenzačních cvičení u rizikových povolání, věnovat se účinné terapii a v případě operativních zákroků informovat pacienty o důležitosti rehabilitace před a po operaci. Ruka se řadí mezi nejdůležitější nástroje lidského těla a každý člověk ji potřebuje mít plně funkční, aby bylo možné vést plnohodnotný život.

# Přehled poznatků

## 1. Charakteristika onemocnění

Syndrom karpálního tunelu (dále jen SKT) je úžinový syndrom, kdy dochází k útlaku nervus medianus v oblasti karpálního tunelu, který se nachází v zápěstní krajně horní končetiny. Tunelem probíhá nervus medianus společně s devíti šlachami flexorů předloktí (Ghasemi-rad, 2014, p. 264).

Příčiny vzniku syndromu vychází ze základních kineziologických faktorů. Kvůli hybnosti je úžinový prostor zmenšován při palmární flexi a také v maximální extenzi v radiokarpálním kloubu. Jednou z příčin může být také zvětšení objemu tkání, kdy dochází k útlaku za předpokladu kombinace zmenšeného kanálu. Zvětšení objemu vlastní tkáně se spojuje s nadměrou přetěžováním a repetitivní aktivitě svalů, jejichž šlachy probíhají karpálním tunelem. Běžný je nálezný pracovních rizik ve spojitosti se vznikem SKT. Pracovní prostředí se podílí na vzniku SKT především kvůli zmiňovaným repetitivním pohybům v radiokarpálním kloubu, silovým úchopům a vlivu vibrací, které působí z pracovních pomůcek na horní končetiny. Palmer a spol. ve své práci uvádí, že pracovní podmínky by měly být kontrolovány a také správně nastaveny, především v oblasti postavení horních končetin a korekce postury (Ghasemi-rad, 2014, p. 264).

V USA je ročně spojeno 2,7 milionů návštěv u lékaře s bolestí prstů, ruky či zápěstí. Diagnóza těchto příznaků by mohla zahrnovat patologie různých typů nervových vláken, přetížení svalů nebo nespecifické bolesti. Tím nejčastějším typem je právě syndrom karpálního tunelu, který je diagnostikován u 90 % případů všech těchto neuropatií. Zároveň je dle Ghasemi-rada (2014) jednou z nejrozšířenějších neuropatií na horních končetinách. Z pravidla je jednomu z pěti pacientů, kteří jsou vyšetřeni elektrofyziologicky a klinickým vyšetřením, diagnostikován SKT. Pacienti si stěžují na bolesti, necitlivost a pocit brnění v oblasti zápěstí a ruky. Výskyt se odhaduje u 3,8 % celkové populace. Nejrizikovější jsou jedinci ve věku 40–60 let, nicméně syndrom je pozorován i u mladších či starších osob (Ghasemi-rad, 2014, p. 264).

## **2. Anatomie**

### **2.1 Vymezení karpálního tunelu**

Karpální tunel je neelastický vazivo-kostěný prostor na přechodu předloktí a akra horní končetiny. Tunel je vymezen palmárně retinaculum musluorum flexorum společně s dorzálně uloženými karpálními kůstkami. Z radiální a ulnární strany se nacházejí vyvýšeniny eminentia carpi radialis a eminentia carpi ulnaris. Probíhají jím šlachy povrchového a hlubokého flexoru prstů obalené synoviálními pochvami. Mezi další struktury procházející karpálním tunelem patří flexor pollicis longus a nervus medianus (Grim a Druga, 2019, p. 99).

### **2.2 Kostra ruky**

Kostěná struktura ruky zahrnuje ossa carpi, což je osum menších kostí nepravidelného tvaru. Ossa metacarpi, ossa digitorum, dva pro palec a po třech pro ostatní prsty. Zápěstní kosti jsou ve dvou řadách, proximální a distální. Proximální řadu ve směru radio ulnárním tvoří os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum a os pisiforme. Do distální řady řadíme opět radio-ulnárně os trapezium, os trapezoideum, os capitatum a os hamatum (Čihák, 2011, p. 228).

### **2.3 Klouby ruky**

Funkčně nejdůležitějšími klouby, umožňujícími pohyblivost zápěstí a ruky jako celku, jsou articuatio radiocarpalis, articulatio mediocarpalis a articulationes metacarpophalangeae. Articulatio radiocarpalis umožňuje styk mezi distálním koncem předloktí a proximální řadou ossa carpi. Articulatio mediocarpalis je kloubní spojení proximální a distální řady karpálních kostí. Kloubní štěrbina připomíná svým průběhem tvar písmene S. Articulationes metacarpophalangeae neboli klouby spojující hlavice metakarpálních kostí a proximální články prstů (Čihák, 2011, p. 229).

### **2.4 Pohyby v zápěstí**

Radiokarpální, mediokarpální a karpometakarpální klouby pracují synergisticky ve všech případech. Představují dohromady funkční celek se středem v těle os capitatum (Čihák, 2011, p. 246).

Pohyby se rozdělují na palmární a dorsální flexi, radiální a ulnární dukci a cirkumdukci zápěstí. Mohli bychom též uvažovat o supinaci a pronaci celého zápěstí, to již ale souvisí i s pohyby loketního kloubu. Rozsah palmární a dorsální flexe se pohybuje v rozmezí 150°-170°. Radiální a ulnární dukci může člověk provést v celkovém rozsahu 60°, kdy ulnární dukce má rozsah více než dvojnásobný. Cirkumdukci označujeme krouživý pohyb (Čihák, 2011, p. 246).

## **2.5 Nervus medianus**

Nervus medianus vzniká spojením ramének radix lateralis a medialis z fasciculus lateralis a medialis plexus brachialis. Vede po paži před septum intermusculare mediale vedle pažní tepny. V lokti prochází mezi hlavami musculus pronator teres a musculus flexor digitorum superficialis. Dále vede pod retinaculus musculorum flexorum společně se šlachami svalů a rozděluje se na sensitivní větve pro všechny prsty (Čihák, 2016, p. 582).

Nerv je považován za dlouhý, rozvětvený na předloktí a ruce. Jeho vlákna pochází z kořenů C5 – Th1. Inervuje veškeré svaly na volární ploše předloktí až na ulnární část musculus flexor digitorum profundus a musculus flexor carpi ulnaris, potom všechny svaly thenaru (palce), mimo musculus adduktor pollicis a vnitřní část musculus flexor pollicis brevis, dále také inervuje první dva muscoli lumbricales (Janda, 1996, p. 66).

### **2.5.1 Paréza nervus medianus**

Projevy parézy jsou častěji sensitivního než motorického charakteru. Nejčastěji se vyskytuje právě v oblasti karpálního tunelu. Nerv bývá v zápěstní oblasti utlačován a vznikají přetrvávající parestezie nebo bolesti po úměrné práci. Útlak může vést k atrofiím a zřetelným slabostem svalů inervovaných nervem, převážně v oblasti palce. Může se také vyskytovat edém v oblasti ligamentum carpi transversum, který se často léčí kortikosteroidy. Poruchy hybnosti při útlaku nervus medianus nebývají výrazné, pohyby jsou nahrazovány synergisty, pokud jsou zachovány nervus ulnaris a nervus radialis. Při paréze v úžině karpálního tunelu lze očekávat také vazomotorickou složku z hromadění v komprimované tkáni. Citlivost je u obrny nervus medianus v oblasti thenaru, střední části dlaně, střední části dlaně, 2.,3. a částečně 4. prstu.

Často se vyskytují vegetativní nedostatky a kauzalgie (Pfeiffer, 2007, p. 215,216) (Janda, 1996, p. 66).

Pro ozřejmění poruchy nervus medianus se v klinice dle prof. V. Jandy (1996) provádí řada zkoušek:

a) Postavení ruky.

Palec je přitahován neporušeným dlouhým extenzorem a adduktorem do jedné řady s ostatními prsty. Mluvíme pak o opičí ruce.

b) Zkouška izolované flexe posledního článku ukazováku.

Fixujeme střední článek v extenzi. Při lézi nervus medianus nemocný nesvede flexi posledního článku pro parézu musculus flexor digitorum profundus.

c) Zkouška mlýnku palců.

Nemocný zaklesne prsty a palci cirkumduje. Na straně parézy pohyb nesvede.

d) Příznak sepjatých rukou.

Nemocný se snaží sepnout ruce s flektovanými prsty jako při úpěnlivé prosbě. Na straně postižení vážne sepětí prvních tří prstů. Zůstávají v extenzi.

e) Vážne opozice a abdukce palce.

f) Příznak láhve.

Při stisku láhve na straně parézy je stisk slabší a kožní řasa mezi ukazovákem a palcem neobejme těsně obvod láhve pro oslabení abdukce a opozice palce.

g) Zkouška pěsti.

Na straně parézy nemocný nesvede zatnutí v pěst, neboť vážne flexe prvních tří prstů.

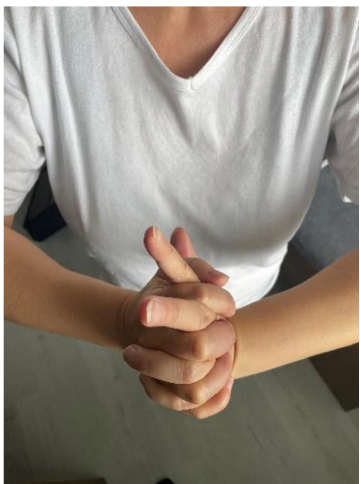
h) Při postižení nervus medianus na odstupem větví pro pronátory nesvede nemocný navíc ještě pronaci.



