

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Eliška Klesnilová**

**Využití CI terapie u pacientů s RS**

**Bakalářská práce**

Praha 2018

Autor práce: **Eliška Klesnilová**

Vedoucí práce: **Mgr. Klára Novotná**

Oponent práce: **MUDr. Martina Kővári**

Datum obhajoby: **2018**

## **Bibliografický záznam**

KLESNILOVÁ, Eliška (2018). *Využití CI terapie u pacientů s RS*. Praha. Bakalářská práce v oboru fyzioterapie. Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol. 75 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Klára Novotná.

## **Abstrakt**

Rešeršní bakalářská práce se zabývá možnostmi využití Constraint induced movement therapy (CI) v léčbě pacientů s roztroušenou sklerózou (RS). CI terapie představuje souhrn rehabilitačních technik s cílem redukovat deficit hybnosti postižené končetiny díky jejímu opětovnému zapojení do funkce.

Práce se skládá ze dvou oddílů. V obecné části je na základě studia dostupné literatury popsána roztroušená skleróza, neuroplasticita a obecné poznatky o CI terapii. Speciální část je založena na shrnutí dostupných poznatků o efektu CI terapie v oblasti RS. Pro lepší dokumentaci využití CI terapie v praxi jí doplňuje kazuistika pacientky s relaps-remitentní formou RS. Terapie vedla ke zlepšení, efekt objektivizují funkční testy Frenchay arm test a Motor Activity Log.

## **Klíčová slova**

Constraint Induced Movement Therapy, roztroušená skleróza, neuroplasticita, fyzioterapie

## **Bibliographical record:**

Author's first name and surname: Eliška Klesnilová

Title of the bachelor thesis: *Utilisation of CI Therapy in Patients with Multiple sclerosis*

Department: Department of Rehabilitation and Exercise Medicine

Supervisor: Mgr. Klára Novotná

The year of presentation: 2018

## **Abstract**

This thesis written in a form of research deals with possibilities of utilization of Constraint Induced Movement Therapy (CI therapy) in treatment of patients with multiple sclerosis (MS). CI therapy represents a concept of rehabilitation techniques with the main aim of reducing motor deficit of the affected limb by its return to the functional mode.

The thesis consists of two parts. The first part is based on research of relevant literature and gives a general summary of multiple sclerosis, neuroplasticity and general knowledge about CI therapy. The second part then summarizes all available information related to efficiency of CI therapy in MS. It is documented by a case report of a patient with relapse remittent type of MS. The therapy has led to improvements, which is objectified by functional tests such as Frenchay arm test or Motor Activity Log.

## **Keywords**

Constraint Induced Movement Therapy, multiple sclerosis, neuroplasticity, physiotherapy

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Kláry Novotné, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 23.4.2018

Eliška Klesnilová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat své vedoucí práci za pomoc při vedení a podnětné připomínky. Dále děkuji pacientce za ochotu účastnit se terapie a v neposlední řadě rodině za pomoc a trpělivost.

# OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>3</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	<b>7</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>OBEČNÁ ČÁST</b> .....	<b>9</b>
<b>1 PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	<b>9</b>
1.1    ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA.....	9
1.1.1    Epidemiologie.....	9
1.1.2    Etiopatogeneze.....	9
1.1.3    Ataka.....	10
1.1.4    Typy RS.....	10
1.1.5    Klinický obraz .....	11
1.1.6    Diagnostika .....	12
1.1.7    Léčba .....	12
1.2    NEUROPLASTICITA .....	16
1.2.1    Rozdělení neuroplasticity .....	16
1.2.2    Mechanismy neuroplasticity .....	16
1.2.3    Experimentální prokázání .....	17
1.2.4    Potenciál fyzioterapie při ovlivnění neuroplasticity .....	17
1.2.5    Odlišná aktivace motorických oblastí kůry u pacientů s RS .....	18
1.2.6    Neuroplasticita a RS .....	18
1.2.7    Rehabilitace založená na plasticitě u pacientů s RS .....	19
1.3    CONSTRAINT INDUCED MOVEMENT THERAPY .....	20
1.3.1    Úvod do problematiky .....	20
1.3.2    Historie CI terapie.....	20
1.3.3    Principy CI terapie.....	21
1.3.4    Evidence based doklady o prospěšnosti CI terapie .....	23
1.3.5    Vyšetření a hodnocení terapeutického efektu CI terapie .....	24
1.3.6    Protokol CI terapie.....	25
1.3.7    Imobilizace končetiny.....	28
1.3.8    Řešení problémů a zásahy terapeuta.....	29
1.3.9    Různá využití CI terapie .....	29
1.3.10    Modifikovaná CI terapie.....	31
1.3.11    Dominance končetiny a její vliv na CI terapii .....	31
1.3.12    CI terapie v praxi .....	32
<b>SPECIÁLNÍ ČÁST</b> .....	<b>33</b>

