

**Univerzita Karlova v Praze  
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Fyzioterapie



**Hana Strnadová**

Možnosti využití neurodynamiky v terapii syndromu karpálního tunelu

Utilization of neurodynamics in carpal tunnel therapy

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Silvie Táborská

Praha, 2011



## PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí bakalářské práce paní Mgr. Silvii Táborské za vedení, cenné poznámky a odborné připomínky.

Dále bych chtěla poděkovat paní Mgr. Miroslavě Senetyčové za ochotu a vstřícnost, se kterou mi poskytla prostor pro práci s pacientem.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze,

Jméno - Příjmení (hůlkovým písmem)

Podpis

## **Anotace**

<b>Jméno a příjmení autora:</b>	Hana Strnadová
<b>Vysoká škola:</b>	1. LF UK
<b>Studijní program:</b>	Specializace ve zdravotnictví
<b>Studijní obor:</b>	Fyzioterapie
<b>Rok imatrikulace:</b>	2008
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Silvie Táborská
<b>Počet stran:</b>	62
<b>Počet příloh:</b>	18
<b>Název bakalářské práce:</b>	Možnosti využití neurodynamiky v terapii syndromu karpálního tunelu
<b>Title:</b>	Utilization of neurodynamics in carpal tunnel therapy

### **Identifikační záznam:**

STRNADOVÁ, H. *Možnosti využití neurodynamiky v terapii syndromu karpálního tunelu. [Use of neurodynamics as a method of treatment for carpal tunnel syndrome].* Praha, 2011. 62 s., 18 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce Táborská, Silvie.

## **Abstrakt bakalářské práce**

Bakalářská práce se zabývá možností využití mobilizace nervového systému u syndromu karpálního tunelu v rámci fyzioterapeutické intervence při konzervativní léčbě.

V teoretické části jsou popsány anatomické a kineziologické aspekty ruky a zápěstí, dále je uveden popis nervus medianus, popis úžinových syndromů a seznámení s metodou neurodynamiky.

Praktická část je zaměřena na aplikaci neurodynamiky u dvou pacientů, kteří trpí syndromem karpálního tunelu a u kterých byl u nich zvolen konzervativní postup léčení. Předmětem práce bylo zkoumat, zda dojde k ovlivnění příznaků pacientů a zda bude ovlivněn kloubní rozsah při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce.

Po terapii došlo u obou pacientů k ovlivnění senzitivních projevů syndromu a u jednoho z nich ke zlepšení kloubního rozsahu v oblasti zápěstí.

### **Klíčová slova:**

mononeuropatie, nervus medianus, syndrom karpálního tunelu, neurodynamika.

### **Abstract**

This Bachelor's Thesis deals with the possibility of using nervous system mobilization when treating carpal tunnel syndrome within the physiotherapeutic intervention in terms of conservative treatment.

The theoretical part of the work concerns anatomical and kinesiological aspects of hand and wrist. It also describes nervus medianus, entrapment neuropathy and introduces the neurodynamics method.

The practical part focuses on application of this method in two patients, who suffer from carpal tunnel syndrome and who are subject to conservative treatment. The objective of the Thesis is to examine whether and how the symptoms change and if the articular range in active motion of wrist to flexion, extension and radial and ulnar duction will be influenced.

After the therapy, both patients proved change in sensation symptoms, and for one of them, articular range in wrist improved.

### **Key words:**

mononeuropathy, nervus medianus, carpal tunnel syndrome, neurodynamics.

## Obsah

Úvod.....	- 8 -
<b>1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ .....</b>	<b>- 10 -</b>
<b>1.1 KARPÁLNÍ TUNEL.....</b>	<b>- 10 -</b>
1.1.1 Anatomie .....	- 10 -
1.1.1.1 Klouby .....	- 12 -
1.1.1.2 Retinaculum musculorum flexorum.....	- 13 -
1.1.1.3 Šlachové pochvy .....	- 13 -
1.1.1.3.1 Šlachové pochvy v dlani .....	- 14 -
1.1.1.4 Funkce kloubů zápěstí.....	- 15 -
<b>1.2 NERVUS MEDIANUS .....</b>	<b>- 17 -</b>
<b>1.3 ÚŽINOVÉ SYNDROMY .....</b>	<b>- 20 -</b>
1.3.1 Etiologie a patogeneze úžinových syndromů .....	- 20 -
1.3.2 Elektrofyziologická diagnostika.....	- 23 -
1.3.3 Klinické projevy úžinových syndromů.....	- 25 -
1.3.4 Dělení úžinových syndromů .....	- 25 -
<b>1.4 ÚŽINOVÉ SYNDROMY NERVUS MEDIANUS .....</b>	<b>- 27 -</b>
1.4.1 Pronátorový syndrom.....	- 27 -
1.4.2 Syndrom n. interosseus anterior (syndrom Kilohův-Nevinův) .....	- 27 -
1.4.3 Struthersův úžinový syndrom .....	- 28 -
1.4.4 Syndrom karpálního tunelu (SKT) .....	- 28 -
1.4.4.1 Příznaky syndromu karpálního tunelu.....	- 28 -
1.4.4.2 Příčiny vzniku a rozvoje syndromu karpálního tunelu .....	- 29 -
1.4.4.3 Diagnostika syndromu karpálního tunelu, diferenciální diagnóza .....	- 30 -
1.4.4.4 Elektrofyziologické vyšetření, elektromyografie (EMG) u syndromu karpálního tunelu ...	- 32 -
1.4.4.5 Terapie .....	- 33 -
1.4.4.5.1 Konzervativní terapie.....	- 33 -
1.4.4.5.2 Chirurgická terapie .....	- 35 -
<b>1.5 NEURODYNAMIKA .....</b>	<b>- 36 -</b>
1.5.1 Mechanika a fyziologické odezvy nervové tkáně.....	- 39 -
1.5.1.1 Mechanika.....	- 39 -
1.5.1.2 Fyziologické odezvy nervové tkáně na mechanický stres .....	- 39 -
1.5.2 Hodnocení změn nervové dynamiky.....	- 41 -
1.5.2.1 Straight leg raise test – SLR (Lasséguův manévr).....	- 41 -
1.5.2.2 Prone knee bend – PKB (obrácený Lasségué) .....	- 41 -
1.5.2.3 Slump test .....	- 42 -
1.5.2.4 Upper limb tension test (ULTT).....	- 42 -
1.5.2.4.1 Stretch test nervus medianus.....	- 43 -
1.5.2.4.2 Stretch test nervus radialis .....	- 43 -
1.5.2.4.3 Stretch test nervus ulnaris.....	- 43 -
1.5.3 Mobilizace nervové tkáně.....	- 44 -
<b>2 PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>	<b>- 46 -</b>
<b>2.1 VÝZKUMNÉ OTÁZKY A CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>- 46 -</b>
<b>2.2 METODOLOGIE PRÁCE.....</b>	<b>- 47 -</b>
<b>2.3 KAZUISTIKA 1 .....</b>	<b>- 48 -</b>
2.3.1 Vstupní kineziologické vyšetření .....	- 49 -
2.3.2 Průběh fyzioterapie .....	- 52 -
2.3.3 Výstupní kineziologické vyšetření .....	- 55 -
<b>2.4 KAZUISTIKA 2 .....</b>	<b>- 58 -</b>
2.4.1 Vstupní kineziologické vyšetření .....	- 59 -
2.4.2 Průběh fyzioterapie.....	- 62 -
2.4.3 Výstupní kineziologické vyšetření .....	- 64 -
<b>2.5 DISKUZE .....</b>	<b>- 68 -</b>
<b>2.6 ZÁVĚR .....</b>	<b>- 72 -</b>
Seznam použitých zkratk .....	- 73 -
Seznam použité literatury .....	- 74 -
Seznam příloh.....	- 79 -

## Úvod

Ruka a zápěstí patří mezi struktury, které velmi často používáme a také velmi často nadměrně zatěžujeme. Ruka, jejíž klouby nejsou nosné, se snadno zraní, a to z důvodu častého přetěžování, zánětlivých onemocnění a úrazů.

Kompresie n. medianus v karpálním tunelu je daleko nejčastějším úžinovým syndromem. Mimo to se jedná i o nejčastější úžinový syndrom, pro který je uznávána nemoc z povolání. Postihuje široké spektrum profesí – od horníků přes lesní dělníky, šičky, frézaře až k sekretářkám pracujícím na psacím stroji nebo počítači. Mezi přetěžované patří také skupina lidí pracujících s vibrujícími nástroji – se sbíječkami, bruskami apod.

Úžinové syndromy představují specifickou skupinu chronických mononeuropatií, při jejichž vzniku se uplatňují podobné etiopatogenetické faktory. Nejčastější příčinou mononeuropatií bývá komprese nervu. Tou dochází k lokálnímu poškození nervu, a to jak myelinové pochvy, tak nezřídka i nervového vlákna (axonu).

Mezi projevy syndromu patří parestázie prstů ruky obvykle v noci (budí pacienta) a mizí ráno po rozcvičení. Někdy jsou přítomné vegetativní příznaky. V pozdějších stádiích se může jednat o poruchy motoriky ruky, hypotrofie svalstva inervovaného tímto nervem.

Terapii dělíme na konzervativní a chirurgickou a v rámci fyzioterapeutické intervence existuje několik možností – od techniky měkkých tkání, dlahování, protahovacích technik, fyzikální terapie až po mobilizaci karpálních kůstek.

Mezi novější metody, které lze v rámci léčby využít, patří mobilizace nervové tkáně (neurodynamika), která je vysoce efektivní v subakutním a chronickém stádiu poruchy mechaniky a fyziologie nervové tkáně.

V první části práce jsou popsány teoretické poznatky, druhá část popisuje samotnou aplikaci terapie u pacientů se syndromem karpálního tunelu.

Součástí kasuistik probandů je anamnéza, vstupní kineziologické vyšetření a současný stav pacienta. Dále také výsledky měření aktivního rozsahu pohybu v zápěstí a vyhodnocení dotazníku.



## **Definice základních pojmů**

Neuropatie – obecný pojem pro poškození periferního nervu.

Mononeuropatie – poškození jednoho periferního nervu.

Úžinový syndrom – vzniká při útlaku periferního nervu v místě průběhu fyziologickou, anatomicky predisponovanou úžinou.

Parestézie – abnormálně sensitivní vjemy nebolestivého charakteru, subjektivně vnímané jako mravenčení, pálení, svědění.

Dysestézie – sensitivní vjemy vnímané jako nepříjemné až bolestivé.

Allodynie – bolest vyvolaná podnětem, který bolest normálně nevyvolává.

Neurodynamika – obor/metoda zabývající se anatomií a fyziologií periferního nervového systému; vyšetřením a terapií poruch pohyblivosti periferních nervů a míchy vůči okolním tkáním (Schreier, 2006).

Slide/glide technika – technika používaná k terapii poruch pohyblivosti periferních nervů a míchy vůči okolí.

# 1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

## 1.1 Karpální tunel

### 1.1.1 Anatomie

Karpální tunel je tvořen dvěma řadami zápěstních kostí (proximální a distální) a retinaculum musculorum flexorum (lig. carpi transversum). Karpální kůstky, které svým uspořádáním tvoří dorsálně konvexní oblast skeletu ruky, vytváří na dlaňové straně sulcus carpi, který je ještě zdůrazněn okrajovými vyvýšeninami karpů, a to: eminentia carpi radialis – na radiálním okraji, složená z tuberculum ossis scaphoidei a z tuberculum ossis trapezii; a eminentia carpi ulnaris – na ulnárním okraji, tvoří ji os pisiforme a hamulus ossis hamati. Obě tyto vyvýšeniny jsou napříč zápěstím spojeny silným vazem – ligamentum carpi transversum, čímž se sulcus mění v canalis carpi – karpální tunel.

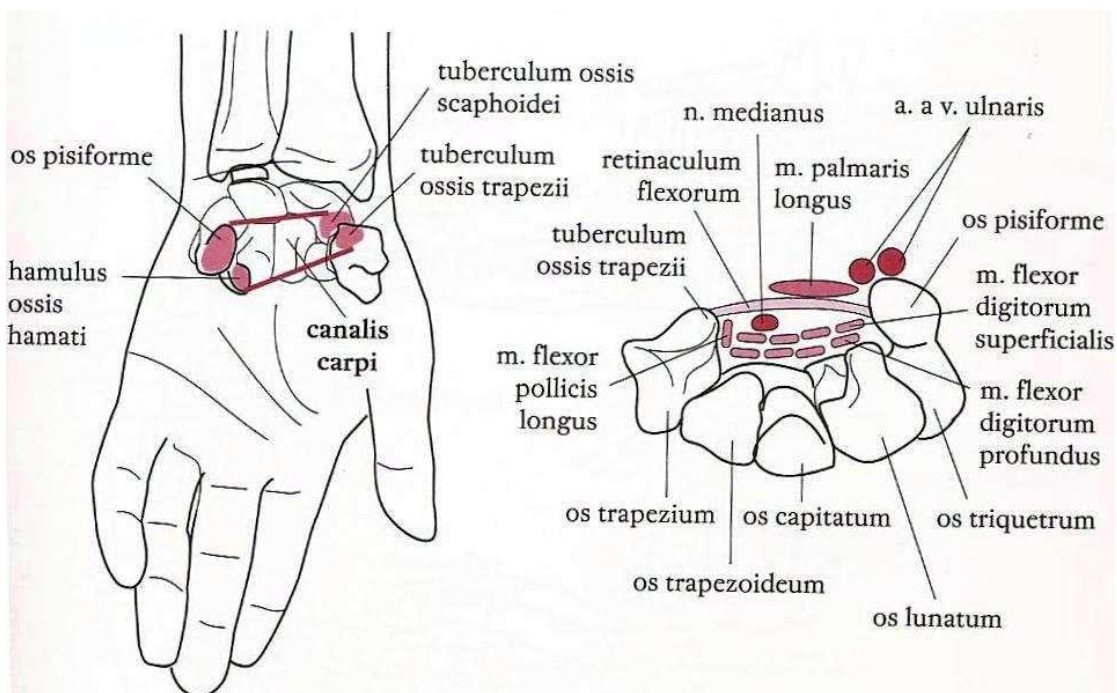
Proximální horizontální řada zápěstních kostí je tvořena od radiální k ulnární straně z os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum a os pisiforme. Distální řadu tvoří radio – ulnárně os trapezium, os trapezoidem, os capitatum, os hamatum.

Probíhají v něm z palmární strany předloktí do dlaně šlachy ohýbačů zápěstí a prstů, n. medianus a některé cévní větve. (Čihák, 2001)

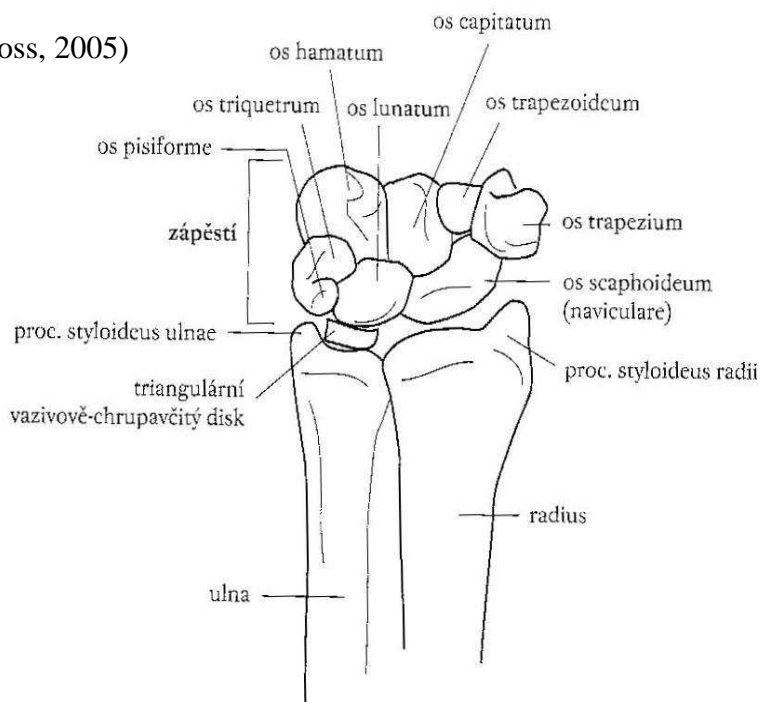
#### *Guyonův kanál*

Jedná se o štěrbinu mezi os pisiforme a hamulus ossis hamati, kterou probíhá n. et vasa ulnaria. Dno tvoří retinaculum musculorum flexorum (odděluje Guyonův kanál od karpálního tunelu).

**Obrázek 1**  
Karpální tunel (Gross, 2005)



**Obrázek 2**  
Karpální kůstky (Gross, 2005)



### **1.1.1.1 Klouby**

#### ***Articulatio radiocarpalis***

Jedná se o skloubení mezi distálním koncem předloktí a proximální řadou zápěstních kostí. Je to kloub složený, dvouosý elipsoidní. Jamka kloubu je vytvořena jako facies articularis carpalis na distálním konci radia; ulnárně jamka pokračuje jako povrch discus articularis, který je vložený mezi hlavicí ulny a carpus. Diskem je ulna vyřazena z přímého skloubení s karpálními kostmi. Hlavice skloubení je sestavena z os scaphoideum, os lunatum a os triquetrum.

Tento kloub funkčně souvisí s articulatio mediocarpalis a se skloubeními karpometacarpálními.

#### ***Articulatio mediocarpalis***

Je skloubení mezi proximální a distální řadou karpálních kostí. Je to kloub kulovitý. Štěrbina kloubu probíhá ve tvaru napříč položeného písmene S. Proximální řada tvoří ulnárně jamku, do které zapadá os hamatum a os capitatum; radiálně tvoří jamku os trapezium a os trapezoidem a hlavicí je tu distální konec os scaphoideum.

#### ***Articulationes carpometacarpales***

Spojují distální řadu karpálních kostí s bazemi kostí metakarpálních.

*Articulatio carpometacarpalis pollicis* je zvláště utvářený sedlový kloub, který dovoluje dvojí na sebe kolmý pohyb palce vůči karpu, tj. palmární a dorzální flexi, abdukci a addukci. Tento kloub umožňuje i mírnou rotaci, která je zvětšena o současnou rotaci 1. metakarpu spolu s os trapezium. Kombinací abdukce, flexe, addukce a rotace se palec může postavit do opozice.

#### ***Articulatio radioulnaris distalis***

Pohyby v tomto kloubu (supinace a pronace) se funkčně přímo účastní na mobilitě akra horní končetiny (umožňuje manipulaci s předměty), a tak nezbytně doplňují úchopovou funkci ruky. Pronace a supinace je také spojena s pohyby v zápěstí během dukčních pohybů.

Je to kloub kolový. Jedná se o vzájemné spojení distálních konců radia a ulny. Kloubní plochy tvoří caput ulnae a incisura ulnaris radii. Pohyby v tomto kloubu se současně dějí i v articulatio radioulnaris proximalis.