Obrázek 1. Příznak opičí ruky.



Obrázek 2. Zkouška mlýnku palců.



Obrázek 3. Příznak prosby.



Obrázek 4. Příznak úchopu láhve.



Obrázek 5. Příznak sevření pěsti.



Obrázek 6. Příznak flexe posledního článku ukazováku.



### 3. Historie Syndromu karpálního tunelu

Syndrom karpálního tunelu je jedním z nejčastějších chirurgických operačních výkonů ruky. Jeho definitivní popis pochází z doby po druhé světové válce. První zmínky se však objevují již v 18. století, kdy ještě nebyl přímo popsán, ale lze jej vydedukovat z diagnóz tehdejších onemocnění. V dobových písemnostech se název neuropatie mediálního nervu objevil poprvé v letech 1836 ve spojení s Collesovou frakturou, či amputací horní končetiny. V roce 1933 poprvé použili název karpální tunel ve své studii Abbott a Saunders (Luchetti a Amadio, 2007, p. 3).

### 4. Patofyziologie

Ačkoli je většina případů SKT idiopatická, patofyziologii lze popsat jako kompresi mediálního nervu v oblasti karpálního tunelu. Existuje více mechanismů, které mohou vést k útlaku nervus medianus. Dvě hlavní místa komprese jsou v oblasti pod výstupem tunelu pod retinaculum musculorum flexorum a os hamatum. Komprese vzniká v důsledku zvýšeného kompartmentálního tlaku při hypertrofii synoviální tkáně, která sousedí se šlachami zápěstí. Tato hypertrofie je zánětlivou reakcí na extenzivní přetěžování, úraz nebo zánětlivým procesem např. artritidou. (Joshi et al., 2022, p. 2)

Bylo zjištěno, že činnosti, při nichž dochází k nadměrné flexi zápěstí nebo k nadměrným pohybům zápěstí, zvyšují tlak synoviální tekutiny a vzniká ischemické poškození nervus medianus. V této souvislosti existuje několik pravděpodobných mechanismů, které vedou k ischemickým onemocněním jako je porucha hematoencefalické membrány vytvářející mikrokompartmentový syndrom v karpální oblasti. Dále se může vyskytnout fibrotické ztlustění cév nebo ztuhnutí cévního řečiště, dysfunkce mikrovaskularity vedoucí k intraneurálnímu edému. Komprese může být také výsledkem obstrukce v karpálním tunelu, kterému předcházela úraz zápěstního kloubu. Vysokoenergetické trauma v mladém věku a nízkoenergetická traumata u starších jedinců vede k volárnímu posunutí os lunatum do karpálního tunelu, což má za následek velkou obstrukci. Mezi běžné příčiny zranění patří např. pád na nataženou ruku a také autonehody. (Joshi et al., 2022, p. 3)

Přestože je velmi důležité prozkoumat mechanismy, které stojí za běžnou, snadno rozpoznatelnou patofyziologií, je stejně nutné věnovat se také méně zjevné zhoršené večerní bolesti spojené se SKT. Mnoho pacientů popisuje horší projevy obtíží v nočních hodinách a během nečinnosti. Je to způsobeno hned několika příčinami. U osob odpočívajících vleže na zádech dochází k redistribuci tekutin do distálních částí končetin, což zvyšuje tlak. V této poloze také dochází k nedostatečné intersticiální drenáži v důsledku snížené svalové pumpy a pohybu, což způsobuje zvýšený tlak a bolesti. Běžné je také v noci ohýbat zápěstí a prodlužovat tak polohu ve flexi. Stlačuje se tak střecha karpálního tunelu a nervus medianus (Joshi et al., 2022, p. 2.3).

## 5. Klinická diagnóza

Příznaky a projevy SKT lze rozdělit do tří fází. V první fázi se pacient probouzí ze spánku s pocitem ztuhlé ruky nebo s pocitem necitlivosti až oteklosti ruky, aniž by byl otok skutečný. Mohou se vyskytovat také silné bolesti vycházející ze zápěstí, šířící se až do ramene s brněním v ruce a prstech, kterému se říká brachialgia paresthetica nocturna. Pacienti si všimají, že bolest zastavuje třesení a vyklepání rukou (Ghasemi-rad, 2014, p. 290).

Druhá fáze zahrnuje příznaky pocíťované pacientem již během dne. Ty se mohou projevit především, když pacient provádí opakované pohyby rukou nebo zápěstím nebo pokud ruce zůstávají dlouho ve stejné poloze. Pacient může vyzorovat také neohrabanost při uchopování předmětů, což může vést až k vykluzování předmětů z ruky. Třetí a poslední stádium nastává, když se objeví hypotrofie až atrofie thenární vyvýšeniny. Pokud se objeví tato fáze, pacient již nemusí pocíťovat žádné sensorické příznaky, ale omezení pohybu je trvalé (Ghasemi-rad, 2014, p. 290).

Při diagnostice jednotlivých fází je důležité vytvořit anamnézu odpovídající charakteristickým rysům onemocnění SKT. Vyšetřující se musí ptát, zda se příznaky vyskytují hlavně v noci během spánku nebo přes den. Další otázky by měly vést k iritačním polohám vyvolávajících bolesti a dalším úkonům, které způsobují příznaky. Vhodné je se zeptat, jestli pacient používá nějaké vibrační pomůcky v práci nebo při výkonu jeho koníčků. Významným údajem pro vyšetřujícího je, kde na horní končetině

se příznaky vyskytují, a jak se pacientovi daří problémy mírnit (třesení, mrskání, úlevová poloha) (Ghasemi-rad, 2014, p. 290).

Ve skutečnosti může být spojeno se syndromem karpálního tunelu spojeno mnoho faktorů, zejména zánětlivá artritida, diabetes mellitus, těhotenství, hypothyreóza, Collesova zlomenina, zánětlivé onemocnění kloubů, akromegalie, amyloidóza, myxedém, chronická polyartritida a užívání kortikosteroidů či estrogenů (Ghasemi-rad, 2014, p. 290).

Správně provedené fyzické vyšetření ruky pacienta je základním krokem k diagnóze SKT a vyloučením jiných onemocnění. Používá se takzvaný Katzův diagram rukou, který umožňuje pacientovi popsat přesný výskyt parestezie, bolesti nebo brnění. Výsledky se potom zařazují do jednoho ze tří schémat SKT (Ghasemi-rad, 2014, p. 290).

## **6. Rizikové faktory**

Přes fakt, že je většina případů chronická a idiopatická, bylo zjištěno, že existuje několik rizikových faktorů. Jsou to především ženské pohlaví (věk mezi 45-54 lety), zvyšující se věk, obezita, poruchy štítné žlázy, diabetes mellitus, primární onemocnění ledvin, amyloidóza, těhotenství, alkoholismus. Běžně se vyskytují léze okupující prostor v karpálním tunelu vedoucí k útlaku nervus medianus. Patří mezi ně například perzistující mediální tepna, infekce, gangliová cysta, tumor nebo jizva. Rizikovým faktorem je také revmatoidní artritida, jenž vede ke zvětšení tlaku v karpálním prostoru a sekundárně k pannusu a synovitidě. Kromě toho může degenerativní onemocnění cervikální ploténky vést k překrývajícimu výskytu symptomů a příznaků (Wright a Atkinson, 2019, p. 6).

SKT je běžný u lidí nacházejících se v produktivním věku. Literatura dokazuje souvislost mezi výskytem syndromu a používáním vibračních pomůcek, zvýšeným svalovým úsilím ruky, opakovanými extrémními pohyby zápěstí do flexe a extenze. Pracovní činnosti, které pacienti často spojují se vznikem symptomů jsou také nadměrná práce s klávesnicí a myší. Doposud však nebyl zjištěn žádný důkaz, který by tuto hypotézu potvrdil. Thomsen a kolektiv (2008) systematickým průzkumem došli k závěru, že by práce s myší a klávesnicí mohla souviset s výskytem SKT.

Přezkoumali několik důkazů zabývajících se polohami a silami působícími při práci s počítačem a zjistili, že se tlak v karpálním tunelu při tomto druhu práce zvýší, ale stále ne až na potenciální škodlivou nebo bolestivou úroveň. Pravděpodobnost, že práce s myší a klávesnicí způsobí SKT, je tedy nízká, ale samotné příznaky může zhoršovat (Wright a Atkinson, 2019, p. 6,7) (Thomsen, Gerr a Atroshi, 2008, pp.1-9).

Vyšetřující musí být schopen rozlišit chronický SKT od akutního. Akutní případy lze rozdělit na traumatické a netraumatické. Traumatický je spojen se zraněním karpálních kostí a karpálních kloubů z důsledku přímé nebo nepřímé síly a komprese nervu hematodem nebo otokem měkkých tkání. Méně často může dojít k přímému poranění nervu (transekci) při úrazu. Neobvyklé atraumatické příčiny mohou být septická artritida, pseudodna, měkká dna, dnavý záchvat, kalcifikující tendinitida, nádorová kalcinóza a synovitida. Netraumatické akutní případy nejsou způsobeny zraněním, ale dlouhodobým působením, které se projevilo akutní bolestí, na základě, níž je vyžadována úleva (Wright a Atkinson, 2019, p. 6).