---

<b>2 VYUŽITÍ CI TERAPIE U PACIENTŮ S RS .....</b>	<b>33</b>
2.1    STUDIE CI TERAPIE U RS.....	33
2.1.1    Využití CI terapie pro horní končetinu .....	34
2.1.2    Využití CI terapie pro dolní končetinu .....	36
2.2    VYUŽITÍ CI TERAPIE U KONKRÉTNÍ PACIENTKY.....	37
2.2.1    Metodika.....	37
2.2.2    Použitá vyšetření.....	37
2.3    HODNOCENÍ EFEKTU CI TERAPIE - KAZUISTIKA.....	39
2.3.1    Anamnéza .....	39
2.3.2    Průběh terapie .....	44
2.3.3    Vyšetření po terapii a hodnocení výsledků .....	46
2.3.4    Závěr terapie .....	49
<b>DISKUZE .....</b>	<b>50</b>
3.1    DISKUZE K OBECNÉ ČÁSTI.....	50
3.2    DISKUZE KE SPECIÁLNÍ ČÁSTI.....	52
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>56</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....</b>	<b>64</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>65</b>



**SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

ADL	Activities of daily living, aktivity běžného dne
ARAT	Arm Research Arm Test
CIS	Klinický izolovaný syndrom
CI terapie	Constraint Induced Movement Therapy
CMP	Cévní mozková příhoda
CNS	Centrální nervový systém
DK	Dolní končetina
DKK	Dolní končetiny
DMD	Disease modifying drugs
EDSS	Expanded Disability Status Scale, Kurtzského škála
fMRI	Funkční magnetická rezonance
HEB	Hematoencefalická bariéra
HK	Horní končetina
HKK	Horní končetiny
LE-MAL	Motor Activity Log for Lower Extremity
LE-MFT	Lower Extremity Motor Function Test
LDK	Levá dolní končetina
LHK	Levá horní končetina
MAL	Motor Activity Log
MFS	Modifikovaná Frenchayská škála
PDK	Pravá dolní končetina
PHK	Pravá horní končetina
RS	Roztroušená skleróza
T25W	Timed 25 foot walk test
WMFT	Wolf Motor Function Test
6MWT	6 minutový test chůze

## ÚVOD

Roztroušená skleróza (RS) je chronické zánětlivé onemocnění postihující centrální nervový systém. Jedná se o nejčastější příčinu invalidity mladých dospělých. Farmakoterapie v posledních 20 letech prodělala obrovský rozvoj příchodem tzv. DMD léků (disease modifying drugs), které snižují tíži atak a progresi onemocnění. Neméně důležitá je však i léčba symptomatická, ve které rehabilitace hraje jednu ze zásadních rolí.

V rehabilitaci RS se využívá nespočet přístupů, které se volí individuálně dle konkrétních obtíží pacienta. Rehabilitačním technikám však většinou chybí dostatečná evidence. Jednu z vhodných metod představuje Constraint Induced Movement Therapy (CI terapie). Původně byl koncept zaměřený na léčbu pacientů po prodělané cévní mozkové příhodě, později našel své uplatnění i u dalších onemocnění centrálního nervového systému, včetně roztroušené sklerózy.

Metoda byla představena doktorem Taubem na půdě Alabamské univerzity před více než 20 lety. Na rozdíl od Spojených států amerických není CI terapie v České republice všeobecně moc známá. Tento fakt vedl ke zvolení tématu bakalářské práce, která by měla ukázat potenciál CI terapie v rehabilitaci v oblasti neurologie, a to zejména u roztroušené sklerózy, kde se její využití teprve dostává do povědomí.

Práce je rozdělena na dva oddíly. V obecné části je na základě studia dostupné literatury popsána roztroušená skleróza, neuroplasticita a obecné poznatky o CI terapii. Speciální část je založena na shrnutí dostupných poznatků o efektu CI terapie v oblasti RS. Pro lepší dokumentaci využití CI terapie v praxi jí doplňuje kazuistika pacientky s relaps-remitentní formou RS.