Kloubní pouzdra prvních třech uvedených skloubení jsou krátká a pevná, klouby jsou zesíleny ligamenty. Vazů je větší množství na dorzální i palmární straně a utváří určité celky. Hlavní z těchto vazů jdou od radia a od ulny šikmo přes funkční střed karpu (*caput ossis capitati*). Tyto vazy jsou na palmární i dorzální straně. Další vazy jdou paprscitě od středu karpu k okolním kostem (zejména na palmární straně).

Kloubní pouzdro distálního radioulnárního skloubení je volné a dovoluje obíhání distálního konce radia kolem hlavice ulny. (Čihák, 2001)

#### **1.1.1.2 Retinaculum musculorum flexorum**

Rozezpíná se mezi os pisiforme a hamulus ossis hamati na mediální straně a tuberculum ossis scaphoidei a tuberculum ossis trapezii na laterální straně.

Na laterální straně se dělí ve dvě laminy – laminu superficialis a profundus. Povrchová lamina se upíná na tuberculum ossis scaphoidei a trapezii, hluboká na os trapezium, kde spolu se žlábkem na této kosti vytváří tunel, jehož obsahem je m. flexor carpi radialis s jeho synoviální pochvou.

Ligamentum je navázáním fascie m. flexor digitorum superficialis, která tvoří hlubokou fascii předloktí.

Pokračováním tohoto ligamenta distálním směrem je palmární aponeuroza – vazivová destička tvaru trojúhelníku, do které se zpravidla upíná m. palmaris longus.

#### **1.1.1.3 Šlachové pochvy**

Jako šlachové pochvy (*vaginae tendinum*) označujeme prostory podél šlach. Tyto prostory jsou vystlané synoviální membránou. Jsou vytvořeny zejména v místech průběhu dlouhé šlachy úzkým osteofibrozním kanálem (např. na hřbetu ruky a nohy, na dlaňové a plantární straně prstů, v *canalis carpi*, za kotníky apod.). Pochva má dva listy, které v sebe přecházejí.

Šlachu přímo pokrývající list je vnitřní synoviální list – *epitenonium*. Vnější synoviální list zvenčí (spolu s *epitenoniem*) obalující šlachu, je *peritenonium*. Mezi těmito listy je malé množství synoviální tekutiny, která usnadňuje skluzný pohyb. Dvojitou podélnou řasu (závěs), kterou v sebe vnější a vnitřní list přecházejí, označujeme jako *mesotenonium*. Touto řasou přicházejí ke šlaše drobné cévy, provázené řídkým vazivem.

Souborné označení synoviálních listů šlachové pochvy (*epitenonia* a *peritenonia* s *mezotenoniem*) je *vagina synovialis*. *Vagina fibrosa* je vazivový povrch

osteofibrozního kanálu, který obvykle ještě synoviální pochvu obkládá zvenčí. (Čihák, 2001)

### 1.1.1.3.1 Šlachové pochvy v dlani

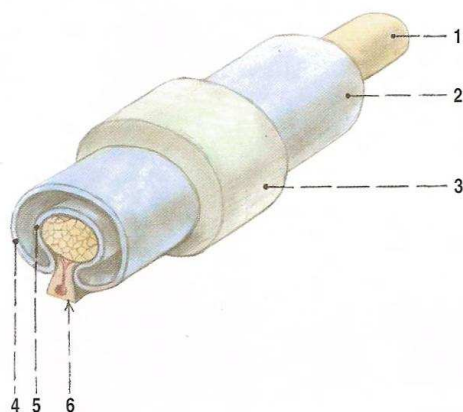
Rozlišujeme dvojí šlachové pochvy na dlaňové straně ruky: jedny obalují šlachy za průchodu v canalis carpi a v dlani, další obalují šlachy v rozsahu prstů.

Šlachové pochvy v dlani a v karpálním tunelu – vaginae tendinum carpaes jsou:

- *Vagina tendinis musculi flexoris carpi radialis* – provází šlachu za průchodu karpálním tunelem a ve žlábků na os trapezium, až k úponu šlachy na bazi 2. metacarpu.
- *Vagina tendinis musculi flexoris pollicis longi* – provází šlachu od konce předloktí skrze canalis carpi až k úponu šlachy na distální článek palce.
- *Vagina communis tendinum musculorum flexorum* – je to společná pochva povrchového a hlubokého flexoru prstů. Začíná proximálně od retinaculum musculorum flexorum, jde skrze karpální tunel a rozšiřuje se tak, jak se šlachy rozbíhají k prstům. Rozšířená část je *saccus carpi medius*.

Šlachové pochvy m. flexor pollicis longus a šlach flexorů prstů jsou klinicky důležité, neboť podléhají zánětům, pochvy přitom zduří, a protože mezi pochvami a retinaculum musculorum flexorum probíhá n. medianus, může být zánět pochev provázen jeho stisknutím.

Šlachové pochvy na prstech – vaginae tendinum digitorum manus – obalují šlachy flexorů v rozsahu od metakarpofalangových kloubů až k úponu šlachy hlubokého flexoru na distální článek prstu. Synoviální pochvy jsou na prstech uzavřeny v tunelech tvořených pevným vazivem, připojených ke kostem (k článkům) a nazývaných vaginae fibrosae digitorum manus. (Čihák, 2001)



**Obrázek 3**

Šlachová pochva – schéma

- 1 – šlacha
- 2 – vagina synovialis
- 3 – vagina fibrosa
- 4 – peritenonium
- 5 – epitenonium
- 6 – mesotenonium s cévami pro výživu šlachy

(Čihák, 2001)

#### 1.1.1.4 Funkce kloubů zápěstí

Klouby radiokarpální, mediokarpální a karpometakarpální fungují vždy společně (doplněny o klouby interkarpální a intermetakarpální). Představují tedy funkční celek a pohybují se jako kulovitý nebo elipsoidní kloub, jemuž chybí rotace.

Pohyby komplexu kloubů zápěstí jsou:

- a) palmární a dorzální flexe (extenze),
- b) radiální dukce a ulnární dukce,
- c) cirkumdukce.

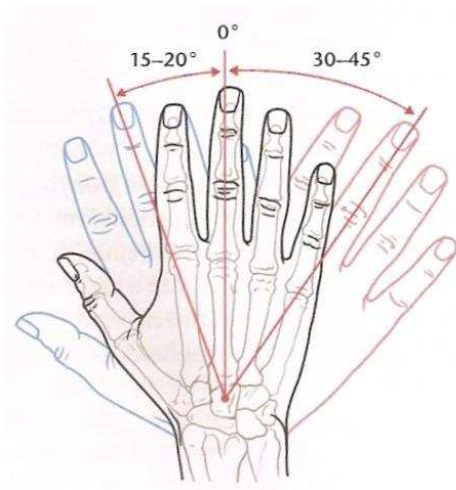
Flexe se děje hlavně ve skloubení radiokarpálním, extenze v mediokarpálním.

Dukční pohyby se uskutečňují zejména v kloubu mediokarpálním, přičemž při radiální dukci se posouvá proximální řada karpů ulnárně a distální řada radiálně. Při ulnární dukci je tomu naopak. Dále dochází k lehké pronaci při radiální dukci a k lehké supinaci při ulnární dukci.

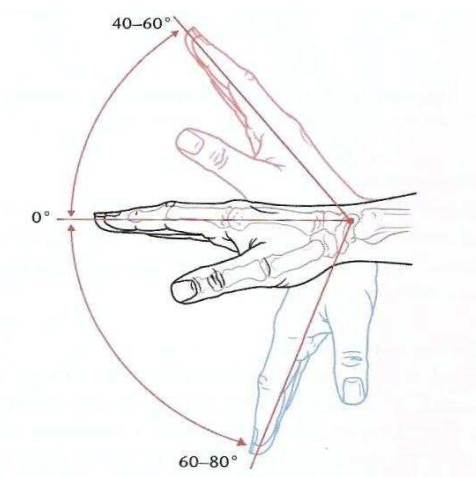
Cirkumdukce je krouživý pohyb zápěstím – jedná se vlastně o složený pohyb flexe-extenze a radiální-ulnární dukce.

Rozsahy jednotlivých pohybů se podle různých autorů liší. V zásadě lze ale říci, že flekční pohyby jsou větší než extenční, ulnární dukce má větší rozsah než radiální. Zde jsou uvedeny rozsahy dle Koláře – viz obrázky 3 a 4.

Základní poloha souboru zápěstních kostí je zaujímana při postavení zápěstí a prstů v přímém pokračování podélné osy předloktí. Střední poloha odpovídá poloze základní.



**Obrázek 4**  
Rozsahy dukčních pohybů v zápěstí.  
Modře – radiální, červeně – ulnární  
dukce.



**Obrázek 5**  
Rozsahy pohybů v zápěstí do palmární  
(modře) a dorzální (červeně) flexe.  
(Kolář, 2009)



## 1.2 Nervus medianus

Tento nerv vzniká spojením větve z mediálního a větve z laterálního fascikulu pažní pleteně. Vlákna pochází z míšních kořenů oblasti C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, Th<sub>1</sub>.

Probíhá ventrálně od axilární artérie i vény, prostupuje axilární fascií a na paži probíhá v sulcus bicipitalis medialis. V oblasti paže nevydává žádnou větev.

V loketní krajině prochází mezi hlavami m. pronator teres a m. flexor digitorum superficialis do hlubší vrstvy a dále sestupuje po předloktí ve štěrbině mezi povrchoým a hlubokým flexorem prstů.

V distální části předloktí se nachází uprostřed mezi šlachami m. flexor carpi radialis a m. palmaris longus, podbíhá retinaculum flexorum spolu se šlachami m. flexor digitorum superficiale (zevně od nich) a dělí se v senzitivní větve pro prsty.

Nervus medianus inervuje:

### motoricky:

*svaly přední strany předloktí*

I. vrstva: m. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus;

II. vrstva: m. flexor digitorum superficialis;

III. vrstva: m. flexor digitorum profundus (pro 2. a 3. prst), m. flexor pollicis longus;

IV. vrstva: m. pronator quadratus;

*svaly thenaru*

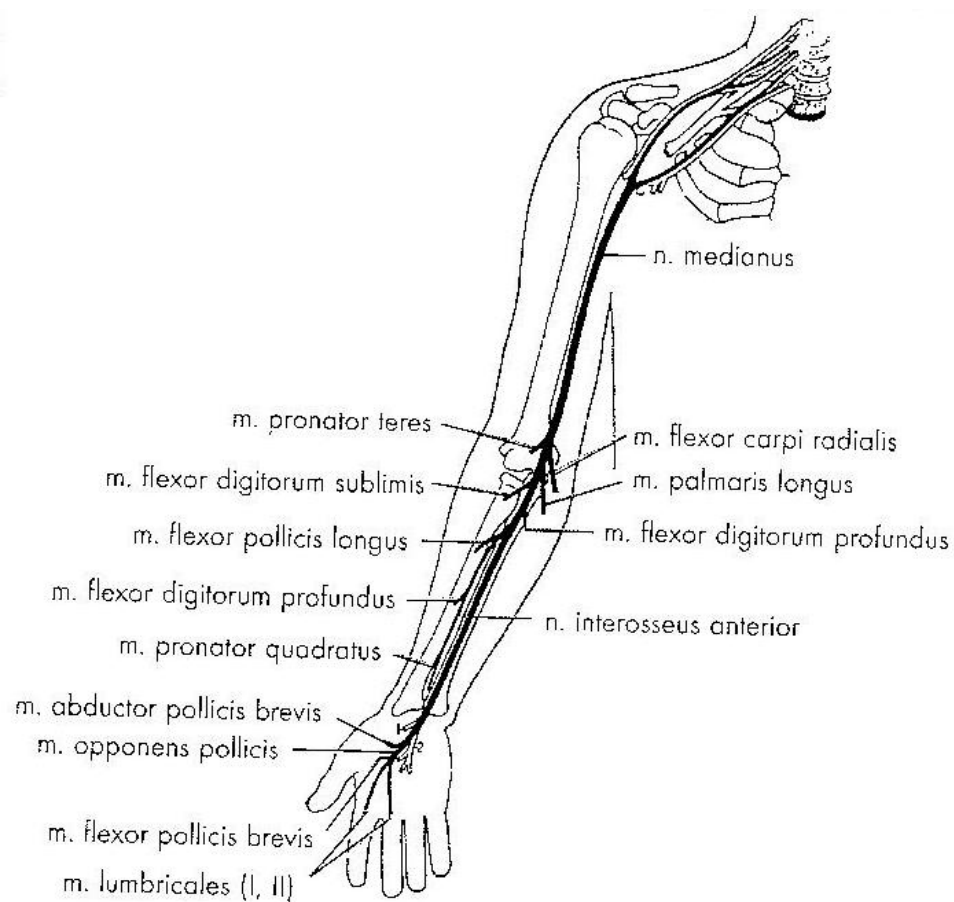
m. abductor pollicis brevis, m. flexor pollicis brevis (caput superficiale), m. opponens pollicis;

*mm. lumbricales (I. a II.);*

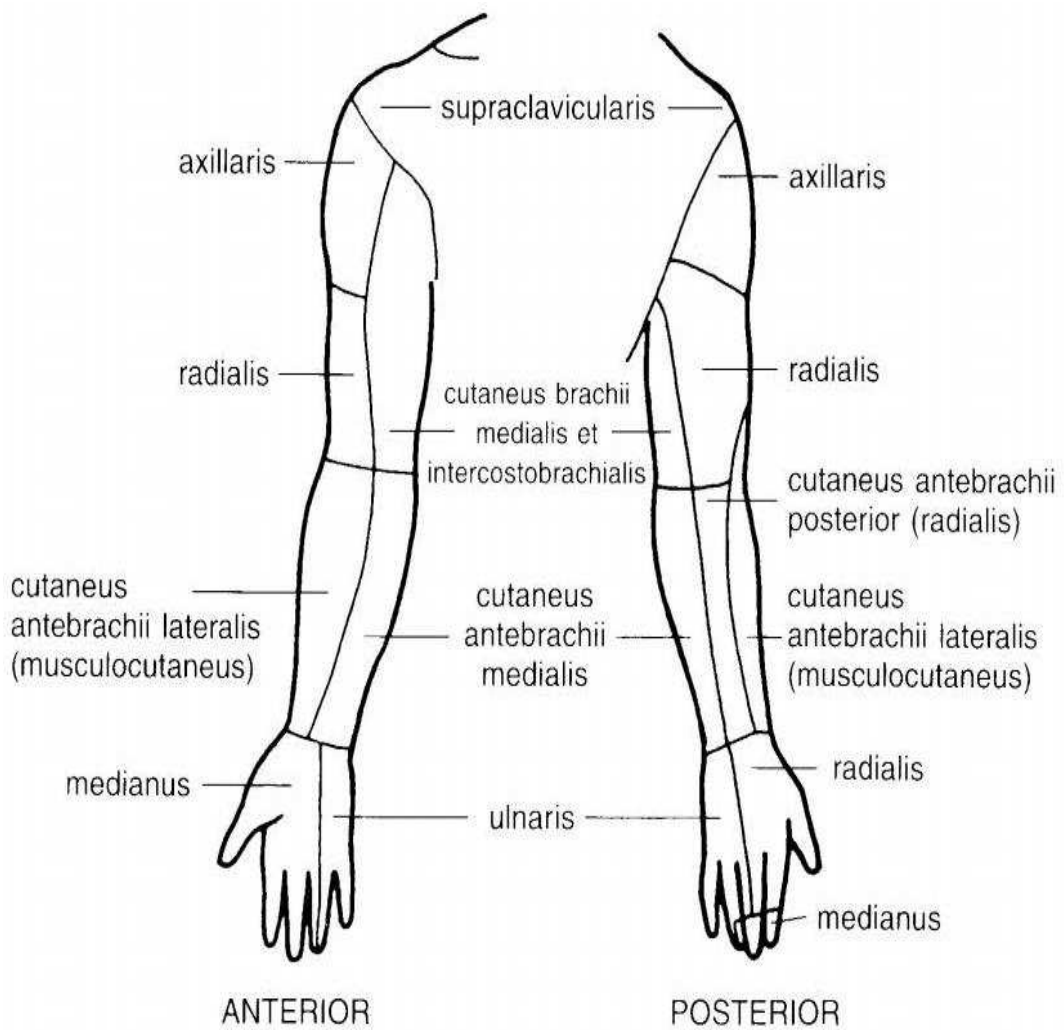
### senzitivně:

*kůže na radiální straně dlaně, na palmární straně radiálních 3 a půl prstu a na dorzální straně nehtových článků týchž prstů.*

**Obrázek 6**  
N. medianus – inervace svalů  
(Ehler, 2002)



**Obrázek 7**  
 Senzitivní inervace horní končetiny  
 (areae nervinae)  
 (Ambler, 2006)



## 1.3 Úžinové syndromy

Úžinové syndromy (v anglosaské literatuře označované jako entrapment neuropathies) představují specifickou skupinu chronických mononeuropatií. Na vzniku úžinových syndromů se uplatňují podobné etiopatogenické faktory.

Při průchodu nervu anatomicky definovanými tuhými a úzkými průchody se za určitých podmínek může rozvinout chronická komprese nervu. Ta bývá nejčastější příčinou vzniku mononeuropatií. Stěny úžin jsou tvořeny pevnými svalovými, vazivovými či kostěnými strukturami, které vytvářejí až tunelovité struktury. Uvnitř těchto úžin se vyskytují i ostřejší hrany okolních struktur a tuhé vazivové pruhy, které mohou být příčinou ještě intenzivnější komprese nervu či vasa nervorum.

Na rozvoji úžinového syndromu se mohou podílet i abnormně probíhající, atypicky rozdělené či hypertrofické svaly (pracovní zátěží, sportem, v současnosti zejména u kulturistů). Periferní nerv pak často těmito tunely prochází nevýhodně se zaúhlením. Dochází pak jednak k nevýhodné fixaci nervu v úžinách, ke zvýšenému napětí nervu, dále ke snížené protažitelnosti nervu – nutné při pohybu segmentů končetin - či naopak ke zvýšené frikci o tvrdé struktury. (Ehler, 2002)

### 1.3.1 Etiologie a patogeneze úžinových syndromů

Zevní komprese nervu a komprese nervu v preformované úžině patří mezi nejčastější patomechanismy mononeuropatií.

Periferní nerv se skládá z jednotlivých vláken – axonů (motorických, senzitivních, vegetativních) – a podpůrných elementů. Nervová vlákna periferního nervu jsou většinou vlákna myelizovaná (obtočená lamelami myelinové pochvy). Lamely jsou ploché výběžky Schwannových buněk, mnohonásobně obtočené kolem axonu. Myelinová pochva je v pravidelných intervalech přerušena Ranvierovy zářezy. Úsek mezi dvěma zářezy se označuje jako internodium. Myelinová pochva má hlavní význam pro vedení vzruchu. Nemyelinová pochva je tvořena malým množstvím Schwannových buněk. Nervová vlákna tedy dělíme na myelizovaná a nemyelizovaná.

Periferní nervy jsou tvořeny skupinami nervových vláken, které označujeme jako fascikuly; ty jsou obaleny vazivem označeným jako perineurium; mezi jednotlivými vlákny se nachází řidší jemné vazivo – endoneurium; celý nerv na povrchu pak pokrývá fibrózní vazivo – epineurium. Epineurium obsahuje též i zásobující cévy

nervu. Čím menší jsou jednotlivé fascikly a čím více je intersticiálního vaziva, tím je nerv odolnější vůči kompresi (Ambler, 2006; Čihák, 2004).