## **7. Syndrom karpálního tunelu ve spojení s povoláním**

Za posledních 20 let bylo provedeno velké množství studií, které zkoumaly vztah mezi syndromem karpálního tunelu a různými pracovními činnostmi. Počet studií je nyní tak rozsáhlý, že byla publikována řada systematických přehledů. Jen velmi málo studií však provedlo hloubkovou analýzu pohybů u jednotlivých zaměstnání, protože je to časově i finančně náročné, a proto se takové výzkumy musely omezit na málo jedinců. Výzkumy se zabývaly pracovními činnostmi od jednoduchých pracovních pozic po složitější. (Newington, Harris a Walker-Bone, 2015, p. 3)

V roce 1992 Hagberg a kol. publikovali přehled studií zahrnující kompletní informace o profesních souvislostech, které dokazují zvýšené riziko pro SKT u řady zaměstnání, u nichž se předpokládá vysoký počet opakování pohybů zápěstím a silné uchopování. V devadesátých letech provedl americký Institut o pracovní bezpečnosti a zdraví systematický přehled muskuloskeletálních faktorů a poruch a uvedl SKT jako nejčastější nemoc z povolání. Také zjistil úzkou souvislost s prací vyžadující vysoké opakování pohybů a silové zapojení ruky (Newington, Harris a Walker-Bone, 2015, p. 3) (Hagberg, Morgenstern a Kelsh, 1992, pp. 337-345).

Aktualizovaný přehled Palmera a kol. (2008) se částečně zabýval potížemi s klasifikováním výsledků tím, že analyzoval 38 jednotlivých zpráv o studiích, buď na základě srovnání pracovních pozic, nebo fyzických činností v rámci práce. Srovnával široké spektrum povolání včetně rozmanitých pracovních pozic jako jsou dřevorubci, řezbáři, kamenolomové, sochaři, dentální hygienisté, prodavači a řezníci. Tato zaměstnání lze rozdělit do tří skupin:

- práce, při nichž se využívají vibrační zařízení
- montážní práce
- zpracování a balení potravin

Mnohá z těchto povolání zahrnuje dlouhodobou a opakovanou flexi a extenzi zápěstí. Z tohoto zkoumání vyplynul závěr, že existuje značné množství důkazů o tom, že dlouhodobá a opakovaná flexe, či extenze zápěstí především spojená se silovým úchopem zvyšuje riziko vzniku SKT. Zjistilo se také, že dlouhodobé užívání vibračních pomůcek je spojeno s dvojnásobným rizikem vzniku syndromu. (Palmer, Harris a Coggon, 2006, pp. 57-66)

Důkazy neprokázaly významnou souvislost se zvýšeným rizikem a používáním počítačové myši a klávesnice. Zkoumání dospělo k závěru, že není dostatek epidemiologických důkazů o tom, že práce s počítačovým příslušenstvím způsobuje SKT. Je ovšem možnost, že některé konkrétní pracovní okolnosti zahrnující používání počítačové příslušenství mohou být spojeny s SKT (Newington, Harris a Walker-Bone, 2015, p. 3).

Systematický přehled publikovaný van Rijnem a kol. (2009) byl proveden s cílem poskytnout kvantitativní posouzení vztahů mezi fyzickými a psychosociálními faktory souvisejícími s prací a výskytem SKT. Autoři zjistili, že mezi zaměstnání s nejvyšším rizikem patří práce v masnách, zpracování ryb, práce v lese s řetězovými pilami a práce s elektronikou. Vše především v souvislosti s vibračními pomůckami. Nebyla zjištěna žádná souvislost mezi psychosociálním rizikovým faktorem a zvýšeným rizikem vzniku v souvislosti s prací s počítačovým příslušenstvím (Newington, Harris a Walker-Bone, 2015, pp. 3-4) (van Rijn et al., 2009, pp. 19-36).

## 8. Vyšetření fyzioterapeutem

Nejdůležitějším prvkem diagnostiky fyzioterapeuta je komplexní kineziologický rozbor, jenž by měl být nedílnou součástí vyšetření pacientů s podezřením na SKT, než se stanoví definitivní diagnóza. Jde o diferenciálně diagnostickou metodu a klíčové je nalezení konkrétní postižené oblasti. Touto oblastí může být primární porucha v kterékoliv části organismu, která způsobila generalizaci funkčních poruch pohybového systému, je stále klinicky aktivní nebo může být klinicky němá. Může se jednat jak o funkční poruchu (např. stabilita rotátorové manžety ramenního kloubu), tak i o strukturální poruchu (např. způsobenou roztroušenou sklerózou). Porucha může a nemusí prostřednictvím dalšího řetězení vést k vytvoření dalších poruch pohybového systému. Při převaze funkčních poruch vedoucích k SKT je kromě typických parestézií a dysestézií viditelná insuficience stabilizačního systému a porucha diferenciací funkce, která se pojí s poruchou stereognozie a somatognozie. Klinicky se tyto pacienti vyznačují porušeným stereotypem abdukce a flexe horních končetin a možné je taky nedostatečné posturální statické zajištění. Většinou se jedná o zvýšenou aktivitu horních fixátorů a inhibici dolních fixátorů, jednostranně nebo oboustranně. V genohumerálním kloubu je patrné nastavení do vnitřní rotace, v kubitálním najdeme postavení pronační, v radiokarpálním kloubu omezení do dorzální flexe a v oblasti ruky je celková převaha flexorů. Poškození funkční synergie v celé horní končetině je zpravidla patrná především v pohybu, později i v klidu. Eventuálně se ukáže i špatné posturální zajištění proximálně pro funkci scapuly a chybí adekvátní dynamika cervikální a thorakální páteře. Tyto mohou být považovány jako primární (špatná ergonomie v zaměstnání), nebo sekundární (s klíčovou oblastí v jiné části těla než horní končetiny), například skolioza, na které se vytvoří SKT. Pro zhodnocení stavu stabilizačního systému se provádí testy hlubokého stabilizačního systému podle Dynamické neuromuskulární stabilizace dle Koláře (2010). Vyšetřující zhodnotí koordinaci dechově posturálních svalů, hybnost hrudních svalů, facilitační schopnost pomocných respiračních svalů, koaktivaci svalů břišních a stereotyp dýchání a popřípadě navrhnout jejich zlepšení. Jestli pacient trpí typicky klinickou hypertenzi v oblasti karpálního tunelu s izolovaným onemocněním nervem medianem, stěžuje si

na dysestézii a palpační nález v thenarové oblasti, v rozsahu hypotrofie svalstva kromě musculus abductor policis. Tento sval se stává dominantním, jelikož je jako jediný v thenarové oblasti inervován z nervus ulnaris. Bývá často hypertrofický a hypertonický (Poděbradská a Machová, 2018, p. 177) (Kolář, 2010, p. 58).

## 9. Možnosti testování SKT

### 9.2 Durkanův test

Durkanův test patří mezi provokativnější manévry, u kterého pacient situuje ruku v supinačním postavení a vyšetřující položí palec přímo nad karpální tunel podél průběhu nervus medianus distálně od retinaculum musculorum flexorum. Dále vyšetřující uloží druhý palec přes svůj první a vytvoří konstantní tlak po dobu 15-30 sekund. Pozitivita se posuzuje podobně jako u Phanelova testu reprodukcí příznaků. (Zhang a Chruscielski, 2020, pp. 122-125).

### 9.3 Tinelův příznak

Při tomto testu vyšetřující lehce poklepává na místo, kde se nachází nervus medianus v distálním zápěstním záhybu. Objeví se brnění nebo nepříjemné pocity v prstech, které jsou zásobovány středovým nervem, což představuje pozitivní příznak. Tinelův příznak však nemusí být přesným testem a výsledek může ovlivnit několik faktorů. Zaprvé je jeho účinnost snížena, protože pacienti s SKT mají neustále regenerující nervy v distální části zápěstí. Druhým limitujícím faktorem je velikost tlaku vyvíjeného vyšetřujícím. Je těžké určit, jaká síla by se měla použít na vyvolání příznaku. Moc velká síla nebo prudký úder přes nervus medianus vyvolá brnění prstů bez ohledu na jeho poškození (Aroori a Spence, 2008, p. 9).



Obrázek 7. Tinelův příznak



## 9.4 Katzův diagram ruky

Jedná se o diagram, který provádí sám pacient, jenž zobrazuje dorzální i palmární stranu pacientových rukou a paží. Pacient pomocí diagramu označí nejkonkrétnější umístění svých příznaků, charakterizuje je jako bolest, necitlivost, brnění nebo jiné. Diagnóza je následně klasifikována jako klasická, pravděpodobná, možná, nebo nepravděpodobná jako SKT na základě kritérií, které nám pacient sdělí (Aroori a Spence, 2008, p. 10).

## 9.5 Zátěžový test nervus medianus

Tento test popsal LaBan v roce 1986. Provádí se hyperextenzí supinovaného zápěstí a distálního interfalangeálního kloubu ukazováku na dobu jedné minuty. Pacienti s chronickým SKT pociťují bolest na volární straně proximální části předloktí. LaBan uvádí, že hyperextenze ukazováku způsobuje distální exkurzi nervus medianus více než u sousedních prstů (Aroori a Spence, 2008, p. 10).



Obrázek 8. Zátěžový test nervus medianus.

## 9.6 Tlakový provokační test

Pozitivním výsledkem tlakového provokačního testu je přítomnost bolesti, mravenčení, brnění a znecitlivění při zatlačení palcem vyšetřujícího na palmární stranu zápěstí v oblasti karpálního tunelu na nervus medianus (Aroori s Spence, 2008, p. 10).

## 9.7 Tourniquetův test

Pozitivním výsledkem Tourniquetova testu je vznik parestézie v distribuční oblasti nervus medianus, když se manžeta pro měření krevního tlaku nafoukne nad systolický tlak na jednu až dvě minuty. Poškozený a stlačený nervus medianus je náchylnější na ischemii než nepoškozený. Nicméně i u normálních jedinců se mohou tyto příznaky objevit a je obtížné je odstranit a vyhodnotit, zejména u mírných případů SKT (Aroori a Spence, 2008, p. 10).

## 9.8 Phalenův test

Phalenův test se provádí flexí zápěstí, opření rukou dorzálními stranami způsobuje kompresi nervu mezi transversálním karpálním ligamentem a flexory zápěstí v karpálním tunelu. To vyvolá parestézii a zvýší příznaky. Test se vykonává tak, že pacient drží předloktí vertikálně s lokty opřenými o stůl, poté pacient nechá dlaně klesnout do maximální flexe a nechá po dobu přibližně jedné minuty působit tlak. Test je pozitivní, když se objeví parestézie do jedné minuty. Pacienti s pokročilým SKT zaznamenají parestézii za méně než dvacet sekund. (Aroori a Spence, 2008, p. 10)



Obrázek 9. Phalenův test.

Fyzikální vyšetření ovšem nejsou pro finální diagnózu dostačující a často se používají jako doplňující k dalším diagnostickým testům. Nejvíce se používá elektrofyziologické vyšetření a fyzikální zkoušky. Studie nervového vedení testuje integritu nervu pomocí měření kontinuity vedení vzruchu skrze karpální tunel. Přítomnost zpomaleného vedení vzruchu nebo zpožděné distální odpovědi nervus medianus znamená pozitivitu testu (Alanazy, 2017, p. 170).

Elektromyografie je elektrodiagnostické vyšetření integrity svalů, v tomto případě svalů inervovaných nervus medianus. Pokud se vyskytuje změna v akčních potenciálech motorické jednotky nebo nápadnému zesílení spontánní aktivity ve svalu, je diagnóza považována za pozitivní (Rosario a Jesus, 2022, p. 1).

## **10. Syndrom karpálního tunelu u dětí**

Na rozdíl od SKT u dospělých pacientů je toto onemocnění v dětském věku vzácné a často se vyskytuje s atypickými příznaky a jakožto důsledek jiných onemocnění. U dětí byl SKT poprvé popsán Martinem a Massem v roce 1958, kteří mluví o třech dětech s opakující se bolesti zápěstí. V roce 1989 provedl Polivach rozsáhlou literární rešerši a prezentoval 52 případů SKT u dětí a navrhnul první etiopatologickou klasifikaci různých základních příčin. Van Meir a De Smet (2005) na tuto práci navázali a provedli metaanalýzu 163 případů z 35 článků. Většinou se jednalo o kazuistiky nebo malé série případů. Diagnóza SKT u dospělých je založena především na klinických příznacích a může být potvrzena elektrodiagnostickým vyšetřením. U dětských případů jsou příznaky STK často atypické, což posiluje význam technických vyšetření. Za typický elektrofyziologický příznak STK se považuje izolované zpomalení rychlosti vedení sensorických nebo smíšených nervů a prodloužení distálního motorického vedení nervus medianus skrze karpální tunel. Charakteristika ultrazvukových vyšetření nervus medianus spočívá ve zvětšení plochy příčného průřezu zápěstí a poměru zápěstí k předloktí. U většiny dětských případů je SKT spojen s jiným onemocněním, zejména dědičným metabolickým stavem, mukopolysacharidózou, mukolipidózou jako největší skupinou, následují vrozené dědičné vady, konektivopatie, endokrinopatie, nádorové onemocnění a traumatické léze (Rüsch et al., 2021, pp. 2-3) (Poilvache et al., 1989) (Van Meir a De Smet, 2005).

## 10.1 Etiologie SKT u dětí

Nejčastější podporující příčinou SKT u dětí byla ve studii Rüsche a kol. (2021) lysozomální popsaná onemocnění (mukopolysacharidóza a mukolipidóza). Další pacienti mívají SKT ve spojení s dědičnou neuropatií. U menšího počtu pacientů se vyskytoval SKT v důsledku benigního nádoru. A u stejného počtu se objevil posttraumaticky vyvolaný SKT. Celkem tedy byla sekundární etiologie prokázána u většiny zkoumaných pacientů a u mála vyšetřovaných byl SKT považován za idiopatický (Rüsche et al., 2021, p. 3).

## 10.2 Poznatky o SKT u dětí

Na základě studie Rüsche a kol. (2021) se dospělo k zajímavým závěrům. Pacienti s onemocněními spojenými s vysokým rizikem SKT by měli být klinicky vyšetřeni na příznaky SKT v době stanovení primární diagnózy a často potom. Atrofie thenarového svalstva, bolest nebo senzitivní symptomy prvního až třetího prstu, pozitivní Tinelův příznak, potíže s růstem nehtů na výše uvedených prstech a zhoršení obratnosti mohou poukazovat na přítomnost SKT. Největší skupinou pacientů jsou osoby s mukopolysacharidózou, u nich se doporučuje fyzikální vyšetření a to každých 6 měsíců. Studie popisuje, že nejlepší formou vyšetření je ultrazvukové vyšetření nervus medianus. Kromě toho je důležité frekventované elektrodiagnostické vyšetření. Pokud jsou tato vyšetření pozitivní, mělo by se zvážit brzké chirurgické zakročení, jelikož konzervativní léčba by nemusela být vzhledem k primárním progresivním onemocněním účinná.

Vzhledem k časté sekundární povaze SKT v dětském věku je nutné důkladné vyšetření a pátrání po základním onemocnění (Rüsche et al., 2021, p. 5).

## 11. SKT u diabetiků

Ačkoliv je většina příčin idiopatická, SKT může být spojen s některými systémovými příčinami jako je například diabetes mellitus. U pacientů s diabetem je SKT nejčastější kompresní neuropatií, což může být způsobeno metabolickými změnami nebo diabetickou cheiroartropatií (syndrom ztuhlé ruky). Pacienti s diabetem jsou náchylnější ke kompresní neuropatii v anatomicky stísněných kanálech, jelikož periferní nervy vykazují jak funkční poruchu, tak strukturální změny v důsledku abnormálního metabolismu glukózy a následných metabolických změn (Talebi et al., 2018, p. 284).

Na základě studie vedené v Iránském registru klinických studií bylo zjištěno, že TENS proudy a ultrazvuk mají omezenou efektivitu na symptomatiku rukou a jsou bez efektu na funkční schopnosti ruky a mobilitu nervus medianus u diabetiků s SKT. Tato otázka může být ve spojitosti s SKT ovlivněna závažností a trváním diabetu. Onemocnění diabetem vede k cévním dysfunkcím, snížení průtoku krve nervem a endoneurální hypoxii. Proto pozorujeme lepší výsledky u léčby symptomů a funkčních poruch neurodynamickými technikami a manuální terapií u pacientů s diabetem než u pacientů s klasickým SKT. Diabetes mellitus obecně zvyšuje možnost mechanických problémů nervus medianus. Závěr studie vyvozuje, že TENS a ultrazvuk mají malý užitečný účinek na sensoriku ruky, ale techniky manuální terapie aplikované na nervus medianus a jeho mobilizace mají na symptomatiku u těchto pacientů vhodné a cenné účinky (Talebi et al., 2018, p. 286,287).

# Terapeutická část

## 12. Terapie

### 12.1 Konzervativní terapie

Hlavní důraz v oblasti prevence je spatřován v úpravě životního stylu. Vyhýbání se chronicky stereotypně opakovaným pohybům, využívání ergonomického vybavení (opěrka zápěstí, podložky pod myš), nepodceňování přestávky při dlouhodobější práci, používání alternativní možnosti psaní (digitální pero, hlasové ovládání), vyvarování se jednostranným pracím a další opatření mohou riziko vzniku a zhoršování SKT omezit. Existují však rozporuplné důkazy vyvracející tyto názory a účinnost těchto zásahů (Edward LeBlanc a Cestia, 2011, p. 956).

Mezi základní druhy terapie zcela jistě patří manuální terapie, kterou odborné články prezentují jako metodu s výrazně signifikantnějším zlepšením funkčních proměnných, symptomů i síly. Studie, které srovnávaly manuální terapii a elektroterapii zjistily významné rozdíly ve prospěch skupiny s manuální terapií. V těchto studiích byly použity neurodynamické techniky, akupunktura, kloubní mobilizace nebo kombinace různých technik. Při manuální terapii SKT se nejčastěji využívá například mobilizace od ramene až k prstům, nebo kloubní mobilizace radiokarpálních kloubů, os scaphoideum a os hamatum či mobilizace měkkých tkání. Často využívaný je také kineziotaping, nebo funkční masáž, kde se s masáží kombinuje mobilizace jednotlivých kloubů. Celkově je důležité zlepšit rozsah pohybu v zápěstí (Hernández-Secorún et al., 2021, p. 26).