Dle různých autorů popisujeme poruchy vedení periferním nervem:

*Seddonova klasifikace (1943):*

- A) neuroapraxie,
- B) axonotméza,
- C) neurotméza.

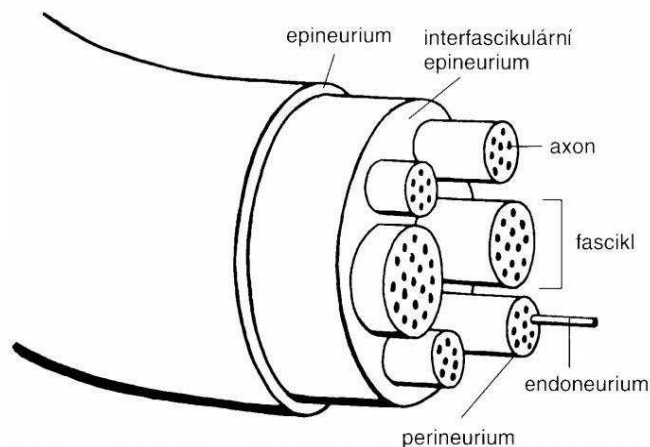
*Sunderland (1951) rozlišuje 5 kategorií poškození periferního nervu (na podkladě léze myelinové pochvy, axonů a vaziva):*

- 1) blok vedení,
- 2) axonotméze – ztráta kontinuity axonů s nepoškozeným endoneuriem,
- 3) ztráta kontinuity axonů, endoneuria s nepoškozeným perineuriem,
- 4) ztráta kontinuity axonů, endoneuria i perineuria, ale s nepoškozeným epineuriem,
- 5) přerušení celého kmene nervu.

*Vodvárka (2005) uvádí dělení poruch podle současné neurologie (in Kimura, 1989):*

- A) Neurapraxie – nejlehčí stupeň poškození při přechodné anoxii. Nedochozí k žádným strukturálním změnám axonů a k úpravě poškození dochází během 2–12 týdnů.
- B) Axonotméza – tento pojem již označuje narušení kontinuity axonu a nastupující Wallerovu degeneraci periferního pahýlu. Doba regenerace je výrazně delší než u neurapraxie.
- C) Neurotméza I. typu – charakterizuje ji narušení axonu a současně i okolní pojivové tkáně při zachování perineuria a architektury nervové pochvy. Regenerace u toho typu postižení není dokonalá.
- D) Neurotméza II. typu – tento typ postižení je provázen i poškozením perineuria. Opticky má nerv zachovanou strukturu. Regenerace (pokud vůbec nastane) je minimální a většinou je potřeba neurochirurgická intervence.
- E) Neurotméza III. typu – označuje úplné anatomické oddělení proximální a periferní části nervu. Je nutný chirurgický zákrok.

**Obrázek 8**  
Schéma struktury periferního nervu  
(Ambler, 2006)



Na rozvoji úžinových syndromů – na podkladě rozvoje mononeuropatií v preformované úžině – se účastní ischemie nervu a celá řada mechanických momentů. V první řadě se jedná o chronickou kompresi, která se může v různých fázích akcentovat (např. při sumaci se zevním mechanickým tlakem – s prací, otokem či ischemií). Kompresí dochází k lokálnímu poškození nervu, a to jak myelinové pochvy, tak nezřídka i nervového vlákna (axonu). (Ehler, 2002)

Patogenetický průběh vzniku úžinového syndromu je pravděpodobně následující: „Stlačení periferního nervu vyvolá hypoxii nervu vlivem komprese vasa nervorum. Tento stav je při odstranění příčiny plně zvrátelný a nerv získává zpět plnohodnotnou funkci. Při opakované či déle trvající příčině dochází již k funkčním změnám podpůrných tkání – redukci kapilár, ztlustění bazální membrány vasa nervorum, zmožení vazivové tkáně v perineuriu a endoneuriu. Nerv je v místě nad kompresí na pohled ztlustělý a edematózní, naopak v místě komprese zúžený a bledý. Pokud stlačení nervu trvá dlouho, ani po úplném uvolnění nervu z úžiny již nedojde k úplné histologické úpravě.“ (Vodvářka, 2005)

Ke kompresi nervu nejčastěji dochází při:

a) zvýšení objemu struktur (zejména šlach a jejich pochev) uložených kolem nervu v rigidním kostěném kanálu, či tvořící „výplň“ tunelu;

b) zmenšení prostoru tunelů, nejčastěji způsobených hypertrofií až kalcifikací vaziva, kostní hypertrofií z chronické mikrotraumatizace (např. osteofyty), či kostí strukturálně změněnou po traumatech (svalek, změna osy kosti apod.);

c) systémovém a metabolickém onemocnění, jako je např. diabetes mellitus, autoimunitní záněty, abúzus alkoholu atd.

*„V etiologii a patogenezi se může rovněž uplatnit zvýšené anatomické zaúhlení nervu a fibrotizace jeho okolí, což zhoršuje pohyblivost nervu. Tím se zvyšuje jeho tahové zatížení, které také vede k jeho chronické traumatizaci (zejména během pohybů končetin).“ (Kolář, 2009)*

### **1.3.2 Elektrofyziologická diagnostika**

Pro lokalizaci fokální neuropatie jsou nezbytné vyšetření vedení nervem (NCS) a jehlová elektromyografie (EMG).

Elektrofyziologické změny získané pomocí NCS jsou různé – v závislosti na rychlosti vzniku neuropatie, na trvání a tíži léze, i na příčině konkrétní fokální neuropatie. Charakteristickými nálezy jsou snížení rychlosti vedení v nervových vláknech, blok vedení a časová disperze získané odpovědi. Jehlovou EMG lze posoudit podíl axonální léze a její dynamiku (denervační/reinervační změny, aktivní/inaktivní – dokončené). Při vyšetření vždy musíme zvážit typ léze (kompresivní/zánětlivá) i lokalizaci léze.

Indikace elektrofyziologického vyšetření (Ehler, 2002):

- 1) průkaz léze nervu v místě komprese (pozitivní důkaz a diferenciální diagnostika),
- 2) podíl fokální demyelinizace a axonální léze (i stupeň komprese nervu),
- 3) průkaz současné další neurogení poruchy (přítomnost polyneuropatie či radikulární léze),
- 4) průběžné sledování dynamiky změn,
- 5) indikace léčebného postupu (konzervativního/chirurgického) včetně posouzení efektu léčby,
- 6) posudkové hledisko (v pracovním lékařství).

## Možnosti elektrofyziologického vyšetření

### 1. Vyšetření vedení motorickými vlákny

Při vyšetření se nerv stimuluje podle možnosti nejméně ve dvou různých bodech a sumační svalový potenciál (CMAP) se snímá z povrchu svalů, které jsou inervovány pouze tímto vyšetřovaným nervem. Z rozdílu proximální a distální motorické latence (DML) při stimulaci nervu ve dvou místech a ze vzdálenosti těchto bodů se vypočítá rychlost vedení motorickými vlákny (MCV). Vzorec pro výpočet je:

$$\frac{\text{vzdálenost}(mm)}{\text{dobavedení}} = CV = \text{conductionvelocity}(ms)$$

### 2. Vyšetření vedení senzitivními vlákny

Při vyšetření a získání parametrů pro výpočet rychlosti vedení senzitivními vlákny (SCV) stačí stimulace nervu v jednom místě (senzitivní vlákna v průběhu periferním nervem nemají synapse). Snímáme senzitivní nervové akční potenciály (SNAP).

### 3. Somatosenzitivní evokované potenciály (SSEP).

Využívají se pro registraci senzitivních odpovědí nízké amplitudy.

### 4. Jehlová elektromyografie (EMG)

Přínosem EMG je průkaz patologické spontánní aktivity (fibrilace, pozitivní vlny, komplexní repetitivní výboje) u parciálních či totálních denervačních lézí. Dalším důležitým přínosem je posouzení stupně volní aktivity a zhodnocení (i semikvantitativní) reinervačních změn akčních potenciálů motorických jednotek (MUP), a to včetně náboru jednotek a kontrakční křivky. Tento způsob vyšetření je dále přínosný pro průkaz axonální léze, diferenciální diagnostiku, lokalizaci fokální léze periferního nervu, stanovení tíže i pro longitudinální sledování mononeuropatie.

EMG je mírně invazivní metoda a provokuje bolest, psychické i vegetativní reakce, z lokálních reakcí krvácení a infekce.



### 1.3.3 Klinické projevy úžinových syndromů

Klinické projevy poškození periferního nervu při úžinovém syndromu jsou pestré, nejobvyklejší z nich je senzitivní symptomatologie.

Dle Koláře (2009) rozeznáváme 3 vývojová stadia:

1. *stadium* – postižena jsou senzitivní vlákna; mezi symptomy patří parestézie, dysestézie nebo allodynie; u mnohých syndromů se obtíže v tomto stadiu manifestují především v noci.
2. *stadium* – jedná se o stadium trvalých parestézií; je postižena většina senzitivních vláken (včetně vláken nociceptivních); bolesti se objevují v noci i během dne a pacient již nemá úlevovou polohu.
3. *stadium* – dochází k poruchám motorických vláken; rozvíjí se motorický deficit a objevuje se také vegetativní symptomatologie.

### 1.3.4 Dělení úžinových syndromů

Tato bakalářská práce je zaměřena na syndrom karpálního tunelu, nicméně pro úplnost dané problematiky je zde na místě uvést základní dělení úžinových syndromů. Jednotlivé syndromy (kromě syndromů n. medianus) však nebudou více rozváděny.

Zde je uvedeno rozdělení nejčastějších úžinových syndromů dle Koláře (2009).

#### 1) Úžinové syndromy horní hrudní apertury

– jedná se o útlak brachiálního plexu při jeho průchodu strukturami tvořícími horní hrudní aperturu.

- a) Skalenový syndrom,
- b) kostoklavikulární syndrom,
- c) hyperabdukční syndrom.

#### 2) Úžinové syndromy horní končetiny a pletence ramenního:

- a) nervus suprascapularis,
- b) nervus medianus,
  - syndrom karpálního tunelu,
  - syndrom nervus interosseus anterior (syndrom Kilohův-Nevinův),
  - syndrom pronátorového kanálu,
  - Struthersův úžinový syndrom,

- c)nervus ulnaris,
  - syndrom kubitálního kanálu,
  - syndrom Guyonova kanálu,

- d)nervus radialis,
  - syndrom supinátorového kanálu.

3) *Úžinové syndromy dolní končetiny a pletence pánevního:*

- a)nervus femoralis,
  - syndrom nervus cutaneus femoris lateralis (meralgia paraesthesia),

- b)nervus ischiadicus,
  - syndrom musculus piriformis,

- c)nervus peroneus,
  - syndrom peroneálního kanálu,
  - syndrom předního tarzálního tunelu,

- d)nervus tibialis,
  - syndrom mediálního tarzálního tunelu,
  - Mortonova metatarzalgie (syndrom plantárních interdigitálních nervů).

## **1.4 Úžinové syndromy nervus medianus**

### **1.4.1 Pronátorový syndrom**

Nervus medianus může být při svém průchodu přes m. pronator teres komprimován a to hypertrofickým či tuhým svalem, ale také ztluštělým lacertus fibrosus (úpon krátké hlavy m. biceps brachii), fibrózním pruhem při průchodu svalem či atypickým průběhem n. medianus hluboko mezi oběma hlavami m. pronator teres. Tento syndrom se vyskytuje zejména u osob s dlouhodobým přetěžováním v oblasti lokte (sportovci, výjimečně profesionální přetížení).

Úžinový syndrom se projevuje zejména bolestmi v lokti a na proximálním předloktí. Dále se projevuje i brnění ruky a prstů. Palpační bolestivost m. pronator teres s provokací brnění v distribuci n. medianus při výraznějším tlaku na místo úžiny nacházíme v lehčích případech. Porucha cití se objevuje v pokročilejších fázích (nejprve na ulnární polovině thenaru a radiální půli ukazováku). Vzácně jsou přítomné paretické projevy – svaly thenaru, povrchový flexor prstů a výjimečně hluboký flexor pro ukazovák. (Ehler, 2002; Kolář, 2009)

### **1.4.2 Syndrom n. interosseus anterior (syndrom Kilohův-Nevinův)**

Tato čistě motorická větev n. medianus odstupuje z kmene nervu asi 5–8 cm distálně od laterálního epikondylu humeru. Zde může dojít k utlačení nervu abnormálním pruhem vaziva jdoucím od hlavy m. pronator teres a šlachy m. flexor digitorum superficialis (či profundus). Tento syndrom tvoří asi 1 % všech lézí n. medianus. Bolest v lokti nemusí být přítomna a charakteristický je pomalý rozvoj parézy ruky. Syndrom se může vyskytnout u osob s opakovanou flexí v lokti či s tlakem nástroje (břemene) na volární plochu proximálního předloktí (profesionální léze).

Při syndromu je především oslaben m. flexor pollicis longus a hluboký flexor ukazováku (flexe distálního článku). Méně výrazná je slabost m. pronator quadratus (testování pronace provádět při flektovaném předloktí – vyloučení funkce m. pronator teres). Není přítomno brnění ani poruchy cití. (Ehler, 2002; Kolář 2009)

### 1.4.3 Struthersův úžinový syndrom

Tento syndrom je ze všech syndromů n. medianus nejméně častý. Na anteromediální ploše pažní kosti se vyskytuje abnormní výběžek – processus suprakondylaris, ze kterého začíná tzv. Struthersův vaz k mediálnímu epikondylu humeru. Tento anomální kanál vytváří úžinu pro n. medianus, arteria a vena brachialis.

Při výskytu syndromu nemocní udávají bolesti a pocit místního tlaku nad loktem a brnění ruky a prstů. Přítomna je lehká motorická léze n. medianus s postižením všech svalů (včetně flexorů a m. pronator teres) a lehká porucha čítí. (Ehler, 2002; Kolář 2009)

### 1.4.4 Syndrom karpálního tunelu (SKT)

Příčiny léze n. medianus na zápěstí mohou být různé a spontánní komprese n. medianus v karpálním tunelu je daleko nejčastější mononeuropatií. Marie a Foix již v roce 1913 popsali syndrom karpálního tunelu, nicméně tento syndrom začal být všeobecně uznáván teprve v 50. letech jako příčina nočního brnění rukou. Tehdejší název syndromu zněl *brachialgia paraesthetica nocturna*.

#### 1.4.4.1 Příznaky syndromu karpálního tunelu

Nejdůležitějším steskem nemocných jsou *parestézie*, a to prstů (často všech, včetně malíku), dlaně, dále ale také hřbetu ruky i předloktí. Někdy se udává jako kritérium SKT noční/ranní buzení nemocných pro brnění ruky, které se zmírní nebo zcela zmizí po rozcvičení. Dle Lefflera a spol. (2000) se musí tyto obtíže vyskytnout alespoň dvakrát do týdne, aby to mohlo být kvalifikováno jako SKT.

Delší komprese nervu vede k prohlubování příznaků. Parestézie (klidové, noční) se stávají častějšími a úlevové manévry je nutno provádět déle. Procvičení ruky má nekonstantní efekt a již se rozvíjí *hypestézie* s maximem výskytu v ranních hodinách. Často bývá přítomen pocit otoku prstů a ruky a objevuje se neobratnost prstů při náročných jemných úkonech (šití, psaní na klávesnici...).

Velmi častým příznakem je výskyt *bolesti*, jejímž podkladem jsou bolestivé parestézie, ale také vazomotorické změny či přetížení ruky při změně pohybového stereotypu (pro poruchy čítí či parézy). Bolesti mohou vyzařovat do lokte, paže i ramene. Algie bývají označovány jako následné potíže (sekundární) a jejich výskyt již nemá pro diagnostiku SKT tak velký význam. (Gupta, 1997; Stevens 1999)

*Úbytek svalové síly a rozvoj atrofií svalů* se často vyvíjí nepozorovaně. Nemocní s pokročilými parézami a atrofiemi svalů (laterální část thenaru, mm. lumbricales I a II.) mívají statisticky významně nižší výskyt parestézií a bolestí. Nacházíme zde oslabení opozice palce a lehce i abdukce palce – Flaschenzeinchen (Mumenthaler, 1982). U pacientů se toto projevuje neobratností ruky, oslabením stisku ruky, vypadáváním předmětů z ruky, poruchou jemné motoriky, snížením síly úchopu, omezeným pohybem palce.

*Poruchy autonomních vláken* se mohou manifestovat vnikem trofických kožních lézí na špičkách prstů, červenavým zbarvením dlaně a palmárních ploch prstů. Verghese (2000) udává vazomotorické poruchy (Raynaudův syndrom ve 33 %) a sudomotorické poruchy (suchost dlaní u 35 %) jako časté u nemocných se SKT.

#### **1.4.4.2 Příčiny vzniku a rozvoje syndromu karpálního tunelu**

Etiologie SKT je multifaktoriální. Vyšší výskyt je podmíněn věkem; malou tělesnou výškou; pohlavím – vyšší výskyt u žen až v poměru 4:1 vůči mužům (zčásti je to dáno i vrozenými menšími rozměry karpálního tunelu u žen; dalším faktorem jsou hormony estrogy – množství estrogenů se mění při užívání hormonální antikoncepce a postklimaktericky, zvýšená hladina estrogenů může korelovat se zvýšenou laxitou vaziva a vést k instabilitě zápěstí). Častý je výskyt u nemocných s metabolickými nebo systémovými poruchami (diabetes mellitus) a u hormonálních změn (gravidita). (Dungl, 2005)

Velmi důležitým faktorem se jeví tlak v oblasti karpálního tunelu, který je u SKT zvýšen na hodnoty více než 30 mmHg a často přesahuje 110 mmHg, přičemž k poruše epineurálního krevního průtoku dochází již při hodnotách 20–30 mmHg. Tento tlak se výrazně mění i za fyziologických okolností při změnách postavení zápěstí, výrazně stoupá zvláště při flexi zápěstí a současné flexi prstů. Trvá-li porucha prokrvení dlouho, dochází k otoku epineuria a endoneuria s následnou blokádou axonálního transportu. Při pokračujícím tlaku dochází k dalším strukturálním změnám nervu, k segmentální demyelinizaci, která se projeví poruchou vedení nervem, a poruchám axonu typu Wallerovy degenerace s oslabením příslušných svalů a jejich atrofií. (Mlčoch, 2008)

Mezi profesionálními příčinami SKT jsou v popředí opakované a namáhavé úkony ruky, práce s vibračními nástroji, vlastní predispozice včetně zhoršené schopnosti

nacvičit nutný motorický stereotyp (např. řidič začátečník), či naopak již přecvičení naučeného stereotypu (klávesnice počítače, hudebníci). (Ehler, 2002)

Přehled příčin:

- a) idiopatický SKT (s profesionálními faktory či bez nich),
- b) gravidita (nejvíce ve III. trimestru),
- c) kongenitální anomálie (např. stenóza karpálního tunelu; anomální sval v karpálním tunelu; anomální céva aj.),
- d) metabolické nemoci (např. diabetes mellitus, amyloidóza, akromegalie, hypo/hyperthyreóza),
- e) nemoci pojivové tkáně (revmatoidní artritida, polymyalgia rheumatica aj.),
- f) expanzivní léze v karpálním tunelu (ganglion, neurofibrom, metastázy, osteom aj.),
- g) infekční nemoci (např. lymeská borrelióza, septická artritida, tuberkulóza),
- h) hereditární neuropatie,
- i) traumata (chronická sportovní traumatizace – např. u cyklistů, fraktura distálního radia, kontuze ruky aj.),
- j) různé příčiny (např. aneurysma, hypermobilita v kloubech).

#### **1.4.4.3 Diagnostika syndromu karpálního tunelu, diferenciální diagnóza**

##### ***Anamnéza***

Nedílnou součástí vyšetření je pečlivě odebraná anamnéza. Musí být zaměřena jak na fyzickou zátěž (pracovní, sportovní, zájmovou aktivitu), tak i na průvodní nemoci (diabetes mellitus, hypertenze, revmatické choroby, úrazy aj.). Důležitá je i léčba těchto nemocí (hormonální preparáty, antihypertenziva aj.). V anamnéze dále pátráme po jednostranné, nadměrné, dlouhotrvající či nefyziologické zátěži horní končetiny. Důležitá je také informace o vibrační zátěži rukou. U žen v gynekologické anamnéze dotaz na užívání hormonální antikoncepce (dlouhodobé užívání zvyšuje laxicitu vaziva).

##### ***Klinické vyšetření***

Při klinickém vyšetření využíváme k určení SKT různé testy a manévry provokující parestézie či senzitivní fenomény.

Součástí klinického vyšetření je neurologické vyšetření s cíleným zaměřením na obě ruce (vyšetření cití, svalové síly akrálně). Sledujeme svalovou sílu u svalů inervovaných n. medianus, ale i nervus ulnaris.

Testy využívané k určení SKT (Gross,2005):

- a) *Tinelův příznak* – provedeme poklep těsně mediálně vedle šlachy m. flexor carpi radialis na proximálním konci dlaně (na lig. carpi transversum); test považujeme za pozitivní, jestliže se senzitivní příznaky objeví v prvních třech prstech; poklep je velmi lehký a provádí se pouze prstem (nikoli neurologickým kladívkem).
- b) *Turniketův test* – při tomto testu provokujeme příznaky tím, že vyvoláme přechodnou ischemizaci pomocí manžety tonometru; manžetu nafoukneme v místech, kde měříme krevní tlak, na 150 mmHg; test je pozitivní při objevení parestézií nebo pocitu necitlivosti v inervační oblasti n. medianus během 60 sekund; výsledky však poměrně často bývají falešně pozitivní.
- c) *Phalenův test* – během tohoto testu využíváme skutečnosti, že při palmární flexi zápěstí dochází k zúžení prostoru karpálního tunelu; provádí se tak, že pacient flektuje obě zápěstí a opře je o sebe hřbety ruky – tzv. „obrácené modlení“; test považujeme za pozitivní při výskytu parestézií nebo pocitu necitlivosti v palci, ukazováku a prostředníku; tento test vykazuje nejméně falešně pozitivních příznaků.
- d) *Diskriminační test* – používá se pro průkaz stupně poruchy cití; aplikujeme dva tupé podněty o konstantní známé vzdálenosti a posuzujeme schopnost rozlišit dva body v inervační zóně n. medianus a n. ulnaris, popř. n. radialis.

Nicméně pro průkaz SKT je nutné provést elektromyografické vyšetření (EMG).

*„I přes pozitivní anamnézu a pozitivitu provokujících manévřů se o SKT nejedná, pokud není nález potvrzen elektrofyziologickým vyšetřením“.* (Ehler, 2002)  
A zvláště operační řešení bez vyšetření EMG nelze indikovat.

Dalšími zobrazovacími metodami jsou: *počítačová tomografie (CT)* – ozřejmí anatomické vztahy v karpálním tunelu; *MR neurografie* – tato metoda nám dává 3D obraz kostěných a měkkotkáňových struktur (šlach, svalů, vazů, cév, i n. medianus), pomocí této metody lze identifikovat i příčinu komprese (Dalinka, 1991); pomocí

*ultrasonografie* lze rovněž prokázat mechanickou kompresi n. medianus v karpálním tunelu (Staal, 1999); prosté RTG vyšetření není zdrojem podstatnějších informací.

### ***Diferenciální diagnóza***

Výčet chorobných stavů, které je nutno odlišit od SKT, je velmi rozsáhlý. Z hlediska lokalizace musíme často diferencovat (Ehler, 2002):

- léze n. medianus distálněji od karpálního tunelu,
- komprese digitálních nervů,
- komprese n. medianus proximálně od karpálního tunelu,
- hypoplazie thenaru,
- radikulární léze C<sub>6</sub> a C<sub>7</sub>, diskopatie C<sub>5/6</sub> a C<sub>6/7</sub>,
- léze plexus brachialis,
- nemoci vaziva, tendosynovitida, Dupuytrenova kontraktura, Raynaudův syndrom.

#### **1.4.4.4 Elektrofyziologické vyšetření, elektromyografie (EMG) u syndromu karpálního tunelu**

V časně fázi komprese n. medianus se jedná o lézi myelinové pochvy v určitém segmentu nervu, fokální demyelinizaci, a to s predilekčním postižením senzitivních vláken. Rozhodující je vyšetření vedení motorickými i senzitivními nervy.

Při déletrvající kompresi dochází k axonální lézi s rozvojem různě vyjádřeného denervačního syndromu.

Při vyšetření vedení motorickými a senzitivními vlákny je nutno vždy srovnávat nálezy n. medianus u SKT s výsledky vyšetření vedení jak n. medianus na nepostižené končetině, tak i n. ulnaris (případně i n. radialis) obou rukou. SKT se vyskytuje oboustranně v průměru ve 32 % (Oh, 1998).

Elektrofyziologické vyšetření je nezbytností ke stanovení diagnózy při rozvaze o operačním řešení, ale také z posudkových důvodů (pracovní lékařství) i pro longitudinální sledování nemocných (efektu léčby, operace).

### ***Senzitivní neurografie***

Senzitivní neurografie prokáže změny u SKT v 75 % (Dawson, 1999). Procento abnormit prokázaných při senzitivní neurografii se zvýší až na 90 % (Kadaňka, 1994) vyšetřením všech prstů (I–IV) a srovnáním parametrů s jinými nervy.



### **Vyšetření vedení motorickými vlákny**

*„K prodloužení DML dochází asi u 37 % nemocných s SKT a u 2 % je CMAP nevybavný. Citlivost záchytu abnormit se zvýší, když se porovná DML n. ulnaris a n. medianus a n. medianus mezi pravou a levou stranou.“ (Ehler, 2002)*

### **Jehlová EMG**

Při dlouhodobé kompresi n. medianus může dojít k axonální lézi různého rozsahu s rozvojem paréz a atrofií svalů. Vyšetření nezvýší senzitivitu elektrofyzilogického vyšetření, ale prokáže různě denervační syndrom, ať již na podkladě chronické komprese v karpálním tunelu, či v rámci jiné axonální léze (radikulopatie C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, motorické axonální neuropatie, motor neuron disease).

#### **1.4.4.5 Terapie**

Terapii můžeme rozdělit na konzervativní (neinvazivní) a chirurgickou. V každém případě je nutno snížit profesionální či jinou (např. sportovní) zátěž.

Nejlepší terapií je samozřejmě prevence vzniku SKT. *„ Při práci na počítači se snažte udržovat zápěstí v rovině, a nikoli ohnuté nahoru nebo dolů. Pokud v zaměstnání provádíte opakované pohyby zápěstím, dělejte si co nejvíce přestávek. Každou hodinu si protáhněte paže, zápěstí, ramena a krční svaly jednoduchými cviky. Pravidelně si masírujte a protahujte prsty, ohýbejte zápěstí nahoru a dolů a zavírejte a otevírejte ruce, abyste zabránili otokům. Při práci na počítači musíte mít zápěstí rovně propnuté. Pořídte si ke klávesnici podložku pod zápěstí. Vaše poloha musí co nejméně zatěžovat všechny klouby, záda udržujte vzpřímená, plošky nohou si položte na podlahu. Pokud vám opěradlo židle neposkytuje dostatečnou podporu, podložte si bederní oblast polštářkem nebo svinutým ručníkem“.* (Mlčoch, 2008)

##### **1.4.4.5.1 Konzervativní terapie**

Základem konzervativní terapie je léčebná rehabilitace a farmakoterapie.

##### *Farmakoterapie*

Spočívá v aplikaci kortikosteroidů do karpálního tunelu. Injekce vedou k úlevě, avšak často dochází k recidivám. Dalším problémem jsou zbytky aplikovaných kortikoidů, které samy o sobě poškozují nerv i tunel. Příznivý efekt na ústup potíží mají také kortikoidy podávané perorálně. Dále lze užívat různé léky a vitamíny na podporu prokrvení a regenerace nervu a ke snížení otoku.

### *Léčebná rehabilitace*

„Působíme na oblasti svalového systému (*facilitace a inhibice svalstva*), kloubního systému (*léčba blokad, dislokací*), vazivového systému (*ovlivnění retrakcí*), kožního systému (*poruchy senzitivity i mobility*), lymfatického a cévního systému (*otoky, dysfunkce vazomotoriky*), vegetativního systému (*bolest*) a v neposlední řadě na oblast periferního nervstva (*poruchy mobility periferního nervu*)“.(Kolář, 2009).

Mezi možnosti fyzioterapie při terapii lze zařadit:

- *postizometrickou relaxaci (PIR), reciproční inhibice a agisticko-excentrická kontrakce dle Bruggera* – techniky využíváme ke snížení svalových hypertonií;
- *protahovací techniky* – k ošetření u vazivových změn a narušených fascií;
- *metody a postupy na neurofyziologickém podkladě* – na podporu úpravy svalového tonu, optimalizaci zapojení svalů v rámci motorických programů jako prevence přetěžování jednotlivých svalů a kloubů (např. metoda PNF, Vojtova reflexní lokomoce, Feldenkraisova metoda aj.);
- *trakce, mobilizace manipulace kloubů* – snížení nocicepce z dané oblasti, zlepšení kloubní mobility, zlepšení postavení kloubu, úprava anatomických poměrů v oblasti úžiny;
- *techniky na úpravu senzitivity* – technika „hlazení“, kartáčování, míčkování, poklepy, nácvik stereognozie, nácvik diskriminačního čítí aj.;
- *lymfodrenáže* – při léčbě otoků;
- *posturální terapie*;
- *fyzikální terapie* – doplňuje pohybovou léčbu (např. laser, ultrazvuk, distanční elektroterapie, pulzní magnetoterapie);
- *ortotika* - noční polohovací ortézy, které fixují kloub v neutrálním postavení, fixujeme v 30 stupňové extenzi (efekt imobilizace může být jen krátkodobý);
- *ergonomie a úprava pohybových aktivit*.

Poslední možností je *mobilizace periferního nervu* a obnova jeho hybnosti (skluznosti) v místě jeho fixace k okolní tkáni. Využitím této metody se bude zabývat kapitola 5 a praktická část práce.

Nedílnou součástí léčebné rehabilitace je **ergoterapie**. Významně se může podílet na návratu gnostické funkce ruky, zlepšení aferentace a zapojení horní končetiny do denních stereotypů (Szarowska, 2007).

#### ***1.4.4.5.2 Chirurgická terapie***

Pokud není účinný konzervativní postup a jedná se o dlouhotrvající SKT, jsou přítomny trvalé senzitivní (případně i motorické) příznaky a tomuto odpovídá i elektrofyziologický nálezn, pak je indikováno operační řešení. (Bekkelund, 1999)

Výhodou tohoto radikálního řešení je okamžitý ústup potíží, relativně krátká pracovní neschopnost a zrušení útlaku n. medianus, které je základním předpokladem pro úpravu funkce nervu.

Účelem operace je přetěti lig. carpi transversum podélně a v celé délce. Následně je nutné přetnout i další možné anomální vazivové pruhy či sval a uvolnit n. medianus. (Ehler, 2002)

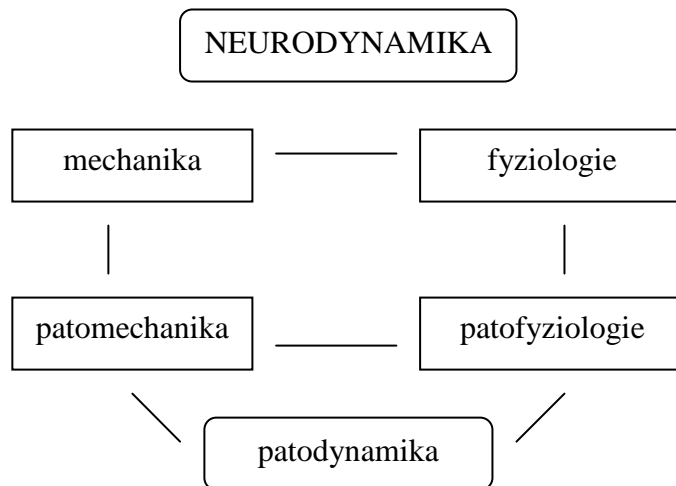
Reoperace karpálního tunelu jsou však časté (chybná diagnóza, nedostatečná revize a dekomprese nervu, jizvení). Atypický kožní řez (a také atypický přístup) prvé operace pro SKT nalézáme až u 70 % reoperovaných. (Assmus, 1996)

Ne zcela vzácně se po operaci objevuje bolestivost šlach i kostí, s vazomotorickými a sudomotorickými změnami. Jedná se o tzv. reflexní sympatickou dystrofii. Při výskytu tohoto následného stavu pak vedle fyzikální a medikamentózní léčby zaujímá důležité místo psychoterapie. (Staal, 1999)

## 1.5 Neurodynamika

Neurodynamika (ND) je relativně nový obor u nás i v zahraničí, avšak myšlenka použití mechanické léčby nervové tkáně nová není. Principy a metody „nervového strečinku“ (Symington, 1882) existují již od konce 19. století. Metoda vychází především z původní publikace australského fyzioterapeuta Davida S. Butlera (1991). V ČR se fyzioterapeuti mohli seznámit s ND na kurzech vedených Eliou Panturin.

Přestože mechanické a fyziologické funkce nervového systému spolu úzce souvisí, nebyl tu do té doby specifický přístup, který by popisoval jejich vzájemný vztah. V roce 1995 navrhl Michael Shacklock koncept neurodynamiky v oboru fyzioterapie s cílem stimulace integrace mechaniky a fyziologie nervové soustavy. Termín patodynamika může být použit pro popsání vztahu mezi patofyziologií a patomechanikou při onemocnění nervového systému. (Shacklock, 1995) Od té doby se tento přístup vyvinul do mnohem komplexnějšího systému léčby pohybového aparátu. Michael Shacklock promoval jako fyzioterapeut v roce 1980 na Technické Univerzitě v Aucklandu.



### Obrázek 9

Vztahy mezi mechanikou/patomechanikou a fyziologií/patofyziologií nervového systému (Shacklock, 1995)

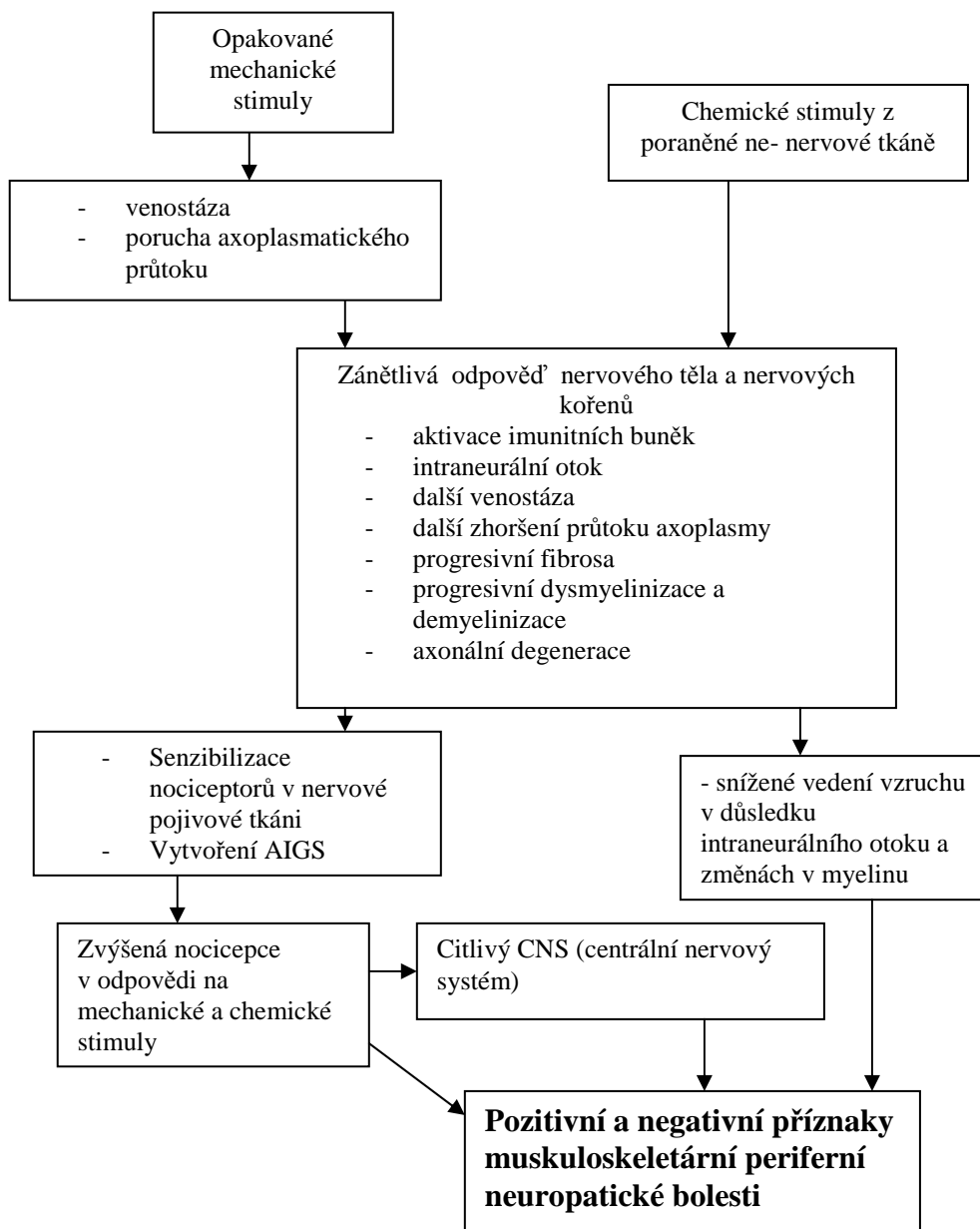
Nervová tkáň je dobře vybavena k toleranci mechanických sil, které vznikají během pozic nebo pohybů spjatých s denními a sportovními aktivitami (Butler, 2000). Tato vlastnost je dána adaptabilitou a viskoelasticitou pojivové tkáně, která tvoří 50 % PNS (periferní nervový systém) ve formě obalů a vmezeřeného vaziva. PNS zajišťuje přenos impulzů a axonální transport i při velkých mechanických nárocích během pohybu segmentů. Pro svoji správnou funkci vyžaduje nervová tkáň volný prostor, dobrou pohyblivost uvnitř i vůči okolním tkáním (nervová tkáň má schopnost „klouzat“ vůči okolní tkáním, řasit se, měnit průměr a uspořádání axonů uvnitř nervu). Snížení adaptability na pohyb segmentů se označuje jako nepříznivé neurální napětí (adverse neural tension). Ke stejnému nepříznivému stavu a snížení schopnosti adaptovat se na mechanické nároky vedou i intraneurální procesy. Nepříznivé neurální napětí se projeví omezením rozsahu pohybu a nepříjemnými subjektivními pocity vyšetřovaného. (Schreier, 2006; Jendrichovský 2008)