#### 12.1.1 Autoterapie

V rámci prevence může být vhodné motivovat pacienta k autoterapii. Využít je možné např. cvičení dle Máslové a kol. (2014), které mohou pacienti, po poučení odborně vzdělanou osobou, praktikovat samostatně v domácím a pracovním prostředí. Cviky souvisejí s patokineziologií SKT. Cílem je optimalizace svalového tonu dlouhých a krátkých svalů ruky, zlepšení jejich elasticity a protažitelnosti vazivové tkáně ventrální plochy karpu. V autoterapii se využívá prvků neurodynamické mobilizace zaměřené na nervus medianus. V potaz se bere také úprava celkové postury v zaměření na přechod cervikální a thorakální páteře a glenohumerálního kloubu.

Ideální frekvence cvičení je dvakrát denně, ale cviky mohou být použity vždy, když je potřeba ulevit od symptomů (Máslová, Bastlová a Nakládalová, 2014, p. 96).

Přípravná fáze spočívá v protažení vazivových tkání na palmární straně zápěstí pomocí hlubokého tlaku s tahem od proximální řady karpálních kůstek ve směru distálním a následně proximálním. Protažení opakujeme na jednotlivých místech z ulnární strany směrem k radiálnímu okraji zápěstí, pomocí bříška palce druhé ruky s fixací dorzální plochy zápěstí ostatními prsty. Za správného provedení dojde k posunutí a protažení tkání ve směru, kterým palec táhne. Pacient by měl pociťovat postupně odeznívající pocit tahu v ligamentum carpi transversum. Při jednotlivých opakováních tahu na kůstkách setrváme v pozici pět vteřin a posuneme se dále o jednu délku palce. Míra použité síly je subjektivní do bolesti. Flexory palmární skupiny předloktí následně relaxují. Tělo se nachází ve vzpřímeném stoji nebo sedu. Pacient sepne dlaně k sobě před hrudník a lokty nechá volně u těla. Provedeme tlak prsty proti sobě po dobu pěti sekund a následně přiložíme také dlaňovou část ruky a opět zatlačíme po dobu pěti vteřin. Následuje pohyb sepjatých rukou podél hrudníku směrem k břichu, kde nastává pocit tahu, nezapomínáme mířit dlaněmi vzhůru. Cvičení může být provedeno 2 - 3krát, několikrát během dne (Máslová, Bastlová a Nakládalová, 2014, p. 96).

### **12.1.2 Kineziotaping**

Kineziotape je elastická páska přiložená na kůži, která umožňuje pohyb podkladových kloubů. Využívá se u léčby nejrůznějších muskuloskeletálních onemocnění. Mechanismus působení je v mnoha souvislostech stále nejasný, ale jsou hypotézy, že by páska mohla deformovat a stimulovat kožní mechanoreceptory s velkými vlákny. To by mohlo inhibovat nociceptivní impulzy v páteři a snižovat bolest. U SKT tak kineziotaping modifikuje symptomy více než patologické procesy uvnitř nervu (Karjalainen a Raatikainen, 2022, p. 4).

Na základě údajů ze dvou kontrolovaných studií se 77 účastníky, kde byl použit skutečný a falešný kineziotaping, vyplývá, že páska přináší jen minimální nebo žádný účinek. Nebyl zjištěn přínos v oblasti bolesti, zmírnění příznaků, funkční schopnosti a ostatních symptomů (Karjalainen a Raatikainen, 2022, p. 4).





*Obrázek 10. Možnosti tapingu (palmární strana)*



*Obrázek 11. Možnosti tapingu (dorzální strana)*

### 12.1.3 Neurodynamické techniky

Experimentální pokusy kompresivní neuropatie na zvířatech ukazují, že komprese snižuje průtok krve nervem, který vede k edému, zánětu a následnému nitroneurálnímu poškození, fibróze a demyelinizaci. Tento proces u lidí způsobuje ztloustnutí pojivové tkáně okolo nervus medianus a vytvoření komprese v karpálním tunelu. Nastává snížení elasticity a klouzavosti nervus medianus při pohybech v zápěstí a prstech, které může vést k dynamické patologii nervus medianus (Karjalainen a Raatikainen, 2022, p. 4).

Principem neurodynamické mobilizace nervu je pohyb končetiny související s pohybem nervu včetně ostatních struktur. Pohyb vyvolá zvýšení prokrvení ve cvičené oblasti, ovlivní viskoelasticitu vazů, má pozitivní vliv na svaly vzhledem k jejich tonu a rozšíří subjektivní vnímání rozsahu pohybu. K pozitivním účinkům se řadí také zlepšení axonoplazmatického toku v nervu a mobilizace tkáně. Neuromobilizační techniky znamenají opakované pohyby v segmentech horní končetiny specifickou technikou pro jednotlivé nervy. Terapie musí být vedena odborně vzdělanou osobou za využití pasivních pohybů, následně se přechází k aktivní asistenci, aby cvičený nakonec zvládal pohyby sám. Úlevu přináší cvičení již v průběhu terapie nebo v jeho závěru (Másllová, Bastlová a Nakládalová, 2014, p. 96).

Provedení neurodynamické mobilizace se uskutečňuje ve specifickém postavení a pohybu paže. Správné nastavení a vedení pohybu vyvolá aktivitu a napnutí nervu. Tělo by mělo být ve vzpřímeném postavení, bokem u stěny a nataženou rukou by se mělo dotýkat zdi. Horní končetina zaujme pozici v zevní rotaci a abdukci v glenohumerálním kloubu, mírné flexi a supinaci v kloubu loketním. Dlaň směřuje za tělo položené na zeď. Tělo se rotuje směrem dopředu, aby došlo k extenzi v kloubu loketním do pocitu tahu až mírného brnění na přední straně horní končetiny. S pomocí úklonu a rotací hlavy k opačnému glenohumerálnímu kloubu lze zvýšit sílu tahu. Následně všechny segmenty uvolníme a vracíme se do výchozí polohy se semiflektovaným loktem. Cvičení se pro nejlepší efektivitu opakuje 6 až 8krát (Másllová, Bastlová a Nakládalová, 2014, pp. 96-101).

Neurodynamické techniky se také zaměřují na aplikaci tahu nebo uvolnění nervus medianus pomocí mobilizace kloubů a tkáně horní končetiny a krční páteře. Ze systematických přehledů vyplývá, že některé neurodynamické techniky vyvolávají transversální a longitudinální exkurzi spolu se změnami průměru nervu in vivo. Nebyly zaznamenány žádné účinky na napětí nervu. Klinické účinky přichází na základě změn v exkurzi nervu, snížení intraneurálního edému, protizánětlivých změn, aktivace endogenních analgetických nervových drah a redukce citlivosti na mechanickou zátěž prostřednictvím adaptace a návyku. U pacientů bez symptomů se po takové terapii prokazuje snížení prahu bolesti (Karjalainen a Raatikainen, 2022, p. 5).

#### **12.1.4 Dlahování**

Dlahování patří mezi další rozšířené možnosti využívané v léčbě či prevence SKT. Existují důkazy podporující používání zápěstních dlah s podobnými výsledky úlevy od symptomů. Nalezneme omezené důkazy podporující účinnost dlahy, která fixuje metakarpofalangeální kloub se zápěstím, čímž se zamezí migraci lumbrikálních kloubů do oblasti retinaculum musculorum flexorum. Existují důkazy o lepších výsledcích celodenního dlahování na rozdíl od používání dlahy pouze přes noc. Ačkoli se vedou diskuse o doporučené délce trvání dlahování, většina studií byla provedena v šesti až osmi týdenním rozmezí s tím, že efektivita přetrvávala až jeden rok. V mnoha studiích se prokázalo, že dlahování vedlo ke zmírnění symptomů a oddálení chirurgického zákroku o jeden rok až u 60 % pacientů, jenž byli považováni za kandidáty na operaci. Vyskytují se také důkazy o dlouhodobých benefitech po ukončení dlahování, ale i o progresi onemocnění během této léčby (Edward LeBlanc a Cestia, 2011, p. 956).

#### **12.1.5 Akupunktura**

Akupunktura se používá při léčbě bolesti, ale také jako podpůrná léčba symptomů různých chronických onemocnění. Akupunktura zahrnuje stimulaci nebo punkci akupunkturálních nebo spoušťových bodů jehlou. Mohou být použity různé metody stimulace. Například elektroakupunktura, která zahrnuje stimulaci jehlami připojenými k zařízení, které dodává elektrický proud. Injekční akupunktura se provádí vpichem jehly s malým množstvím bylinných léků nebo vitaminů do akupunkturálního bodu. Předpokládá se, že konkrétní akupunkturální body odrážejí poruchy a vitální

energii, která koluje v celém těle podél meridiánů. Terapeutické sezení trvá běžně třicet minut až hodinu (Choi et al., 2019, p. 15).

Ačkoliv není jasné, jak může akupunktura fungovat, existuje několik možných mechanismů. Jeden vycházející z vrátkové teorie řízení bolesti naznačuje, že stimulace akupunkturní jehlou může potlačit jiné typy bolesti. Další teorie se týká uvolnění centrálního nervového systému analgetickou látkou. Tato teorie předpokládá, že se aplikací jehly uvolní endorfin, serotonin a acetylcholin (Choi et al., 2019, p. 15).

Předpokládá se, že akupunktura nezmírňuje mechanické a strukturální problémy spojené s SKT, a proto není nejvhodnějším prostředkem nahrazujícím jinou osvědčenou léčbu. Měla by být čistě symptomatickou léčbou (Choi et al., 2019, p. 15).