V situacích kdy jsou nervové kořeny nebo periferní nervová vlákna poškozeny mechanickými a/nebo chemickými stimuly, které převýší fyzikální schopnosti nervového systému, vzniká periferní neuropatická bolest. Periferní neuropatická bolest se klinicky manifestuje pozitivními a negativními příznaky. Pozitivní příznaky odrážejí abnormální stupeň dráždivosti v nervovém systému a zahrnují bolest, parestézie, dysestézie a spazmy. Negativní příznaky signalizují snížené vedení vzruchu v nervových tkáních a zahrnují hypestézie nebo anestézie a slabost. Pozitivní a negativní příznaky spojené s muskuloskeletální prezentací periferní neuropatické bolesti jsou produkovány nociceptory v nervové pojivové tkáni, místem vzniku abnormálních impulzů (AIGS = abnormal impulse generating site), změnami myelinu a axonální degenerací. (Ambler, 2006; Butler, 2000)

### Obrázek 10

Souhrn patofyziologických a neurobiologických aspektů spojených s rozvojem muskuloskeletární neuropatické bolesti

(Nee; Butler , 2006)



## 1.5.1 Mechanika a fyziologické odezvy nervové tkáně

Tělo představuje nervový systém s mechanickým rozhraním zprostředkovaným muskuloskeletovým systémem. Během pohybu muskuloskeletární systém vyvolává nerovnoměrné tlaky a pohyby v nervové tkáni, které jsou závislé na místní anatomické a mechanické charakteristice a modelu tělesného pohybu. Tyto tlaky a pohyby aktivují pole mechanických a fyziologických odpovědí v nervové tkáni. Odpovědi zahrnují nervové „klouzání“ vůči okolní tkáni, stlačování, natahování, napínání a změny v intraneurální mikrocirkulaci, axonálním transportu a vedení vzruchu. (Shacklock, 1995)

### 1.5.1.1 Mechanika

Aby nedošlo k poškození nervového systému, nervové elementy prodělávají zřetelné mechanické změny, které musejí probíhat harmonicky s tělesným pohybem. Mezi tyto mechanické změny řadíme natahování, „klouzání“, změny průřezu, zahnutí a stlačení nervových tkání. Při poruše těchto mechanismů může dojít k projevu příznaků (bolest, disabilita). (Shacklock, 1995)

Pro neuromechanické odpovědi jsou důležité *kloubní spojení* (při ohnutí kloubu, v místě, kde se kloub otvírá, dochází k protažení a zúžení nervu), *anatomické uložení nervu, dílčí fáze pohybu a viskoelasticita nervové tkáně* (schopnost nervové tkáně tlumit mechanické vibrace a schopnost navrátit se do původního stavu po prodělaném protáhnutí/zřasení).

### 1.5.1.2 Fyziologické odezvy nervové tkáně na mechanický stres

#### *Intraneurální tok krve*

Během pohybů může dojít k narušení intraneurálního toku krve, což při dlouhodobé kompresi může vést k ischemizaci nervu, jeho poškození a k projevu příznaků.

#### *Axonální transport*

Axoplazma (tekutina obsažená v nervových buňkách) obsahuje buněčné organely a mnoho substancí, které jsou nezbytné pro nervové funkce. (Shepherd, 1988) Nitrobuněčný pohyb axoplazmy (axonální transport) je dosažený procesem, který spotřebovává energii, a je tudíž citlivý na hypoxii (stav nedostatku kyslíku ve tkáni). (Ochs a Hollingsworth, 1971)

Komprese nervu způsobuje hypoxii a vytváří mechanickou bariéru axonálnímu transportu. (Mackinnon and Delon, 1988)

#### *Mechanosenzitivita*

Neuropatická bolest může být způsobená vyšší mechanosenzitivitou nervové tkáně. Mechanismem vzniku mechanosenzitivity je působení natáhnutí (napětí), anebo komprese nervu. Také může být způsobena poškozením okolní pojivové tkáně, při kterém dochází k uvolnění endogenních zánětlivých mediátorů (prostaglandiny, bradykinin, histamin, leukotrieny) Jejich působením vzniká edematózní proces, který vede ke kompresi a změně pohyblivosti nervových struktur.

Klinicky se projevuje parestéziemi a dysestéziemi s možným sensorickým a/nebo motorickým deficitem.(Jendrichovský, 2008)

#### *Aktivace sympatiku*

Manuální napínání a stlačování nervu způsobuje vznik akčního potenciálu v sympatických nervových vláknech, evokující se zvýšeným pocením v kůži. (Linguist et al., 1994)

#### *Vibrace*

Vibrace patří mezi další formy mechanických stimulů, které produkují fyziologické změny v nervových tkáních. (Shacklock, 1995)

Vibrace o frekvenci 5 Hz způsobují změnu v produkci neuropeptidů (substance P, vasoaktivní střevní peptidy) v míšním ganglionu. Abnormální počet těchto bioaktivních látek je přenášen axonálním transportem k cílovým tkáním, kde tyto látky ovlivňují trofické funkce (např. degenerace a zánět kloubů a meziobratlových plotének). (Pedrini-Mille et al., 1990)



## 1.5.2 Hodnocení změn nervové dynamiky

K posouzení změn nervové dynamiky používáme vyšetření natažitelnosti nervové tkáně – neurodynamické testy, tzv. napínací testy (tension tests).

Dle Butlera (1991) nervový systém vytváří „souvislý tkáňový trakt“, tudíž můžeme každým pohybem končetiny mechanicky ovlivnit periferní a pravděpodobně i centrální nervové struktury. Jestliže dojde na určitém disponovaném rozhraní k omezení pohyblivosti nervových tkání nebo dojde ke kompresi nervové tkáně v zúženém prostoru (v určité anatomické úžině, tunelu), způsobují tyto testy mechanické napětí těchto struktur a provokují specifické příznaky.

Napínací testy/manévry jsou fyzioterapeutem pasivně vykonávané pohyby končetin a trupu. Tímto způsobem jsou převážně testovány míšní kořeny a periferní nervy, neboť jejich zvýšené napětí provokuje nebo zhoršuje obtíže pacienta. Příznaky, které vyvoláme zvýšeným napětím, odlišují kompresi od jiných příčin. (Gross, 2005)

Mezi běžně používané testy, které způsobují pohyb nervových struktur řadíme *straight leg raise test* – SLR (Lasséqueův manévr), *prone knee bend test* – PNB (obrácený Lasséqueův manévr), *slump test* a *upper limb tension test* (ULTT). (Gross, 2005; Shacklock, 1995)

### 1.5.2.1 Straight leg raise test – SLR (Lasséqueův manévr)

Při vyšetření leží pacient na zádech a vyšetřující zvedá nataženou dolní končetinu nad podložku (drží ji za patu a druhou rukou fixuje shora za extendované koleno). Posuzujeme úhel, při kterém se objeví bolest ve vyšetřované dolní končetině, jestliže dojde k vyvolání bolesti v kontralaterální dolní končetině, jedná se o pozitivní zkříženou odpověď (tzv. zkřížený Lasséque). Při vyšetřování je potřeba rozlišení bolesti, která vznikne při zkrácení hamstringů.

Při tomto vyšetření můžeme zvýšit napětí dury přidáním flexe hlavy a krční páteře a dorzální flexe v hlezenním kloubu. Těmito pohyby dojde ke zvýšení napětí míšních kořenů a rovněž ke zvýšení pozitivivity testu. (Gross, 2005)

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 4.

### 1.5.2.2 Prone knee bend – PKB (obrácený Lasséque)

Tento test využíváme při podezření na kompresi kořenů L<sub>2-4</sub> a dochází při něm k protažení nervus femoralis a uvedených míšních kořenů.

Pacient leží v poloze na břicho nebo na nevyšetřovaném boku. Provedeme extenzi v kyčelním a flexi v kolenním kloubu, druhá ruka fixuje pánev. Jestliže dochází

k provokaci bolesti (nebo parestézií) na přední a vnitřní ploše stehna a vnitřní straně bérce, je manévr pozitivní.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 5.

### **1.5.2.3 Slump test**

Tento test je obecně používaný k testování dolních končetin a trupu. Termín slump test byl zaveden Butlerem (1991), který modifikoval Lasséguéův manévr a flexi krční páteře v poloze vsedě. Tyto dva pohyby doplnil o tzv. „slumping manévr“ (překlad tohoto termínu je obtížný, ale tento manévr znamená doslova vyhrbení páteře, především hrudní, z výchozí polohy ve zpřímeném sedu) a celé provedení tohoto napínacího manévru nazval „slump test“. (Gross, 2005)

Provedení: Pacient sedí na lehátku nebo židli s dolními končetinami položenými na podložce. Horní končetiny má sepnuté za zády.

Vyzveme pacienta, aby se uvolnil a vyhrbil záda. Flexi trupu můžeme ještě zvýšit tlakem přes rameno, poté pacienta požádáme, aby přiblížil bradu k hrudníku (k provokaci příznaků lze hlavu do flexe ještě přitlačit). V této poloze provede pacient extenzi v kolenním kloubu a přidá dorzální flexi v kloubu hlezenním. Dále uvolníme flexi krční páteře a hlavy. Celý test provedeme i na opačné dolní končetině, nakonec provedeme test současně s oběma dolními končetinami.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 6.

### **1.5.2.4 Upper limb tension test (ULTT)**

Jedná se o něco novější napínací test a obecně se používá k vyšetření nervových struktur horní končetiny.

Základní provedení tohoto testu dle Butlera (1991): pacient leží na zádech při okraji stolu, hlava a krk jsou v ose těla. Vyšetřující stojí čelem k hlavě pacienta mezi jeho vyšetřovanou končetinou a trupem a uchopí tuto končetinu za zápěstí. Druhou ruku položí pod rameno a lopatku a tahem dolů provede depresi ramene. Tato fixace je držena po celou dobu vyšetření. Stehnem bližší dolní končetiny podepřeme paži pacienta a provedeme abdukci v glenohumerálním kloubu asi do 60–70°. V této poloze přidáme extenzi zápěstí i prstů a supinaci předloktí. Dále provedeme zevní rotaci v ramenním kloubu přibližně 60°. Konečné polohy dosáhneme extenzí lokte až do okamžiku provokace bolestí nebo omezení pohybu.

Testování lze doplnit o senzibilizační (laterální flexe krční páteře na opačnou stranu) a desenzibilizační manévry (laterální flexe krční páteře na stranu testování).

Zaznamenáváme provokace nebo změnu obtíží po každé změně polohy.

Variace tohoto testu se používají k testování jednotlivých nervů brachiálního plexu, jsou to: napínací manévr (stretch test) n. medianus, n. ulnaris a n. radialis.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 7.

#### **1.5.2.4.1 Stretch test nervus medianus**

Pacient při vyšetření leží na zádech šikmo přes stůl, aby bylo volné rameno. Hlava a krční páteř jsou v neutrálním postavení. Vyšetřující stojí vedle hlavy pacienta čelem k jeho nohám. Jednou rukou uchopí testovanou končetinu za loket a druhou za zápěstí. Stehnem bližší dolní končetiny (je těsně za vyšetřovaným ramenem) provede depresi ramene. Následuje extenze lokte a zevní rotace v ramenním kloubu (provedeme celou končetinou). Poté tlakem jedné ruky přes dlaň pacienta přidáme extenzi zápěstí, prstů a palce. Závěrem provedeme abdukci v ramenním kloubu.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 8.

#### **1.5.2.4.2 Stretch test nervus radialis**

Výchozí poloha je stejná jako při testování n. medianus, včetně deprese a fixace ramene. Následuje extenze lokte a vnitřní rotace v ramenním kloubu, kterou držíme jednou rukou přes loket. Dále provedeme flexi zápěstí a prstů pomocí dlaně druhé ruky. Nakonec lze přidat abdukci v rameni.

Manévr lze ještě zvýraznit ulnární dukcí a flexí palce.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 9.

#### **1.5.2.4.3 Stretch test nervus ulnaris**

Pacient opět leží na zádech, hlava a krční páteř v neutrálním postavení. Vyšetřující stojí čelem proti hlavě pacienta mezi horní končetinou a trupem a vzdálenější rukou uchopí testovanou končetinu za zápěstí. Provede extenzi zápěstí i prstů a supinaci předloktí (někdy ale může být průkaznější pronace). Přidáme flexi v loketním kloubu. Dále provedeme depresi ramene – tuto polohu fixujeme po celou dobu vyšetřování. Provedeme zevní rotaci v ramenním kloubu. Nakonec pohybem pacientovy paže navodíme abdukci v rameni.

Manévr považujeme za pozitivní, jestliže pacient udává bolesti, pocity necitlivosti ve 4. a 5. prstu při neutrálním postavení hlavy a krční páteře.

Obrázek k provedení testu viz příloha č. 10.

### 1.5.3 Mobilizace nervové tkáně

Jak již bylo zmíněno, nerv pro svoji správnou funkci vyžaduje volný prostor a dobrou pohyblivost uvnitř i vůči okolním tkáním.

Techniky mobilizace nervové tkáně jsou pasivní nebo aktivní pohyby, které jsou zaměřeny na schopnost nervového systému snášet normální tlak, tření a tahové síly spojené s denními a sportovními aktivitami. (Butler, 2000; Shacklock 2005)

V konceptu mobilizace nervového systému jsou používány dva základní principy. (Walsh, 2005)

Prvním principem je **napínání nervových struktur**, které vyvoláme tahem obou konců periferního nervu směrem od sebe. Vyvolaným napětím ovlivňujeme cévní zásobení a axoplasmatický průtok a dosahujeme jím protažení nervu.

Druhým principem je **posun nervových struktur**, který provádíme tak, že na jedné části nervu vytváříme napětí a zároveň na jiném místě dosahujeme uvolnění. Tímto způsobem dochází k posunu struktur uvnitř nervu, respektive posunu nervu vůči okolní tkáni. (Kleinrensink, 2000) Tento princip je základem tzv. glide/slide techniky.

Po zhodnocení úrovně dráždivosti příznaků pacienta indikujeme při terapii buď jeden, nebo druhý princip. Při vyšším podráždění nervových struktur (iritační příznaky) je vhodnější aplikovat terapii posunu nervových struktur. Napínání nervových struktur aplikujeme (je vhodnější) pro zmírnění příznaků v konečném stadiu remise nebo pokud se příznaky neprojevují v klidu. Léčba a cvičení doma by vždy měly být prováděny v nebolestivém rozsahu a podle tolerance pacienta. Při úpravě mobility, resp. zlepšení tolerance napětí dochází zpravidla ke snížení bolestivé iritace a zmírnění symptomů. Dále je třeba vzít v úvahu specifickou míru natažitelnosti nervové tkáně. Anatomická stavba nervových struktur umožňuje intraneurální (posun mezi jednotlivými nervovými vlákny a jejich endoneuriem) a extraneurální (posuny mezi epineuriem a perineuriem) akomodaci. (Jendrichovsky, 2008)

Jak bylo řečeno výše, techniky mobilizace mohou být aktivně vykonávány pacientem a nebo pasivně fyzioterapeutem formou fyziologických pohybů v kloubech, které využívají jednotlivé komponenty napínacích manévrů v menších nebo větších amplitudách, v potřebném trvání a frekvenci, v závislosti na stupni podráždění. (Jendrichovský, 2008)

Butler (1989, 1991) doporučuje při přítomnosti iritačních příznaků v počáteční léčbě používat mobilizaci posunem v nebolestivém rozsahu v trvání 20–30 sekund pro každý pohyb. Další progres v aplikacích jednotlivých technik je zásadně založená na

reakci pacienta na léčbu, neboť při nesprávné indikaci a aplikaci napínacích manévrů a mobilizace může dojít ke zhoršení symptomů pacienta.

Pečlivě zvažujeme použití této metody při příznacích míšního a radikulárního dráždění s přítomností hrubé neurologické symptomatologie (změny reflexů, motorický deficit, změny citlivosti), u pacientů s nočními bolestmi bez zjevné mechanické příčiny, u změn citlivosti, které poukazují na systémové neurologické nebo zánětlivé onemocnění (skleróza multiplex, revmatoidní artritida) a u pacientů s chronickým regionálním bolestivým syndromem (CRPS) typu I., II. Mezi absolutní kontraindikace řadíme čerstvě zhojený nerv (např. po suturách), maligní proces (primární nebo metastatický) postihující nerv nebo okolní tkáň, aktivní zánětlivý či demyelinizační proces nervové tkáně (Jendrichovský, 2008).

## **2 PRAKTICKÁ ČÁST**

### **2.1 Výzkumné otázky a cíle práce**

Práce se zabývá aplikací neurodynamiky (mobilizací nervového systému) jako metody konzervativní terapie pro syndrom karpálního tunelu.

Je zkoumáno, zda dojde při pravidelném cvičení ke zvětšení kloubního rozsahu aktivního pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce.

Dále je zkoumáno, zda dojde ke zmírnění výskytu parestézií, bolesti (popř. ztuhlosti) prstů a ruky.

V důsledku výše zmíněného lze formulovat výzkumné otázky:

- 1) Dojde po terapii ke zvětšení kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce?
- 2) Dojde po terapii ke zmírnění obtíží pacienta (parestézie, bolest, ztuhlost)?

Cíle práce, které vycházejí z výzkumných otázek, jsou:

- 1) Zlepšit kloubní rozsah při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce.
- 2) Dosáhnout zmírnění obtíží pacienta (parestézie, bolest, ztuhlost).

## 2.2 Metodologie práce

Praktická část práce je psána formou kasuistik, a to dvou pacientů, u kterých byl diagnostikován SKT (potvrzeno EMG vyšetřením). Součástí kasuistiky je anamnéza, vstupní kineziologické vyšetření a současný stav pacienta. Dále jsou to výsledky měření kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí a ostatních kloubech ruky a vyhodnocení dotazníku – úvodní část u kasuistik.

Při výběru vzorku pro studii nezáleželo, zda se jednalo o muže či ženu, nebyla zde limitace věkem. Hlavním kritériem pro účast byla diagnóza SKT s příslušnými obtížemi (parestézie, poruchy motoriky ruky,...). Proband dále musel trpět obtížemi alespoň jeden rok a nesměl u něj být vykonaný chirurgický zákrok pro léčbu SKT. U probanda nesměly být přítomny onemocnění a stavy, které jsou kontraindikací pro aplikaci neurodynamiky. Vzorek tvořil ambulantní pacient KRL (Klinika rehabilitačního lékařství), dále osoba z mého okolí. Účast ve studii byla ošetřena informovaným souhlasem.

Předmětem studie bylo hodnocení stupně intenzity parestézií (event. bolesti, ztuhlosti) a kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce v závislosti na provedené terapii. Pro sběr a vyhodnocení dat jsem použila dotazník, který účastníci vyplnili na začátku a na konci terapie. Součástí dotazníku byl autodemograf ruky, kde pacienti vyznačili oblast výskytu obtíží, dále obsahoval stupnici VAS (vizuální analogová škála) pro zhodnocení stupně intenzity. Rozsah pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce byl měřen pomocí goniometru. Všechna měření byla prováděna stejným goniometrem, stejným fyzioterapeutem a byla provedena při vstupním a výstupním vyšetření pacienta.

V rámci terapeutické jednotky byly s pacienty cvičeny prvky pouze z neurodynamiky, a to pasivně fyzioterapeutem. Dále byli pacienti instruováni o provádění cviku ze slide techniky pro n. medianus doma. Cvičit měli 5krát denně (počet opakování cviku 10 krát). Přesný průběh a délka terapie jsou popsány v příslušné kazuistice.

Byl dodržen etický kodex studenta fyzioterapie.

## 2.3 Kazuistika 1

První pacient je 38letý muž, který nyní trpí potížemi 1,5 roku na obou horních končetinách. Pacient je levák. Byl u něj diagnostikován SKT pouze levostranně v počátečním stádiu a indikována farmakologická léčba, která částečně vedla ke zmírnění obtíží. Došlo k ovlivnění bolesti, nicméně ztuhlost a necitlivost zůstávala. V době terapie žádné léky neužíval.

V příznacích převažovala necitlivost a ztuhlost prstů a ruky, které pacienta budily v noci a přecházely do parestézií, zejména v oblasti II. a III. prstu. Příznaky nebyly v průběhu dne tak výrazné. Pacient neměl žádný úlevový manévr a momentální obtíže označil na VAS stupněm 5. Také nepodstoupil žádnou fyzioterapii.

Terapie byla vedena po dobu 5 týdnů.

### **Základní údaje**

Iniciály pacienta: V. D.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1973

### **Anamnéza**

*RA (rodinná anamnéza)*

Matka trpí srdeční vadou, otec má DM (diabetes mellitus) 2. typu, sestra se v mládí léčila s epilepsií.

*OA (osobní anamnéza)*

Pacient prodělal běžné dětské nemoci a sledované choroby neguje, v mládí mu byla diagnostikována E-B viróza.

Úrazy – 0.

Operace – apendix ve 12 letech.

Abúzus – kouří cca 15 cigaret denně, alkohol příležitostně.

*AA (alergická anamnéza)*

Neguje.

*FA (farmakologická anamnéza)*

Pacient užívá aescin, piracetam.

*PA (pracovní anamnéza)*

Pacient je nezaměstnaný, předtím pracoval jako programátor. 25 let hraje na kytaru a to přibližně 2 h denně, vystupuje s kapelou.



*SA (sociální anamnéza)*

Žije v panelovém domě spolu se sestrou a jejím dítětem v 7. patře. V panelovém domě je výtah. Pacient je soběstačný.

*SpA (sportovní anamnéza)*

V mládí hrál závodně fotbal, nyní občas chodí do posilovny a běhat.

### **2.3.1 Vstupní kineziologické vyšetření**

Vstupní kineziologické vyšetření zahrnovalo statické vyšetření postavy (aspekci, palpací a to zepředu, zboku a zezadu), vyšetření stoje a chůze, aspekční a palpační vyšetření rukou, goniometrické a neurologické vyšetření, dále bylo provedeno vyšetření svalové síly dle Jandy pro svaly inervované z n. medianus a zhodnocení změn nervové dynamiky.

Tělesná hmotnost: 80 kg

Výška: 174 cm

BMI = 26,42

*Vyšetření postavy aspekci a palpací*

Bylo provedeno pouze vyšetření statické. Pacient má mírnou nadváhu.

a) Zepředu

- hlava v ose, obličej symetrický, postavení klíčních kostí také symetrické,
- ramena v elevaci a mírné protrakci – zkrácení mm. trapezii et pectorales majores,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- hrudník symetrický, pupík v ose,
- pánev symetrická – vyšetření SIAS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- kolenní klouby v extenzi, patelly bez deviace,
- dolní končetiny stejné konfigurace, obě v mírné zevní rotaci; plochonoží bilaterálně; halux valgus vlevo.

b) Zboku

- předsunuté držení hlavy,
- plochá záda – oploštělé fyziologické zakřivení páteře, napřímení hrudní i bederní páteře,

- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- břišní stěna nepromínuje,
- mírná retroverze pánve,
- kolenní klouby v extenzi.

c) *Zezadu*

- hlava v ose,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- lopatky ve stejné výšce, mírně odstávající od páteře,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- pánev symetrická – vyšetření SIPS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- subgluteální a podkolenní rýhy ve stejné výši,
- dolní končetiny v oblasti steh a lýtek stejné konfigurace, obě v mírné zevní rotaci; plochonoží bilaterálně; halux valgus vlevo,
- Achillovy šlachy souměrné; paty kulovitěho tvaru, mediálně oploštělé.

*Vyšetření stoje a chůze*

Stoj o normální bázi, stabilní. Pacient zvládl stoj I, II, III bez obtíží. Další modifikace také (stoj na jedné/druhé noze; na špičkách/patách).

Rytmus chůze byl pravidelný, délka kroků souměrná a přiměřená. Nebyly patrné žádné viditelné patologické souhyby. Souhyb horních končetin při chůzi bez patologie. Došlap byl na celé chodidlo a při odrazové fázi pacient plynule odvíjel chodidla od podložky.

Modifikace chůze nebyly hodnoceny.

*Vyšetření ruky*

Aspekčně jsou ruce bez deformit, normální barvy a bez otoku. Oba palcové valy mohutnější – palpačně zjištěna hypertonie svalů thenaru (výraznější na levé ruce) – pravděpodobně v důsledku hry na kytaru (vynucené flekční držení palce). Ruka je palmárně i dorzálně suchá, teplá a dobře prokrvená. Turgor je normální.

Vyšetření přídatných pohybů (kloubní vůle) nevykazovalo omezení a vyšetření různých typů úchopů (štipec, špetka, válcový úchop) pacientovi nečinilo obtíže.

### Goniometrické vyšetření

Byly měřeny kloubní rozsahy při aktivním pohybu v oblasti zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce, dále rozsahy v metakarpophalangeálních (MCP), proximálních (PIP) a distálních (DIP) interphalangeálních kloubech do flexe, extenze. Orientačně jsem vyšetřila i rozsahy v kloubu loketním a v kloubu ramenním, v obou byly rozsahy bez omezení.

PRAVÁ (°)		LEVÁ (°)
S 45 - 0 - 60	zápěstí	S 50 - 0 - 60
F 30 - 0 - 55		F 30 - 0 - 55
F 0 - 0 - 50	palec MCP	F 0 - 0 - 60
S 20 - 0 - 80	prsty MCP	S 25 - 0 - 85
S 0 - 0 - 90	I.–IV. prst PIP	S 0 - 0 - 90
S 0 - 0 - 40	I.–IV. prst DIP	S 0 - 0 - 40

### Vyšetření svalové síly

Svalová síla byla vyšetřena svalovým testem dle Jandy na obou horních končetinách. Zjištěné stupně svalové síly byly totožné na levé i pravé horné končetině, a proto jsou uvedeny v jedné tabulce.

ZÁPĚSTÍ	SVALOVÝ STUPEŇ
flexe s abdukci (ulnární dukce)	5
flexe s addukci (radiální dukce)	5
extenze s abdukci (ulnární dukce)	5
extenze s addukci (radiální dukce)	5
<b>CMP KLOUB PALCE</b>	
opozice	3
abdukce	3
<b>CMP KLOUBY I.–IV. PRSTU</b>	
flexe	5
extenze	5

### *Vyšetření cití; reflexů na horních končetinách*

Dále bylo vyšetřeno cití povrchové a hluboké v inervační zóně n. medianus a n. ulnaris a diskriminačního cití. Také byly vyšetřeny reflexy na horní končetině-reflexy C<sub>5</sub>/C<sub>8</sub>. U žádných vyšetření nebyla zjištěna porucha.

### *Provokační manévry*

V rámci vyšetření byly provedeny provokační manévry na SKT. Byl proveden Phalenův, Tinelův a Turniketový test. Všechny kromě Tinelového testu vykazovaly pozitivitu.

### *Hodnocení změn nervové dynamiky*

Vyšetření neurodynamiky zahrnovalo testy ULTT, stretch test nervus medianus, ulnaris a radialis u pravé i levé horní končetiny. Provedení a popis jednotlivých testů viz kapitola 1.5.2.4.

Pozitivní byly testy ULTT a stretch test n. medianus vlevo, vpravo pozitivní ULTT. Senzibilizační manévr vedl při ULTT vlevo k výraznému zhoršení, vpravo též vedl ke zhoršení příznaků, při testu na n. medianus byl bez efektu oboustranně.

Desenzibilizace vlevo při ULTT vedla k úlevě, vpravo byla bez efektu. Při ostatních testech (n. radialis, ulnaris) oba manévry byly bez efektu.

## **2.3.2 Průběh fyzioterapie**

Terapie probíhala od 14. 2. do 18. 3. 2011. Setkání probíhala jednou týdně, vždy byla provedena kontrolní vyšetření a, pokud bylo potřeba, i korekce cviků, které pacient cvičil sám doma.

*Na prvním setkání* (14. 2. 2011) jsem pacientovi vysvětlila principy neurodynamiky a seznámila ho s průběhem terapie. Pacient podepsal informovaný souhlas k účasti na studii.

Dále následovalo samotné vyšetření – odebrala jsem anamnézu a provedla vstupní kineziologické vyšetření (viz výše kap. 1.2.3.1). Také speciální vyšetření vzhledem k diagnóze SKT a zaměření bakalářské práce (provokační manévry n. medianus, neurodynamické testování...). Pacient vyplnil vstupní dotazník a na autodemografu označil výskyt obtíží.

Po vyšetření jsem zvolila k terapii slide techniku vycházející z konečné pozice ULTT – natažení lokte, neboť tento test v této fázi vykazoval největší pozitivitu. Provedla jsem pasivně 1 cvik v 10 opakováních. Dále jsem cvičení provedla na levé i pravé horní končetině. Další cvik vycházel z konečné pozice stretch test n. medianus, prováděla jsem slide techniku, cvik jsem opakovala desetkrát.

Poté byl pacient instruován o domácím cvičení – bylo požadováno, aby cvičil 5krát denně 3 jednoduché cviky v 10 opakováních každého (prováděné cviky na domácí cvičení viz příloha č. 11, 12, 15). Pro lepší zapamatování cviků jsem je s pacientem po jednom prošla a zacvičila. Mimo to je pacient dostal i s přesným popisem provedení a nákresem na papíře.

Po terapii byly provedeny pro kontrolu ULTT a stretch test n. medianus, kde pacient neshledával žádnou změnu v příznacích (úleva, zhoršení).

*Druhé setkání* bylo po týdnu domácí terapie – 18. 2. 2011.

Pacient hned na začátku terapie přiznává, že neměl čas cvičit a že dohromady cvičil jen dvakrát. Vysvětlila jsem mu tedy důležitost pravidelného cvičení, bez kterého by terapie neměla smysl.

Poté jsem znovu provedla diagnostické manévry – pozitivitu jeví ULTT oboustranně a stretch test n. medianus vlevo, znovu v konečných fázích testů. Senzibilizační manévr u ULTT oboustranně a při stretch testu nervus medianus vedl ke zhoršení příznaků. Opakovala jsem terapii jako poprvé – pasivně bez aktivní účasti pacienta. Zvolila jsem slide techniku a cvičila jsem oboustranně ULTT a n. medianus vlevo. Dále mi pacient předvedl cviky, které měl cvičit doma. Zvládal je dobře a nebyla nutná korekce při jejich provádění.

Na závěr terapie bylo uděláno testování pro kontrolu, kde pacient při testech cítil mírnou úlevu v projevu příznaků.

*Třetí setkání* (25. 2. 2011) probíhalo podobně jako druhé.

Pacient prý cvičil pravidelně po celou dobu pětkrát denně zadané cviky.

Na začátku terapie byly opět provedeny diagnostické testy, kdy byly pozitivní stejné testy, které ale nyní při senzibilizačních manévrech nevykazovaly zhoršení příznaků.

Znovu jsem provedla stejné terapeutické manévry jako při předchozích setkáních a poté jsem s pacientem prošla zadané cviky, které pacient aktivně vykonal. Provedení jednotlivých cviků bylo v pořádku, nebylo nutné jejich provádění korigovat.

Kontrolní testy po terapii vykazovaly menší projev příznaků.

*Čtvrté setkání* (4. 3. 2011) následovalo opět po dalším týdnu terapie. Pacient nevynechal žádné cvičení a subjektivně pociťoval zmírnění ztuhlosti a necitlivosti ruky a prstů, které už ho v noci tolik neprobouzelo. To ho pozitivně naladilo do dalšího průběhu terapie.

Po provedení neurodynamických testů jevíly pozitivitu pouze ULTT oboustranně a při senzibilizačních manévrech nedošlo ke zhoršení příznaků. Desenzibilizační manévry byly bez efektu.

Použité terapeutické manévry byly stejné jako minule, po nich následovala autoterapie. Kontrolní testy po terapii opět vykazovaly menší projev příznaků.

*Při pátém setkání* (11. 3. 2011) již pacient pociťoval výrazné zlepšení.

Při napínacích testech byl pozitivní pouze ULTT vlevo. Desenzibilizační a senzibilizační manévry byly bez efektu. Provedla jsem opět slide techniku v konečné fázi testu ULTT. Pacient zacvičil autoterapeutické cviky. Výsledky kontrolních testů na konci cvičení byly totožné jako na začátku terapie.

*Šesté setkání* (18. 3. 2011)

Při posledním setkání byl proveden výstupní kineziologický rozbor a všechna uvedená vyšetření u vstupního vyšetření (kap. 2.3.2).

U kloubních rozsahů při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce *došlo ke zlepšení rozsahu do flexe a extenze o 10 stupňů, rozsahy do dukcí se zlepšily o 5 stupňů*. Pacient vyplnil kontrolní dotazník a *nynější obtíže označil na VAS stupněm 2 s tím, že noční potíže (necitlivost, parestézie prstů) vymizely, celkově se zlepšila hybnost prstů a ruky (mírná ztuhlost přetrvává)*.

Kontrolní *diagnostické manévry nevykazovaly téměř žádnou provokaci příznaků* a i domácí cvičení, dle slov pacienta, které v počátcích způsobovalo pnutí, nečinilo obtíže.

### 2.3.3 Výstupní kineziologické vyšetření

Zahrnovalo opět celkové kineziologické vyšetření, vyšetření neurologické, svalové síly a vyšetření neurodynamické. Vzhledem k tomu, že terapie byla směřována na léčbu SKT, nedošlo k ovlivnění ostatních patologií. Bylo provedeno pouze vyšetření statické.

#### a) Zepředu

- hlava v ose, obličej symetrický, postavení klíčních kostí také symetrické,
- ramena v elevaci a mírné protrakci – zkrácení mm. trapezii et pectorales majores,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- hrudník symetrický, pupík v ose,
- pánev symetrická – vyšetření SIAS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- kolenní klouby v extenzi, patelly bez deviace,
- dolní končetiny stejné konfigurace, obě v mírné zevní rotaci; plochonoží bilaterálně; halux valgus vlevo.

#### b) Zboku

- předsunutě držení hlavy,
- plochá záda – oploštělé fyziologické zakřivení páteře, napřímení hrudní i bederní páteře,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- břišní stěna neprominuje,
- mírná retroverze pánve,
- kolenní klouby v extenzi.

#### c) Zezadu

- hlava v ose,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- lopatky ve stejné výšce, mírně odstávající od páteře,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,

- pánev symetrická – vyšetření SIPS palpačně ve stejné výši; výška hřebenu kyčelní kosti stejná,
- subgluteální a podkolenní rýhy ve stejné výši,
- dolní končetiny v oblasti stehen a lýtek stejné konfigurace, obě v mírné zevní rotaci; plochonoží bilaterálně; halux valgus vlevo,
- Achillovy šlachy souměrné; paty kulovitého tvaru, mediálně oploštělé.

#### *Vyšetření stoje a chůze*

Nález odpovídal vstupnímu vyšetření.

#### *Vyšetření ruky*

Při aspekčním i palpačním vyšetření nebyly shledány žádné patologie. Ruka byla suchá, teplá a dobře prokrvená. Turgor byl normální.

#### *Goniometrické vyšetření*

Byly měřeny kloubní rozsahy při aktivním pohybu. Po terapii došlo ke *zlepšení rozsahů do flexe a extenze v zápěstí o 10 stupňů, do dukcí o 5 stupňů*. Ostatní kloubní rozsahy zůstaly zachovány.

PRAVÁ (°)		LEVÁ (°)
<b>S 55 - 0 - 70</b>	zápěstí	<b>S 60 - 0 - 70</b>
<b>F 30 - 0 - 55</b>		<b>F 30 - 0 - 55</b>
<b>F 0 - 0 - 50</b>	palec MCP	<b>F 0 - 0 - 60</b>
<b>S 20 - 0 - 80</b>	prsty MCP	<b>S 25 - 0 - 85</b>
<b>S 0 - 0 - 90</b>	I.–IV. prst PIP	<b>S 0 - 0 - 90</b>
<b>S 0 - 0 - 40</b>	I.–IV. prst DIP	<b>S 0 - 0 - 40</b>

#### *Vyšetření svalové síly*

Svalová síla byla vyšetřena svalovým testem dle Jandy, a to opět na obou horních končetinách. Nedošlo k ovlivnění svalové síly, zjištěné stupně svalové síly byly totožné na levé i pravé horné končetině, a jsou proto uvedeny v jedné tabulce.



ZÁPĚSTÍ	SVALOVÝ STUPEŇ
flexe s abdukcí (ulnární dukce)	5
flexe s addukcí (radiální dukce)	5
extenze s abdukcí (ulnární dukce)	5
extenze s addukcí (radiální dukce)	5
<b>CMP KLOUB PALCE</b>	
opozice	3
abdukce	3
<b>CMP KLOUBY I.–IV. PRSTU</b>	
flexe	5
extenze	5

#### *Vyšetření cití; reflexů na horních končetinách*

Vyšetření povrchového a hlubokého cití v inervačních zónách n. medianus a ulnaris, diskriminačního cití a reflexů na horních končetinách (C<sub>5</sub>/C<sub>8</sub>.) nevykazovalo jako při vstupním vyšetření žádné patologické odchylky.

#### *Provokační manévry*

Byl proveden Phalenův, Tinelův a Turniketový test. Všechny kromě Tinelového testu vykazovaly pozitivitu, nicméně se sníženou intenzitou.