## **12.2 Fyzikální terapie**

Fyzikální terapie se využívá především v počátečním stádiu SKT, kdy je nutné upravit pohyblivost (joint play) zápěstních kůstek, lokte a ramene a také krční páteře a prvního žebra, popř. sternokostálních skloubení pomocí měkkých technik (Poděbradský a Poděbradská, 2009, p.140).

### **12.2.1 Laserová terapie**

Laser je optickou zásobárnou elektromagnetického záření. Princip laseru vychází ze zákonů kvantové mechaniky a termodynamiky. Původ energie vychází například z výbojky, která do aktivního média dodává energii. Laserový paprsek má několik charakteristických vlastností. Mezi tyto vlastnosti patří monochromaticnost, polarizace, koherence a nondivergence. Laserový paprsek využívá velmi vysokou energii (Poděbradský a Poděbradská, 2009, p.140).

V počátečním stadiu se sonda nastavuje přímo na kůži s frekvencí 1000 Hz (hertz), o energii 1-2 J/cm<sup>2</sup> a step 0,2J/cm<sup>2</sup>. Směřována je na průchod nervus medianus pod retinaculum musculorum flexorum. Za vhodné je považováno aplikovat 10 procedur s denní frekvencí.

V akutním pooperačním stadiu je vzdálenost sondy nastavována na 0,5 cm od kůže s frekvencí na 2500 Hz, o energii na 0,5 – 1 J/cm<sup>2</sup> a step na 0,1 J/cm<sup>2</sup>. Aplikuje se přímo na jizvu denně po dobu 6 ti dní.

U subakutního pooperačního stadia se sonda přikládá přímo na kůži o frekvenci 5000 Hz, energii 2-3 J/cm<sup>2</sup> a step 0,2 J/cm<sup>2</sup> po dobu 9 ti dní každý den (Poděbradský a Vařeka, 1998, p. 258,259).

### **12.2.2 Ultrazvuk pulzní**

V počátečním stadiu ultrazvuk aplikujeme semistaticky na palmární oblast zápěstí 10krát, denně 2 minuty. Volí se frekvence 3 MHz, léčebná plocha hlavice 1 cm<sup>2</sup>, PIP (poměr impuls: pauza) 1:16 při opakovací frekvenci 100 Hz.

V akutním pooperačním stadiu se pulzní ultrazvuk neaplikuje.

U subakutního stadia se semistaticky palmární oblast zápěstí ošetřuje s frekvencí 3 MHz, léčebná plocha hlavice je 1 cm<sup>2</sup> a PIP 1:4 (opakovací frekvence 100 Hz) nebo 1:2 u opakovací frekvence 50 Hz. Aplikuje se celkem 10 procedur v 3minutových intervalech. Prvních 5 denně a následujících 5 ob den (Poděbradský a Vařeka, 1998, p. 258,259).

### **12.2.3 Distanční elektroterapie**

Distanční elektroterapie se provádí pouze v počátečním a pooperačním stadiu akutním.

V počátečním stadiu se používá bezkontaktní aplikátor s frekvencí 48 Hz. Aplikace trvá 1,20 až 30 minut, step (přidání doby aplikace po jednom sezení) 1 minutu, 20krát, každý den.

V akutní pooperační fázi se využívá bezkontaktní aplikátor o frekvenci 72 Hz po dobu 10 až 15 minut, s trváním 1 min., denně, celkem 6krát (Poděbradský a Vařeka, 1998, p. 258,259).

### **12.2.4 Iontoforéza**

Iontoforéza se využívá v kombinaci analgetického účinku a galvanické nebo nízkofrekvenční terapie proudu s fibrinolytickým účinkem. Používá se 5 % roztok jodidu draselného umístěný na hydrofilním polštářku kolem záporné elektrody. Intenzita se dává subjektivně pro každého pacienta (do 10 mA), aby se nevyskytovalo pálení a bolest. Procedura by měla trvat 20 minut a opakovat každý den po dobu deseti dní (Zaralievá, aGeorgiev, 2022, p. 5).

### **12.2.5 Magnetoterapie**

Magnetoterapie se používá proti působení oxidativního působení, stimuluje oxidativní procesy a tkáňové trofiky. Nízkofrekvenčnímu impulsnímu magnetickému poli se přiřazují parametry 20–25 mT (mili Tesla) s poměrem PIP 2:8. Terapie by se

měla skládat z deseti procedur. Magnetoterapie je kontrainikována u pacientů s kardiostimulátory a je jedním ze sporných fyzikálních výkonů v komplexní léčbě SKT. AAOS její použití nedoporučuje z důvodu nedostatečného výzkumu založeného na důkazech. Přesto zůstává jednou z nejčastěji předepisovaných fyzikálních terapií pro SKT. Je zapotřebí více prozkoumat jeho význam pozitivního vlivu na hlavní potíže pacientů: bolest, necitlivost a ztuhlost (Zaraljeva a Georgiev, 2022, p. 4).

### **12.2.6 Terapie rázovou vlnou**

Terapie rázovou vlnou je považována za neinvazivní metodu, která je podložena mnoha důkazy o účinnosti. Využívá pneumaticky generované rázové vlny s nízkou frekvencí (5–20 Hz) a tlakem 1–5 barů, které aplikujeme lokálně na postižené místo. V případě SKT aplikujeme terapii na ligamentum carpi transversum. Postup se skládá z pěti procedur, kdy pacient dochází na maximálně 2 procedury týdně. Terapie rázovou vlnou je účinná zejména v ranných stádiích SKT a u mladých pacientů, u kterých se syndrom objevil z přetěžování v pracovním prostředí (Zaraljeva a Georgiev, 2022, p. 6).

### **12.2.7 Terapie extrakorporální rázovou vlnou (ESWT)**

ESWT je terapie, která se využívá u pacientů s SKT a pooperačních stavů pacientů s SKT. Spočívá v působení akustických impulsů v širokém spektru lékařských aplikací. Nejčastěji se používá u léčby ledvinových kamenů, ale existuje řada dalších aplikací, jako je léčba tenisového lokte nebo zánět Achillovy šlachy. Mezi další účinky se řadí podpora hojení kosti a ran. ESWT byla zavedena v roce 1982 pro léčbu močových kamenů, později byla přenesena také do ortopedie a stále se objevují nové možnosti jejího dalšího uplatnění. ESWT zahrnuje dva typy terapie:

- terapii fokusovanou rázovou vlnou
- terapii radiální rázovou vlnou

U terapie fokusovanou rázovou vlnou se vlny tvoří ve vodě uvnitř aplikátoru. Tím se snižuje odraz a podporuje se lepší přenos vln dovnitř těla. Při terapii radiální rázovou vlnou jsou vlny generovány urychlením částice pomocí tlaku vzduchu uvnitř aplikátoru. V tomto případě se tlakové pole diverguje, což umožní tvorbu maximálního tlaku přímo v bodě aplikace (Ambroziak, 2020, p. 39).

Ve studii publikované Atthakomolem a kol. (2018), bylo vyšetřeno 25 pacientů s cílem porovnat použití ESWT a lokálních kortikoidních injekcí pro potlačení symptomů SKT. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí VAS, Bostonských dotazníků a elektrodiagnostiky. Ve všech těchto ukazatelích vykazovali pacienti lepší výsledky po léčení ESWT v porovnání s pacienty léčenými kortikoidními injekcemi (Ambroziak, 2020, p. 40) (Atthakomol et al., 2018, pp. 2-9).

Po uvolnění karpálního tunelu operativním způsobem existuje několik typů bolestí, např. pilířová bolest v hypothenaru a thenaru nebo bolest v jizvě. Výzkumníci v Istituto Ortopedico Geleazzi testovali ESWT v léčbě pilířové bolesti u pooperačních stavů. Analýzou čtyřiceti pacientů nejméně 6 měsíců po operaci zjistili, že došlo k výraznému zlepšení symptomatiky. Zarudnutí a otoky v oblasti chirurgické jizvy se také snížily (Ambroziak, 2020, pp. 39-41) (Atthakomol et al., 2018, pp. 2-9).

## **12.3 Měkké a mobilizační techniky**

Měkké a mobilizační techniky se považují jako příprava terénu pro následující terapii. Je nutné si uvědomit, že mobilizace je kontraindikací, pokud nenásleduje terapie stabilizační funkce, jelikož blokáda radiokarpálního kloubu bývá zpevněním skrze autoreparaci, tzv. funkční blokádou a ta nahradí hypermobilitu v dalších segmentech pohybové soustavy (Poděbradská a Machová, 2018, p. 178).

### **12.3.1 Efekt mobilizace os scaphoideum a os hamatum na syndrom karpálního tunelu**

Efekt mobilizace os scaphoideum a os hamatum na SKT byl zkoumán ve studii publikované v roce 2017 Dinarvandem a kolektivem. Do výzkumu byly zařazeny pacienti mezi 35. a 60. rokem s lehkým až středně těžkým SKT, diagnostikovaným pomocí elektrodiagnostiky a lékařským vyšetřením. Pacienti byli následně rozděleni do intervenční a kontrolní skupiny. U všech pacientů byla použita dlahy v neutrální poloze po dobu 8 týdnů v noci i při každodenních namáhavých činnostech. V intervenční skupině se prováděla také mobilizace. Fyzioterapeut provedl mobilizaci os scaphoideum a os hamatum 3krát týdně po dobu 8 týdnů, kdy každá terapie trvala 10 minut (Dinarvand et al., 2017, p. 2). Během výzkumu se bolest, symptomatika a funkční stav nervus medianus zlepšil u obou testovaných skupin. Ačkoliv nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami u sensorické a motorické latence,



bylo zjištěno významné zmírnění bolesti a zlepšení funkčního stavu u skupiny, kde probíhala mobilizace. Studie naznačuje, že mobilizace os scaphoideum a os hamatum je účinnou léčbou lehkého až středně těžkého SKT. Je ovšem nutné provést výzkum i na dlouhodobé účinky této intervence (Dinarvand et al., 2017, pp. 4-6).