#### *Hodnocení změn nervové dynamiky*

Při vyšetření nebyl pozitivní žádný test, pouze při ULTT oboustranně byl přítomen tah v oblasti zápěstí ve druhém a třetím prstě. Tento příznak ale není považován za pozitivitu testu.

## 2.4 Kazuistika 2

Druhým pacientem je 68letý muž, který trpí potížemi 4 roky. Pacient je pravák. Potíže má na obou rukou a v příznacích dominují parestázie prstů, které se mění v průběhu denní doby (jsou méně výrazné). Pacienta parestázie nebudí v noci a jako úlevový manévr udává protřepání ruky. Z dosavadní léčby podstoupil fyzioterapii s pozitivním účinkem.

Na EMG byl pacientovi potvrzen SKT s těžkou fokální již sekundární axonální lézí n. medianus bilaterálně. Momentální potíže na VAS označil stupněm 8.

Terapie byla vedena po dobu 4 týdnů.

### Základní údaje

Iniciály pacienta: J. V.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1943

### Anamnéza

*RA (rodinná anamnéza)*

Nevýznamná. Matka zemřela v 88 letech na CMP, otec zemřel na IM v 69 letech.

*OA (osobní anamnéza)*

Pacient prodělal běžné dětské nemoci. Léčí se s arteriální hypertenzí, má zvýšenou hladinu cukru.

Úrazy – 0.

Operace – 0.

Abúzus – 1 šálek kávy denně, občas si dá kubánský doutník, alkohol pije příležitostně.

*AA (alergická anamnéza)*

Neudává.

*FA (farmakologická anamnéza)*

Pacient na léčbu hypertenze užívá Lozap.

*PA (pracovní anamnéza)*

Pracuje jako správce budov.

*SA (sociální anamnéza)*

Žije s manželkou v panelovém domě ve třetím patře. V domě je výtah. Má jednoho syna. Pacient je soběstačný.

*SpA (sportovní anamnéza)*

Dříve závodně jezdil a běhal. Nyní občas plave.

### **2.4.1 Vstupní kineziologické vyšetření**

Vstupní kineziologické vyšetření zahrnovalo statické vyšetření postavy (aspekci, palpaci, a to zepředu, z boku a zezadu), vyšetření stoje a chůze, aspekční a palpační vyšetření rukou, goniometrické a neurologické vyšetření, dále bylo provedeno vyšetření svalové síly dle Jandy pro svaly inervované z n. medianus a zhodnocení změn nervové dynamiky.

Tělesná hmotnost: 88 kg

Výška: 168 cm

BMI = 31,18

*Vyšetření postavy aspekci a palpaci*

Bylo provedeno pouze vyšetření statické. Pacient má mírnou obezitu centrálního typu.

a) Zepředu

- hlava v ose, obličej symetrický, postavení klíčních kostí také symetrické,
- ramena v elevaci a mírné protrakci – zkrácení mm. trapezii et pectorales majores,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- hrudník symetrický, pupík mírně tažen doprava, prominence břišní stěny,
- pánev symetrická – vyšetření SIAS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- kolenní klouby v extenzi, patelly deviace zevně,
- dolní končetiny stejné konfigurace, LDK v zevní rotaci; plochonoží bilaterálně.

b) Zboku

- předsunuté držení hlavy,
- hyperkyfotizace horní hrudní páteře, oploštělá dolní hrudní páteř,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,

- výrazná prominence břišní stěny,
- pánev v mírné anteverzi.

c) *Zezadu*

- hlava v ose,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- lopatky ve stejné výšce, mírně odstávající od páteře,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- pánev symetrická – vyšetření SIPS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- subgluteální a podkolenní rýhy ve stejné výši,
- dolní končetiny v oblasti stehen stejné konfigurace, v oblasti lýtek výraznější konfigurace u PDK, PDK v zevní rotaci; plochoňoží bilaterálně,
- Achillova šlacha u PDK o něco širší; valgózní postavení pat.

*Vyšetření stoje a chůze*

Stoj o širší bázi, stabilní. Modifikace stoje I, II, III bez titubací. Další modifikace také (stoj na jedné/druhé noze; na špičkách/patách).

Rytmus chůze byl pravidelný, délka kroků souměrná a přiměřená. Souhyb horních končetin při chůzi byl minimální. U PDK během chůze vytáčel špičku zevně. Došlap byl na celé chodidlo s větším důrazem na patu a při odrazové fázi pacient plynule odvíjel chodidla od podložky.

Modifikace chůze nebyly hodnoceny.

*Vyšetření ruky*

Aspekčně je ruka bez deformit, normální barvy. Otok ruky není přítomen. Ruka je palmárně suchá, dorzálně mírně vlhká. Nejsou přítomny známky špatného prokrvení. Také nejsou přítomny známky svalové atrofie. Turgor je snížený.

Vyšetření přídatných pohybů (kloubní vůle) nevykazovalo omezení a vyšetření různých typů úchopů (štipec, špetka, válcový úchop) zvládl bez omezení a v plném rozsahu.

### Goniometrické vyšetření

Byly měřeny kloubní rozsahy při aktivním pohybu v oblasti zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce, dále rozsahy v metakarpophalangeálních (MCP), proximálních (PIP) a distálních (DIP) interphalangeálních kloubech do flexe, extenze. Orientačně byly vyšetřeny i rozsahy v kloubu loketním a v kloubu ramenním. Rozsahy v lokti nebyly omezené, v levém ramenním kloubu byla omezena zevní rotace o 1/3.

PRAVÁ (°)		LEVÁ (°)
S 45 - 0 - 60	zápěstí	S 50 - 0 - 60
F 30 - 0 - 50		F 30 - 0 - 45
F 0 - 0 - 50	palec MCP	F 0 - 0 - 60
S 15 - 0 - 70	prsty MCP	S 20 - 0 - 80
S 0 - 0 - 90	I.–IV. prst PIP	S 0 - 0 - 90
S 0 - 0 - 40	I.–IV. prst DIP	S 0 - 0 - 40

### Vyšetření svalové síly

Svalová síla byla vyšetřena svalovým testem dle Jandy na obou horních končetinách. Zjištěné stupně svalové síly byly totožné na levé i pravé horné končetině, jsou uvedeny v jedné tabulce.

ZÁPĚSTÍ	SVALOVÝ STUPEŇ
flexe s abdukci (ulnární dukce)	4
flexe s addukci (radiální dukce)	4
extenze s abdukci (ulnární dukce)	4
extenze s addukci (radiální dukce)	4
<b>CMP KLOUB PALCE</b>	
opozice	3
abdukce	3
<b>CMP KLOUBY I.–IV. PRSTU</b>	
flexe	4
extenze	4

### *Vyšetření čítí; reflexů na horních končetinách*

Dále bylo vyšetřeno povrchové a hluboké čítí v inervační zóně n. medianus a n. ulnaris a vyšetření diskriminačního čítí. Byly vyšetřeny reflexy na horní končetině-reflexy C<sub>5</sub>/C<sub>8</sub>.

Byla shledána taktilní hypestézie thenaru LHK a bilaterálně snížené reflexy tricepsový, bicepsový a stylo radiální, reflex flexorů prstů pro provokaci parestézií nebylo možno vyšetřit.

### *Provokační manévry*

V rámci vyšetření byly provedeny provokační manévry na SKT. Byl proveden Phalenův, Tinelův a Turniketový test. Všechny testy byly pozitivní.

### *Hodnocení změn nervové dynamiky*

Vyšetření neurodynamiky by zahrnovalo testy ULTT, stretch test nervus medianus, ulnaris a radialis u pravé i levé horní končetiny. Provedení a popis jednotlivých testů viz kapitola 1.5.2.4. Z důvodu omezené zevní rotace v ramenním kloubu vlevo nebyl proveden ULTT.

Pozitivní byly testy ULTT a stretch test n. medianus vpravo, vlevo pozitivní stretch test n. medianus.

Při stretch testu n. radialis vpravo i vlevo byl přítomen tah v oblasti předloktí, při stretch test n. ulnaris vpravo i vlevo v oblasti zápěstí, který iradioval do oblasti pátého prstu. Tyto fenomény nejsou považovány za pozitivní test.

Senzibilizační a desenzibilizační manévry nebylo možno z důvodu omezené lateroflexe krku provést.

## **2.4.2 Průběh fyzioterapie**

Terapie probíhala od 4. 3. do 31. 3. 2011. Jelikož se jednalo o ambulantního pacienta KRL, jednotlivé terapie byly naplánovány na termíny, kdy pacient navštěvoval kliniku.

*Na prvním setkání* (4. 3. 2011) byly pacientovi vysvětleny principy neurodynamiky a byl seznámen s průběhem terapie. Pacient podepsal informovaný souhlas k účasti na studii.

Dále následovalo samotné vyšetření – odebrala jsem anamnézu a provedla vstupní kineziologické vyšetření, také bylo provedeno speciální vyšetření vzhledem

k diagnóze SKT a zaměření bakalářské práce (provokační manévry n. medianus, neurodynamické testování...). Pacient vyplnil vstupní dotazník a na autodemografu označil výskyt obtíží.

K terapii byla zvolena slide technika. Pasivně jsem zacvičila dva cviky, které jsem desetkrát opakovala. První cvik slide technikou byl proveden v konečné pozici ULTT – natažení lokte, neboť tento test v této fázi vykazoval největší pozitivitu. Další cvik vycházel z konečné pozice stretch test n. medianus – cvik byl proveden na pravé i levé horní končetině.

Po cvičení byl pacient instruován o domácím cvičení. Stejně jako u prvního pacienta bylo vyžadováno, aby pravidelně cvičil a to 5krát denně 3 jednoduché cviky v 10 opakováních každého (prováděné cviky na domácí cvičení viz příloha č. 11, 12, 13). Cviky jsem po jednom s pacientem prošla a zacvičila, aby došlo k lepšímu zapamatování. Pacient je také dostal i s přesným popisem provedení a nákresem na papíře.

Po terapii byly provedeny pro kontrolu ULTT vpravo a stretch test n. medianus vpravo a vlevo, kde pacient neshledával nějakou změnu v příznacích (úleva, zhoršení).

Druhé setkání mělo proběhnout týden po domácí terapii – tedy 11. 3. 2011, nicméně toto setkání bylo z osobních důvodů pacienta zrušeno.

Třetí setkání, které bylo naplánováno na 15. 3. 2011, bylo jako setkání předešlé zrušeno z osobních důvodů pacienta.

S pacientem byl dohodnut náhradní termín, který byl stanoven na 18. 3. 2011, kdy se pacient už dostavil. Jednalo se tedy o *druhé setkání* po dvou týdnech domácí terapie. Pacient tvrdil, že cviky prováděl pravidelně po celou dobu. Subjektivně nepozoroval nějaké změny v projevu příznaků.

Provedla jsem diagnostické manévry – pozitivitu jevily stejné testy jako při vstupním vyšetření. Terapie se skládala ze stejných cviků, jako při úvodním setkání. Cviky byly provedeny pasivně. Dále pacient předvedl cviky, které měl cvičit doma. Provedení cviků nebylo přesné, musela být provedena jejich korekce.

Na závěr terapie bylo vykonáno testování pro kontrolu, kde pacient při testech cítil mírnou úlevu v projevu příznaků.

*Další setkání* 21. 3. 2011 proběhlo ve zkrácené formě, neboť pacient na terapii zapomněl a dorazil pozdě. Subjektivně došlo k mírnějšímu projevu příznaků.

U diagnostických manévruů pozitivitu jevíly stále stejné testy.

Z nedostatku času jsem zvolila pro terapii cvičení, které měl pacient na doma, aby byla provedena případná korekce při jejich špatném provádění. Cviky bylo opět nutné korigovat.

Kontrolní manévry nebyly provedeny.

*Závěrečné setkání* se konalo 31. 3. 2011. Pacient při autoterapii nevynechal žádné cvičení a subjektivně pociťoval další zlepšení v projevu příznaků.

Byl proveden výstupní kineziologický rozbor a měření kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí a dalších kloubech ruky (viz. goniometrické vyšetření), kde v uvedených pohybech nedošlo k ovlivnění rozsahu. Pacient vyplnil kontrolní dotazník a *nynější obtíže označil na VAS stupněm 5.*

*Kontrolní diagnostické manévry vykazovaly stejnou pozitivitu jako při vyšetření při vstupním kineziologickém vyšetření.*

### **2.4.3 Výstupní kineziologické vyšetření**

Zahrnovalo opět celkové kineziologické vyšetření, vyšetření neurologické, svalové síly a vyšetření neurodynamické.

Vzhledem k tomu, že terapie byla směřována na léčbu SKT, nedošlo k ovlivnění ostatních patologií.

#### *Vyšetření postavy aspekci a palpaci*

Bylo provedeno pouze vyšetření statické.

##### a) Zepředu

- hlava v ose, obličej symetrický, postavení klíčních kostí také symetrické,
- ramena v elevaci a mírné protrakci – zkrácení mm. trapezii et pectorales majores,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- hrudník symetrický, pupík mírně tažen doprava, prominence břišní stěny,



- pánev symetrická – vyšetření SIAS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- kolenní klouby v extenzi, patelly deviace zevně,
- dolní končetiny stejné konfigurace, LDK v zevní rotaci; plochonoží bilaterálně.

b) Zboku

- předsunutě držení hlavy,
- hyperkyfotizace horní hrudní páteře, oploštělá dolní hrudní páteř,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- výrazná prominence břišní stěny,
- pánev v mírné anteverzi,

c) Zezadu

- hlava v ose,
- ramena v elevaci a mírné protrakci,
- lopatky ve stejné výšce, mírně odstávající od páteře,
- horní končetiny stejné konfigurace,
- thorakobrachiální trojúhelníky jsou symetrické,
- pánev symetrická – vyšetření SIPS palpačně ve stejné výši; výška hřebenů kyčelní kosti stejná,
- subgluteální a podkolenní rýhy ve stejné výši,
- dolní končetiny v oblasti stehen stejné konfigurace, v oblasti lýtek výraznější konfigurace u PDK, PDK v zevní rotaci; plochonoží bilaterálně,
- Achillova šlacha u PDK o něco širší; valgózní postavení pat.

*Vyšetření stoje a chůze*

Nález při vyšetření odpovídal vstupnímu vyšetření.

*Vyšetření ruky*

Vyšetření a zjištěné údaje byly totožné se vstupním vyšetřením.

*Goniometrické vyšetření*

Během terapie nedošlo k ovlivnění měřených rozsahů. Byly měřeny kloubní rozsahy při aktivním pohybu v oblasti zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce, dále rozsahy v metakarpophalangeálních (MCP), proximálních (PIP) a distálních (DIP) interphalangeálních kloubech do flexe, extenze. Orientačně byly vyšetřeny

i rozsahy v kloubu loketním a v kloubu ramenním. Rozsahy v lokti nebyly omezené, v levém ramenním kloubu byla omezena zevní rotace o 1/3.

PRAVÁ (°)		LEVÁ (°)
S 45 - 0 - 60	zápěstí	S 50 - 0 - 60
F 30 - 0 - 50		F 30 - 0 - 45
F 0 - 0 - 50	palec MCP	F 0 - 0 - 60
S 15 - 0 - 70	prsty MCP	S 20 - 0 - 80
S 0 - 0 - 90	I.–IV. prst PIP	S 0 - 0 - 90
S 0 - 0 - 40	I.–IV. prst DIP	S 0 - 0 - 40

### *Vyšetření svalové síly*

Svalová síla odpovídala vstupnímu vyšetření.

ZÁPĚSTÍ	SVALOVÝ STUPEŇ
flexe s abdukcí (ulnární dukce)	4
flexe s addukcí (radiální dukce)	4
extenze s abdukcí (ulnární dukce)	4
extenze s addukcí (radiální dukce)	4
<b>CMP KLOUB PALCE</b>	
opozice	3
abdukce	3
<b>CMP KLOUBY I.–IV. PRSTU</b>	
flexe	4
extenze	4

### *Vyšetření cití; reflexů na horních končetinách*

Vyšetření povrchového a hlubokého cití, diskriminačního cití a reflexů na horních končetinách odpovídalo vyšetření jako na začátku terapie (viz kap. 4.1).

### *Provokační manévry*

V rámci vyšetření byly provedeny provokační manévry na SKT (Phalenův, Tinelův a Turniketový test) a všechny testy byly pozitivní.

### *Hodnocení změn nervové dynamiky*

Nález odpovídal vstupnímu vyšetření, se sníženou intenzitou příznaků. Pozitivní byly testy ULTT a stretch test n. medianus vpravo, vlevo pozitivní stretch test n. medianus.

Při stretch testu n. radialis vpravo i vlevo byl přítomen tah v oblasti předloktí, při stretch test n. ulnaris vpravo i vlevo v oblasti zápěstí, který iradioval do oblasti pátého prstu. Tyto fenomény nejsou považovány za pozitivní test.

Senzibilizační a desenzibilizační manévry nebylo možno z důvodu omezené lateroflexe krku provést.

## 2.5 Diskuze

Mobilizace nervového systému (neurodynamika) je relativně nová metoda, která se využívá při léčbě periferní neuropatické bolesti, která může být způsobená vyšší mechanosenzitivitou nervové tkáně a klinicky se manifestuje parestéziemi a dysestéziemi s možným sensorickým a/nebo motorickým deficitem. Vysokého efektu je dosahováno zejména v subakutních nebo chronických stavech poruch neurodynamiky, kde již předpokládáme vytváření adhezí a přemostění mezi okolními pojivovými tkáněmi a nervem (resp. ve vnitřních strukturách nervu), mezi nervovými obaly a nervem samotným. Menší efekt je u stavů, kde přetrvává přímé mechanické dráždění nervu jako např. sekvestr disku, vazivová komprese, kostní malformace apod.

V zahraničí bylo provedeno několik studií, které se zabývaly aplikací této metody při léčbě syndromu karpálního tunelu. Syndrom karpálního tunelu je daleko nejčastější úžinový syndrom a je uznávám jako nemoc z povolání, proto každá metoda, která by přinesla efekt při léčbě, je vítána. Nicméně výsledky provedených studií jsou stále sporné.

V roce 1998 provedl Rozmaryn a kol. studii, při které hodnotil úspěšnost léčby syndromu karpálního tunelu použitím metody neurodynamiky v rámci konzervativní terapie. Studie proběhla mezi 197 pacienty (240 rukou) se syndromem karpálního tunelu. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, z nichž byly obě léčeny konzervativním způsobem s tím, že jedna skupina byla navíc léčena tzv. slide (klouzavou) technikou nervů a šlach. Výsledkem studie bylo zjištění, že ze skupiny pacientů léčených pouze konzervativně podstoupilo chirurgickou léčbu 71.2 % oproti 43 % ve skupině druhé. Ze zbytku pacientů léčených i slide technikou nervů a šlach, kteří nepodstoupili chirurgickou léčbu, udalo 70.2 % dobré nebo vynikající výsledky, 19.2 % zůstalo symptomatických a 10.6 % zůstalo bez příznaků.

Pro srovnání je vhodná podobná studie provedená Akalinem a kol. (2002), která se též věnovala testování slide techniky. Zkoumáno bylo 28 pacientů s SKT, ti byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Všichni účastníci v obou skupinách museli nosit dlahy na ruku na noc po dobu 4 týdnů – konzervativní terapie při léčbě SKT. U jedné ze skupin byla navíc prováděna i slide technika. Na konci léčby bylo dosaženo statisticky významného zlepšení všech parametrů (Phalenův test, Tinelův test, dvoubodová diskriminace) u obou skupin. V první skupině udalo 72% pacientů dobré

nebo skvělé výsledky, u druhé skupiny dobré nebo skvělé výsledky udalo 93% pacientů. Zlepšení ve skupině se slide technikou bylo mírně větší.

Zajímavá je i další studie, kterou provedl v roce 2000 Tal-Akabi a kol. Studie byla zaměřená na porovnání dvou technik při léčbě SKT, a to mobilizací karpálních kůstek a mobilizací nervového systému. Byly porovnávány tři skupiny pacientů. U jedné byla prováděna mobilizace karpálních kůstek, u druhé mobilizace nervového systému, třetí byla skupina kontrolní bez léčby. Hodnocené parametry byly ROM (range of motion), dále bolest (hodnocena stupnicí VAS) a napínací manévr pro horní končetiny ULTT. Ve výsledku byly statisticky významné rozdíly v úspěšnosti léčby v porovnání první a druhé skupiny vůči třetí. U první skupiny 2 pacienti ze 7 se rozhodli pro chirurgickou léčbu; u druhé 1 ze 7; u třetí 6 ze 7. Nicméně v porovnání obou technik nebyl statisticky významný rozdíl mezi použitím mobilizace nervového systému a mobilizace karpálních kůstek.

Výsledky poukazují na příznivý efekt terapie při provádění mobilizace nervového systému, je ale nutno dodat, že i když byla neurodynamika zkoumána jakožto technika samotná, byla v obou studiích prováděna jako doprovodná k ordinované léčbě, ať už se jednalo o dlahování či farmakoterapii. Nelze tedy v podstatě zhodnotit, která technika vedla ke zlepšení daných parametrů. V porovnání s mobilizací karpálních kůstek nebyla technika shledána jako účinnější. Dle mého názoru, lze dosáhnout určitého efektu při provádění mobilizace nervového systému a je rozhodně lepší provádět alespoň nějakou léčbu, než žádnou.

Ve své práci jsem se věnovala možnosti využití neurodynamiky u dvou pacientů, u kterých byl diagnostikován SKT. Ve výsledku u obou pacientů došlo subjektivně i objektivně ke zlepšení v projevu příznaků a u jednoho z nich došlo i k ovlivnění kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí (flexe/extenze; radiální/ulnární dukce). Terapie s jedním pacientem probíhala na Poliklinice Bioregena, s druhým pacientem jsem pracovala na Klinice rehabilitačního lékařství.

První pacient byl 38letý muž, který trpěl potížemi na obou horních končetinách po dobu 1,5 roku, ale byl u něj diagnostikován SKT pouze levostranně v počátečním stádiu. Terapii jsem u něj vedla po dobu 5 týdnů, během kterých byl pacient instruován o domácím cvičení, které měl provádět 5krát denně. Byly mu zadány 3 jednoduché cviky (viz příloha č. 11, 12, 15), které nebyly časově náročné na provádění, každý cvik opakoval desetkrát. Pro úspěšnost terapie bylo dodržování pravidelného cvičení velice důležité. Jednou týdně jsem se s pacientem sešla, provedla kontrolní diagnostické

manévry a spolu s pacientem jsme zhodnotili průběh a úspěšnost terapie. Během terapie postupně docházelo k mírnění příznaků a po skončení nebyl pozitivní žádný provedený napínací manévr. Počáteční obtíže označil na VAS stupněm intenzity 5, po skončení stupněm 2. Dále došlo ke zvětšení kloubního rozsahu u pacienta při aktivním pohybu v zápěstí – do flexe, extenze o 10 stupňů; o 5 stupňů do radiální, ulnární dukce.

Druhý pacient byl také muž, ve věku 68 let. Potíže u něj trvaly 4 roky na obou horních končetinách a byl u něj diagnostikován SKT bilaterálně s těžkou fokální již sekundární axonální lézí n. medianus. Terapii jsem vedla po dobu 4 týdnů. Jako u předešlého pacienta byl instruován o provádění 3 jednoduchých cvičích (viz příloha č. 11, 12, 13) každý cvik opakoval desetkrát. Jednou týdně byla naplánována kontrolní terapie, ke které ne vždy došlo, takže jsem neměla přesnou kontrolu o tom, zda pacient pravidelně cvičí a jak dochází či nedochází k ovlivnění příznaků. Nicméně na poslední kontrolní terapii pacient udal zlepšení- na stupnici VAS z původních 8 stupňů na 5. U pacienta nedošlo k ovlivnění kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí. Diagnostické manévry byly pozitivní s menší intenzitou.

V mé práci jsem si stanovila dvě výzkumné otázky:

Výzkumná otázka první: Dojde po terapii ke zvětšení kloubního rozsahu při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce?

Jak již bylo zmíněno, u prvního pacienta došlo ke zvětšení kloubního rozsahu, u druhého k ovlivnění rozsahu nedošlo. Podle mého názoru je tento rozdíl dán tím, že první pacient je mladší, a lze tedy předpokládat, že by mohlo k ovlivnění kloubního rozsahu dojít, což u druhého pacienta vzhledem k věku (fyziologické snižování kloubního rozsahu) i vzhledem k těžšímu poškození nervu předpokládat nelze, a pokud ano, pak ne za využití této techniky. Nicméně si myslím, že i u prvního pacienta ke zvětšení kloubního rozsahu nedošlo v důsledku aplikace mobilizace nervového systému, ale v důsledku toho, že pacient – aktivní hráč na kytaru – si nikdy, ať už před hrou, nebo po hře, neprotahoval/nerozhýbával ruku, tudíž došlo k „omezení“, které následně bylo ovlivněno při cvičení, kdy docházelo k současnému protahování flexorů ruky a zápěstí.

Cíl práce, který vycházel z této výzkumné otázky – zlepšit kloubní rozsah při aktivním pohybu v zápěstí do flexe, extenze a radiální a ulnární dukce – byl splněn u jednoho pacienta.

Druhá výzkumná otázka: Dojde po terapii ke zmírnění obtíží pacienta (parestázie, bolest, ztuhlost)?

První pacient jako hlavní příznak určil necitlivost a ztuhlost prstů, které ho občas v noci probouzely a vedly až k parestéziím. Na terapii reagoval velice dobře a došlo u něj – subjektivně vyjádřeno dle stupnice VAS – ke zlepšení o 3 stupně (z původní intenzity 5 na 2). Postupné zlepšování bylo vidět každý týden po proběhlé terapii, což pacienta pozitivně naladilo a cvičení opravdu prováděl pravidelně. Úspěšnost terapie přisuzuji prováděným autoterapeutickým manévřům.

Druhý pacient určil jako hlavní příznak parestézie. Ne vždy jsem měla možnost pacienta vidět každý týden, tudíž jsem o jeho stavu neměla takový přehled jako u prvního pacienta. Na konci terapie udal subjektivní zlepšení dle stupnice VAS o 3 stupně (původní intenzity 8 na 5). I zde úspěšnost terapie přisuzuji prováděným autoterapeutickým manévřům.

Ačkoliv oba pacienti udali zlepšení, výraznější efekt byl u prvního pacienta, u druhého, i když udal také zlepšení, byly diagnostické manévry pozitivní téměř stejně jako při vstupním vyšetření, kdežto u prvního již pozitivní nebyly. Mám za to, že to je dáno tím, že obtíže u obou trvaly různou dobu (1,5 a 4 roky), přičemž lepšího efektu se dosahuje při kratší době obtíží. Další věc, která výsledek terapie ovlivnila, je podle mého názoru dána různým postižením nervus medianus, kdy u druhého pacienta se již jednalo o těžkou axonální lézi nervus medianus. V poslední řadě si také myslím, že druhý pacient nedosáhl takového výsledku, protože při kontrolních terapiích byla většinou nutná moje korekce provádění cviků na autoterapii, z čehož lze usuzovat, že pacient nemusel provádět terapii úplně správně.

Druhý cíl práce, který vycházel z této výzkumné otázky – dosáhnout zmírnění obtíží (parestézie, bolest, ztuhlost) – byl splněn u obou pacientů.

## 2.6 Závěr

Mobilizace nervového systému při léčbě syndromu karpálního tunelu se jeví (dle zmíněných studií) jako technika, která přispívá k mírnění obtíží pacienta. Jedná se zejména o ovlivnění senzitivních příznaků (parestézie, bolest), které při poškození nervu vznikají. Přestože výsledky nejsou vždy naprosto přesvědčivé, usuzuji, že v rámci konzervativní terapie by tato technika mohla mít své místo.

Při správné indikaci a pravidelně prováděné terapii může dojít k ovlivnění nepříznivého neurálního napětí, které při úžinovém syndromu vzniká. Moje zkušenost s touto technikou tomuto také nasvědčuje, ale myslím si, že lepších výsledků dosáhneme v subakutních stádiích, než u chronických, což se potvrdilo i v této práci, kde pacient, u kterého potíže trvaly kratší dobu, reagoval na léčbu lépe. Mimo jiné úspěch terapie je závislý na stupni poškození nervu, pokud je nerv již velmi poškozen, nelze předpokládat tak uspokojivé výsledky.

Dále předpokládám, že by neurodynamika neměla být využívána jako samostatná technika, ale bylo by vhodné ji kombinovat i s dalšími manuálními technikami, jako je například mobilizace karpálních kůstek, techniky měkkých tkání apod., protože při úžinovém syndromu není poškozena jen nervová tkáň, ale zasaženy jsou i okolní struktury, které se samy mohou podílet na změnách pohyblivosti nervových struktur. Lze tak dosáhnout lepších výsledků než za použití techniky samotné.



## Seznam použitých zkratek

BMI – body mass index,  
CMAP – compound muscle action potencial; sumační svalový akční potenciál,  
CMP – cévní mozková příhoda,  
CT – computer tomography; počítačová tomografie,  
DML – distální motorická latence,  
EMG – elektromyografie,  
IM – infarkt myokardu,  
LDK – levá dolní končetina,  
LHK – levá horní končetina,  
lig. – ligamentum,  
m./mm. – musculus/musculi,  
MCV – motor conduction velocity; rychlost vedení motorickými vlákny,  
MR – magnetická rezonance,  
MUP – akční potenciál motorické jednotky,  
n. – nervus,  
NCS – nerve conduction study; vyšetření vedení nervem,  
ND – neurodynamika,  
PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace,  
PNS – periferní nervový systém,  
RTG – rentgen,  
SCV – sensory conduction velocity; rychlost vedení senzitivními vlákny,  
SIAS – spina iliaca anterior superior,  
SIPS – spina iliaca posterior superior,  
SKT – syndrom karpálního tunelu,  
SNAP – senzitivní nervový akční potenciál,  
SSEP – somatosenzitivní evokované potenciály,  
VAS – vizuální analogová škála.

## Seznam použité literatury

1. AKALIN, E., EL, O., PEKER, O., et al. Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 81. s.108-113. 2002.
2. AMBLER, Z. *Základy neurologie*. Šesté, přepracované a doplněné vydání. Praha: Galén 2006. 351s. ISBN 80-7262-433-4.
3. ASSMUS, H. *Korektur- und Reziveingriffe beim Karpaltunnelsyndrom*. Nervenarzt. 1996. 67. s.998-1002.
4. BEKKELUND, S., JEROME, C. Clinical outcome and disability in carpal tunnel syndrome. *Neurology*. 1999. 52. (suppl.2). p.52-53.
5. BUTLER, DS. Adverse mechanical tension in the nervous system: a model for assessment and treatment. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1989. s. 227-238.
6. BUTLER, DS. *Mobilisation of the Nervous System*. Melbourne: Churchill Livingstone, 1991.
7. BUTLER, DS. *The Sensitive Nervous System*. Adelaide: Noigroup publications, 2000.
8. *Carpal-tunnel- symptoms.com* [online]. 2008 [cit. 2011-02-25]. Nerve glide exercises. Dostupné z WWW: <<http://www.carpal-tunnel-symptoms.com/nerve-glide-exercises.html>>.

9. ČIHÁK, R. *Anatomie 1. Druhé, upravené a doplněné vydání.* Praha: Grada 2001. 477s. ISBN 80-7169-970-5.
10. ČIHÁK, R. *Anatomie 3. Druhé, upravené a doplněné vydání.* Praha: Grada 2004. 692 s. ISBN 80-247-1132-X.
11. DALINKA, M., MEYER, S. Magnetic resonance imaging of the wrist. *Hand Clin.* 1991. 7. p.87-97.
12. DAWSON, D., KRARUP, C. *Entrapment neuropathies.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven.1999. 485 p.
13. DUNGL, P. a kol. *Ortopedie.* 1. vydání. Praha: Grada 2005. 1273 s. ISBN 80-247-0550-8.
14. EHLER, E., AMBLER, Z. *Mononeuropatie.* 1.vydání. Praha: Galén. 2002. 176s. ISBN 80-7262-125-4.
15. GROSS, Jeffrey M., FETTO, J., ROSEN, E. *Vyšetření pohybového aparátu.* 1.vydání. Praha: Triton. 599s. 2005. ISBN 80-7254-720-8 (váz.).
16. GUPTA, S., BENSTEAD, T. Symptoms experienced by patients with carpal tunnel syndrome. *Can J Neurol Sci.* 1997. 24. p. 338-342.
17. JENDRICHOVSKÝ, M. Oplyvňovanie mechanosenzitivity nervových tkanív metódou neurálnej mobilizácie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* č. 3. 2008. s.114-121.
18. KADAŇKA, Z., BEDNAŘÍK, J., VOHÁŇKA, S. *Praktická elektromyografie.* Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně (IDVPZ). 1994. 173s.
19. KIMURA, J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle.* 1989, F. A. Davis, Philadelphia, 65.

20. KLEINRENSINK, G. J. et al. Upper limb tension test as tool in the diagnosis of nerve and plexus lesions: anatomical and biomechanical aspects. *Clinical Biomechanics*. 15. 2000.s. 9-15.
21. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1.vydání. Praha: Galén. 713 s. 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
22. KOSTOPOULOS, D. Treatment of carpal tunnel syndrome: a review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 2004. 8. 2-8.
23. LEFFLER, C., GOZANI, S., CROS, D. Median neuropathy at the wrist: Diagnostic utility of clinical findings and an automated electrodiagnostic device. *J Occup Environ Med*. 2000. 42. p- 398-409.
24. LINDQUIST, B. et al. Observations on the mechanical sensitivity of sympathetic and other type of small-diameter nerve fibres. *Brain Research*. 49. 432-435. 1973.
25. MACKINNON, S., DELLON, A. *Surgery of the Peripheral Nerve*. Tyjeme. New York. 1988.
26. MLČOCH, Z. zbynekmlcoch.cz [online]. 2008 [cit. 2011-02-25]. Syndrom karpálního tunelu- příznaky, příčiny, projevy, léčba, vyšetření, diagnostika. Dostupné z WWW: <[http://www.zbynekmlcoch.cz/info/neurologie/syndrom\\_karpalniho\\_tunelu\\_priznaky\\_priciny\\_projevy\\_lecba\\_vysetreni\\_diagnostika.html](http://www.zbynekmlcoch.cz/info/neurologie/syndrom_karpalniho_tunelu_priznaky_priciny_projevy_lecba_vysetreni_diagnostika.html)>.
27. MUMENTHALER, M., SCHLIACK, H. (Eds). *Läsionen peripherer Nerven. Diagnostik und Therapie*. Stuttgart- New York: Georg Tyjeme Verlag. 1982. 363s.

28. NEE, R.J., BUTLER D., Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical evidence. *Physical Therapy in Sport* 7, s. 36-49, 2006.
29. OCHS, S., HOLLINGSWORTH, D. Dependence of fast axoplasmic transport in nerve on oxidative metabolism. *Journal of Neurochemistry*. 18. 107-114. 1971.
30. OH, S. (Ed.) *Principles of clinical elektromyography. Case studies.* Baltimore: WilliamsWilkins 1998. 604 p.
31. PEDRINI-MILLE, A., WEINSTEIN, J. et al. Stimulation of dorsal root ganglia and degradation of rabbit anulus fibrosus. *Spine*. 15.12.1252-56.1990.
32. SCHREIER, B. *Neurodynamika- mobilizace periferního nervového systému.* Sborník abstraktů. Olomouc 2006.
33. SHACKLOCK, M. *Clinical neurodynamics: A new system of musculoskeletal treatment.* Edinburg: Elsevier/Butterworth Heinemann. 2005.
34. SHACKLOCK, M., Neurodynamics. *Physiotherapy*. January 1995. vol. 81. no 1.
35. SHEPHERD, G. *Neurobiology*. Oxford Press. New York. 1988.
36. SYMINGTON, J., 1882. The physics of nerve stretching. *British Medical Journal* May 27, 770-771.
37. STAAL, A. van GIJN, J. SPAANS, F. (Eds). *Mononeuropathies. Examination, diagnosis and treatment.* London: WB Saunders. 1999.
38. STEVENS, JC., SMITH, BE., WEAVER, AL. Symptoms of 100 patients with elektromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1999. 22. p. 1448-1456.
39. SZAROWSKA, R., *Úžinové syndromy I, Syndrom karpálního tunelu.* Diplomová práce(magisterská). Vedoucí práce: MUDr. Jiří Poděbradský. Olomouc, 2007.

40. TAL-AKABI, A., RUSHTON, A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamics mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual Therapy* 2000 5(4). s. 214-222.
41. VERGHESE, J., GALANOPOULOU, AS., HERSKOVITZ, S. Autonomic dysfunction in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 2000. 23. p. 1209-1213.
42. VODVÁŘKA, T. Úžinové syndromy. *Interní medicína pro praxi* 2/2005. s.74-80.
43. WALSH, M. T. Upper limb neural tension trstiny and mobilization: Fact, Fiction and Practical approach. *Journal of Hand Therapy*. 18. 2005.2. ProQuest Medical Library.

## Seznam příloh

- Příloha č. 1: Vstupní dotazník
- Příloha č. 2: Kontrolní dotazník
- Příloha č. 3: Autodemograf – vzor
- Příloha č. 4: Straight leg raise test
- Příloha č. 5: Prone knee band (obrácený Lasségue)
- Příloha č. 6: Slump test
- Příloha č. 7: Upper limb tension test
- Příloha č. 8: Stretch test nervus medianus
- Příloha č. 9: Stretch test nervus radialis
- Příloha č. 10: Stretch test nervus ulnaris
- Příloha č. 11: Slide program n. medianus
- Příloha č. 12: Cvik n. medianus autoterapie
- Příloha č. 13: Cvik a) na autoterapii
- Příloha č. 14: Cvik b) na autoterapii
- Příloha č. 15: Cvik c) na autoterapii
- Příloha č. 16: Cvik d) na autoterapii
- Příloha č. 17: Cvik e) na autoterapii
- Příloha č. 18: Cvik f) na autoterapii