## 12.5 Chirurgická terapie

Chirurgické uvolnění karpálního tunelu je známé a efektivní u pacientů, kterým se nepodaří dostatečně ulevit konzervativní léčbou a u pacientů se středně závažnými a závažnými příznaky. Přestože je chirurgický zákrok považován za definitivní léčbu SKT, není považován za první možnost léčby. Konzervativní intervence nemusí být kurativní, ale v části případů může přinést dostatečnou úlevu. Svou roli také může mít preference pacienta vzhledem k obavám z nepohodlí nebo bezpečnosti operačního zákroku. Konzervativní léčba se obvykle upřednostňuje u přechodných případů SKT, jako jsou případy spojené s těhotenstvím nebo krátkodobým přetížením. V ostatních případech může být konzervativní léčba použita k částečnému zmírnění příznaků během čekání na operaci nebo pro diagnostické účely při určování reakce pacienta. Navzdory možným rozdílům v indikacích k jedné léčbě a s tím spojeným očekáváním, existuje značná část pacientů, u nichž je konzervativní léčba vhodná a mohla by přinést plnou úlevu (R. Gibbs, O. Cole a M. Bird, 2010, p. 121).

Chirurgická dekomprese karpálního tunelu včetně nervus medianus je např. v USA jednou z nejčastějších prováděných operací a nejčastěji prováděným zákrokem v oblasti ruky a zápěstí. Procedura byla poprvé zveřejněna v roce 1933 panem Learmouthem, ale byla vykonána na Mayo Clinic již o deset let dříve. Do povědomí všeobecné lékařské společnosti se dostala zhruba v 50. letech 19. století. V systematickém přehledu výsledků chirurgické a nechirurgické léčby SKT se prokázalo, že chirurgická léčba je pro zmírnění příznaků a symptomů účinnější. Především chirurgická dekomprese je účinnější než nechirurgické metody u pacientů s trvalým deficitem citlivosti a neurologickými obtížemi a u těžkých případů nereagující na konzervativní léčbu. Jedná se tedy o prostředek, který může zaručit finální léčbu (R. Gibbs, O. Cole a M. Bird, 2010, p. 121).

Chirurgický zákrok spočívá v provedení řezu skrze karpální vaz, čímž se zvětší průsvit tunelu a sníží se tlak působící na nerv. Tradiční otevřená operace karpálního

tunelu (anglicky OCTR) obsahuje dlouhý, palmárně zakřivený řez, který protíná karpální vaz a nařezané struktury od kůže až ke středovému nervu (R. Gibbs, O. Cole, M. Bird, 2010, p. 122).

Nejnovější postup se nazývá endoskopické uvolnění karpálního tunelu (anglicky ECTR). Rozděluje karpální vaz, ale nechává struktury nad ním neporušené. Vyvolá stejné uvolnění symptomů a zajišťuje stejnou míru úlevy s menším rizikem komplikací než otevřený zákrok, pacienti necítí nepohodlí z řezu a získávají lepší uchopovací schopnosti ve srovnání s pacienty s OCTR. ECTR umožňuje návrat do běžného života zhruba o týden dříve (R. Gibbs, O. Cole a M. Bird, 2010, p. 121,122).

## **12.6 Al-hijamahova nová alternativa léčby**

Al-hijamahova nová alternativa léčby vzešla ze studie, v níž byl řešen případ 37letého Egyptana (v roce 2015), který manuálně pracoval oběma rukama každý den. Později již všechny své pracovní povinnosti nemohl vykonávat a byl odeslán na ortopedickou kliniku. Původní diagnóza SKT byla potvrzena elektrofyziologickým vyšetřením skládajícího se z elektromyografie a vyšetření nervového vedení. Kvalita života pacienta byla vážně ovlivněna naprostou neschopností sevřít pěst kvůli silné bolesti. Uváděl, že se často budil v noci s nesnesitelnou bolestí, která se zmírnila až po vložení obou rukou do ledu či mrazáku, což pacient aplikoval i několikrát denně. V noci také zavěšoval ruce přes okraj postele pro úlevu. Zažíval také pocit znecitlivění zejména v konečcích prstů (Aboonq, 2020, p. 127,128).

Pacient byl udržován na medikamentózní léčbě ve formě analgetických protizánětlivých léků a myorelaxancií. Bohužel medikamentózní léčba nebyla účinná. Měla být provedena chirurgická léčba, nicméně pacient místo operační léčby požádal terapeuta Al-hijamah o jednoduchý dermatologický zákrok. Zákrok měl vyčistit tkáň v oblasti zápěstí obou rukou od mnoha patologických jevů, zmírnit bolest a způsobit mnoho dalších terapeutických účinků, podle důkazů založených na Taibah mechanismu. Pacientovi bylo provedeno anatomické vyšetření na obou rukách a v oblasti trapézového svalu a celková kontrola s diagnostikou měkkých tkání. Podrobné kroky aplikovaného zákroku byly následující. Sterilizace anatomických míst, kde se měly přidávat přísavky. Pacient již při pokládání vaty s dezinfekcí pociťoval bolest v oblasti karpálního tunelu. Pokračovalo se odsátím kůže přiložením sacích

baňek po dobu pěti minut, potom byly baňky okamžitě ručně odstraněny. Scarifikační technikou byla provedena scarifikace kůže. Kůže ohraničená značkami od pohárků byla stisknuta rukou terapeuta, aby se zvedla od podkladové struktury uvnitř karpálního tunelu. Po druhém odsátí scarifikované kůže z ní vyšel krvavý exkrement. Další krok spočíval se stejnou technikou v oblasti trapézového svalu (Aboonq, 2020, p. 129).

Pacientem byla po provedení zákroku pocíťována okamžitá úleva. Neprodleně bylo možné pacienta vyšetřit tlakem na oblast karpálního tunelu, což před zákrokem způsobovalo bolest. Opět bylo možné plně stlačit ruku v pěst s vymizením bolesti, nepocíťoval ani necitlivost, ani parestézii. Pacientovi bylo doporučeno několik dní necvičit a být v klidu. O několik dní později byl pacient ve velmi dobrém klinickém stavu a téměř bez příznaků. Byl schopen spát bez přerušení. Postupně se vrátil k běžnému pracovnímu životu. Vyšetření EMG vykazovalo jistý druh zlepšení, morfologie motorických jednotek se na obou rukou vrátily do normálu. SKT se elektrofyzilogicky zlepšil. Po třech letech od provedení zákroku se pacient cítil zcela dobře, se snesitelnou bolestí a bez potíží. Nepotřeboval chirurgický zákrok (Aboonq, 2020, pp. 137-141).

## Závěr

Bakalářská práce se věnuje problematice syndrom karpálního tunelu, který je jedním z nejčastějších problémů řešených fyzioterapeuty. K nejčastějším symptomům patří brnění, necitlivost, a především intenzivní až nesnesitelná bolest, které v souhrnu přivádějí pacienty do odborné ordinace. Osoby postižené syndromem karpálního tunelu jsou výrazným způsobem limitovány při výkonu svých povolání i v běžném životě. Pacienti nejsou schopni dlouhodobě vykonávat své povolání, často jsou odkázáni na jeho úplnou změnu nebo jsou nuceni vyžadovat úpravu pracovních podmínek, což jim komplikuje pracovní, ale i společenský život. Syndrom karpálního tunelu se vyskytuje u široké populace dospělých, ale i u dětí.

Mezi zásadní příčiny patří jednotvárná přetěžování rukou, práce s vibračními stroji, nevhodné ergonomické pracovní prostředí, ale i některá chronická onemocnění, zejména diabetes melitus.

Bakalářská práce se kromě fyziologických příčin a příznaků syndromu karpálního tunelu rozsáhle věnuje léčebným postupům a terapiím. V této části vychází zejména z nejrůznějších publikovaných výzkumů, z odborné literatury a odborných článků. Mezi základní léčebné postupy patří konzervativní terapie, jenž je účinná zejména u lehkého nebo středního stupně postižení. Pokud se onemocnění dostane do těžkého stupně, volí lékaři operační řešení, které pacientům přináší dlouhodobou celkovou úlevu. V následné rekonvalescenci pacientů po operativní léčbě hraje důležitou roli fyzioterapeut, kdy vhodně a správně zvolená rehabilitace umožní jejich bezpečný návrat do pracovního prostředí i běžného života. Nezastupitelnou rolí fyzioterapeuta je však i následná péče o pacienta, jeho edukace pro změnu pracovních návyků a často i životního stylu, které v ideálním případě mohou vést ke komplexní prevenci případné recidivy onemocněním syndromem karpálního tunelu.

## 12. Referenční seznam

ABOONQ, Moutasem S., 2020. Al-hijamah (wet cupping therapy of prophetic medicine) as a novel alternative to surgery for carpal tunnel syndrome. *Neurosciences*. 24(2), 137-141. ISSN 1658-3183. Dostupné z: doi:10.17712/nsj.2019.2.20180036, s.137,138,139,140,141

ALANAZY, Mohamed H., 2017. Clinical and electrophysiological evaluation of carpal tunnel syndrome: approach and pitfalls. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.17712/nsj.2017.3.20160638>, s.170

AMBROZIAK, Maciej, 2020. Application of ESWT in post-operative treatment in carpal tunnel syndrome – a review. *Polish Journal of Surgery*. **92**(3), 1-5. ISSN 0032373X. Dostupné z: doi:10.5604/01.3001.0014.0947, s.39-41

AROORI, Somaiah a Roy A. Y. SPENCE, 2008. Carpal tunnel syndrome. *The Ulster Medical Society*. *Ulster Med J*, 2008, 6-17. 18269111., s.9,10

ATTHAKOMOL, Pichitchai, Worapaka MANOSROI, Areerak PHANPHAISARN, Sureeporn PHROMPAET, Sawan IAMMATAVEE a Siam TONGPRASERT, 2018. Comparison of single-dose radial extracorporeal shock wave and local corticosteroid injection for treatment of carpal tunnel syndrome including mid-term efficacy: a prospective randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. **19**(1), 2-9. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-018-1948-3

ČIHÁK, Radomír, 2011. *Anatomie I*. Grada. ISBN 978-80-247-3817-8., s.228, 229, 246

ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie III*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.

DINARVAND, Vida, Iraj ABDOLLAHI, Seyed Ahmad RAEISSADAT, Mohammad Ali MOHSENI BANDPEI, Marzieh BABAEE a Ailin TALIMKHANI, 2017. The Effect of Scaphoid and Hamate Mobilization on Treatment of Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Anesthesiology and Pain Medicine*. 7(5). ISSN 2228-7523. Dostupné z: doi:10.5812/aapm.14621, s.2,4,5,6

GHASEMI-RAD, Mohammad, 2014. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World Journal of Radiology*. 6(6). ISSN 1949-8470. Dostupné z: doi:10.4329/wjr.v6.i6.284, s. 264, 290

Gibbs SR, Colle KO, Byrd CM. Carpal tunnel syndrome: "no-stitch endoscopic surgery" as a treatment option. *Mo Med*. 2010 Mar-Apr;107(2):119-23. Erratum in: *Mo Med*. 2010 May-Jun;107(3):162. Erratum in: *Mo Med*. 2010 May-Jun;107(3):162. PMID: 20446519; PMCID: PMC6188276., s.121,122

GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA, [2019]. *Základy anatomie*. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-418-7., s.99

HAGBERG, Mats, H MORGENSTERN a M KELSH, 1992. *Impact of occupations and job tasks on the prevalence of carpal tunnel syndrome*. 18(6), 337-345. ISSN 0355-3140. Dostupné z: doi:10.5271/sjweh.1564

HERNÁNDEZ-SECORÚN, Mar, Raquel MONTAÑA-CORTÉS, César HIDALGO-GARCÍA, et al., 2021. Effectiveness of Conservative Treatment According to Severity and Systemic Disease in Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Tunnel Syndrome in a Large Cohort of Children. Children.* 8(8). ISSN 2227-9067. Dostupné z: doi:10.3390/children8080624, s. 2,3,5

CHOI, Gwang-Ho, L Susan WIELAND, Hyangsook LEE, Hoseob SIM, Myeong Soo LEE a Byung-Cheul SHIN, 2019. Acupuncture and related interventions for the treatment of symptoms associated with carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2019(9). ISSN 14651858. Dostupné z: doi: 10.1002/14651858.CD011215.pub2, s.15

JANDA, Vladimír, 1996. *Funkční svalový test.* Vyd. 1. čes. Praha: Grada. ISBN 80-716-9208-5., s.66

JOSHI, Aditya, Karan PATEL, Aleem MOHAMED, Solomon OAK, Michelle H ZHANG, Hailey HSIUNG, Alex ZHANG a Urvish K PATEL, 2022. Carpal Tunnel Syndrome: Pathophysiology and Comprehensive Guidelines for Clinical Evaluation and Treatment. *Cureus.* ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.27053, s.2,3

KARJALANEN, Teemu, Saara RAATIKAINEN, Kati JAATINEN a Vieda LUSA, 2022. Update on Efficacy of Conservative Treatments for Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Clinical Medicine.* 11(4). ISSN 2077-0383. Dostupné z: doi:10.3390/jcm11040950, s.4,5

LeBlanc KE, Cestia W. Carpal tunnel syndrome. *Am Fam Physician.* 2011 Apr 15;83(8):952-8. PMID: 21524035., s.956

LUCHETTI, R. a P. AMADIO, 2007. *Carpal tunnel syndrome*. ISBN 9783540223870., s. neuvědena

MÁSLOVÁ, Veronika, Petra BASTLOVÁ a Marie NAKLÁDALOVÁ, 2014. Kinezioterapie u syndromu karpálního tunelu. *Pracovní lékařství*: 66. (2-3), 96-101.

NEWINGTON, Lisa, E. Clare HARRIS a Karen WALKER-BONE, 2015. *Carpal tunnel syndrome and work*. 29(3), 440-453. ISSN 15216942. Dostupné z: doi: 10.1016/j.berh.2015.04.026, s. 3,4

PALMER, K. T., E. C. HARRIS a D. COGGON, 2006. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: a systematic literature review. *Occupational Medicine*. 57(1), 57-66. ISSN 0962-7480. Dostupné z: doi:10.1093/occmed/kql125

PFEIFFER, Jan, 2007. *Neurologie v rehabilitaci*. Grada. ISBN 978-80-247-1135-5., s.215,216

PODĚBRADSKÁ, Radana a Lucie MACHOVÁ, 2018. Syndrom karpálního tunelu v kontextu funkčních poruch pohybového systému. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 174-179. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2018174, s.177, 178

PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA, 1998. *Fyzikální terapie*. Praha: Grada. ISBN 80-716-9661-7.

POILVACHE, P., A CARLIER, J. J. ROMBOUTS, E. PATROUNE a G. LEIEUNE, 1989. Carpal Tunnel Syndrome in Childhood. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 9(6), 687-690. ISSN 0271-6798. Dostupné z: doi:10.1097/01241398-198911000-00011



ROSARIO, Neal Bryan a Orlando De JESUS, 2022. *Electrodiagnostic Evaluation Of Carpal Tunnel Syndrome*. Dostupné z: doi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562235/>, s.1

RÜSCH, Christina T., Ursula KNIRSCH, Daniel M. WEBER, et al., 2021. Etiology of Carpal Tunnel Syndrome in a Large Cohort of Children. *Children*. 8(8). ISSN 2227-9067. Dostupné z: doi:10.3390/children8080624, s. 2,3,5

TALEBI, Ghadam Ali, Paayam SAADAT, Yahya JAVADIAN a Mohammad TAGHIPOUR, 2018. Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in diabetic patients: A randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med*. 283-289. Dostupné z: doi:10.22088/cjim.9.3.283, s. 284,286,287

THOMSEN, Jane F, Fred GERR a Isam ATROSHI, 2008. Carpal tunnel syndrome and the use of computer mouse and keyboard: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 9(1), 1-9. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-9-134, s.1-9

VAN MEIR, Nathalie a Luc DE SMET, 2005. Carpal tunnel syndrome in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 14(1), 42-45. ISSN 1060152X. Dostupné z: doi:10.1097/01202412-200501000-00007

VAN RIJN, Rogier M, Bionka MA HUISSTEDE, Bart W KOES a Alex BURDORF, 2009. *Associations between work-related factors and the carpal tunnel syndrome—a systematic review*. 35(1), 19-36. ISSN 0355-3140. Dostupné z: doi:10.5271/sjweh.1306

Wright AR, Atkinson RE. Carpal Tunnel Syndrome: An Update for the Primary Care Physician. *Hawaii J Health Soc Welf*. 2019 Nov;78(11 Suppl 2):6-10. PMID: 31773104; PMCID: PMC6874691., s.6,7

ZARALIEVA, Aicha, Georgi P GEORGIEV, Vesselin KARABINOV, Alexandar ILIEV a Assen ALEKSIEV, 2022. Physical Therapy and Rehabilitation

Approaches in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Cureus*. ISSN 2168-8184. Dostupné z: doi:10.7759/cureus.7171, s.4,5,6

ZHANG, Dafang, Cassandra M. CHRUSCIELSKI, Philip BLAZAR a Brandon E. EARP, 2020. Accuracy of Provocative Tests for Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Hand Surgery Global Online*. 2(3), 121-125. ISSN 25895141. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jhsg.2020.03.002, s.122-125

### 13. Seznam obrázků

Obrázek 1. Příznak opičí ruky .....	15
Obrázek 2. Zkouška mlýnku palců .....	15
Obrázek 3. Příznak prosby. ....	15
Obrázek 4. Příznak úchopu láhve .....	16
Obrázek 5. Příznak sevření pěsti .....	16
Obrázek 6. Příznak flexe posledního článku ukazováku .....	16
Obrázek 7. Tinelův příznak .....	24
Obrázek 8. Zátěžový test nervus medianus .....	26
Obrázek 9. Phalenův test.....	27
Obrázek 10. Možnosti tapingu (palmární strana) .....	33
Obrázek 11. Možnosti tapingu (dorzální strana) .....	33