Cílem bakalářské práce je poskytnout komplexní přehled dostupných informací o CI terapii s důrazem na využití této metody v oblasti roztroušené sklerózy.

# OBEČNÁ ČÁST

## 1 PŘEHLED POZNATKŮ

### 1.1 Roztroušená skleróza

„Roztroušená skleróza je chronické zánětlivé demyelinizační onemocnění centrálního nervového systému (CNS). V patogenezi se v počátečních stádiích uplatňuje především autoimunitní zánět, v pozdějších stádiích jde spíše o děje neurodegenerativní, a to zčásti i nezávisle na zánětu.“ (Havrdová, 2010, 509)

#### 1.1.1 *Epidemiologie*

V České republice je prevalence onemocnění 160/100000 obyvatel (z let 2008-2009) a incidence 11,7/100000 obyvatel za rok (vypočítáno dle let 2000-2007). Etiologie onemocnění je multifaktoriální. Obvykle jsou první příznaky zaznamenány mezi 20. - 40. rokem života. Častěji postihuje ženy, uvádí se poměr 2:1. (Meluzínová, 2010; Vachová, 2013)

#### 1.1.2 *Etiopatogeneze*

Onemocnění je typické vícečetnými zánětlivými infiltráty především v bílé hmotě mozkové. Zánětlivé procesy způsobují fokální destrukci myelinu, astrogliózu a ztrátu axonů. V prostředí CNS tedy dochází ke vzniku demyelinizačních plak a difuznímu poškození celého nervového systému – neurodegeneraci. (Krejsek et al., 2013)

Poškození nervové tkáně a demyelinizace způsobená T lymfocyty a makrofágy je přítomna u všech pacientů s RS. Reakcí na destrukci myelinu je brzká remyelinizace, zajištěná oligodendrocyty. Klinicky se remyelinizace projevuje alespoň částečnou úzdravou z ataky. Opakované vlny demyelinizace však ničí znovu obnovené úseky, které jsou mnohem náchylnější, zároveň se krátí zásoba oligodendrocytů. Tímto mechanismem zůstávají plaky po určité době plně demyelinizované. Svůj podíl hraje i to, že v přítomnosti zánětu je blokována remyelinizace. V každé demyelinizační lézi u RS dochází k axonální patologii a nevratně bývá ztraceno 60 až 70% axonů. Úbytek je klíčový v rozvoji již trvalé invalidity. Ztráta myelinu a axonů ústí k následné atrofii CNS. (Havrdová, 2010; Krejsek et al., 2013)

### **1.1.3 Ataka**

Ataka (též relaps) představuje náhlý rozvoj neurologických symptomů trvajících nejméně 24 hodin, bez souvislosti s horečkou či jinou příčinou. Jedná se o příznaky, které pacient nikdy neměl, nebo které dříve měl, ale již zanikly, nebo se stabilizovaly. Pro stanovení je důležitá i doba od předchozího relapsu, uplynout musí alespoň jeden měsíc. (Horáková et al., 2017)

### **1.1.4 Typy RS**

V roce 1996 klasifikoval Fred D. Lublin jednotlivé formy RS takto:

- Relaps remitentní RS – zpočátku se střídají relapsy s remisemi, v období mezi relapsy nedochází k progresi nemoci, jedná se o nejčastější formu RS.
- Sekundárně progresivní RS – narůstání neurologické invalidity v průběhu chronického onemocnění, do této fáze přechází většina pacientů po cca 15-20 letech relaps remitentní formy.
- Primárně progresivní RS – progresse nemoci (tedy neurologický deficit) se rozvíjí již od počátku onemocnění bez jasných atak.
- Relabující progredující forma RS – rozvoj progresse nemoci hned od počátku, s jasnými atakami, kdy nová ataka nasedá na již vzniklý neurologický deficit, krátký čas mezi relapsy a invalidita rychle narůstá. (Lublin et al., 1996)

V roce 2013 se s rozvojem magnetické rezonance navrhla nová klasifikace RS, která představuje lepší odraz aktivity nemoci. Zatím se však v klinické praxi moc neujala a nadále se spíše používá staré rozdělení dle Lublina. (Jacques, 2015)

Nově navrhované dělení:

- Klinický izolovaný syndrom (CIS) – objevení se prvního neurologického příznaku, neaktivní forma, aktivní forma – přechází do relaps remitentní RS.
- Relaps remitentní RS – navazuje na CIS, začínají se střídát relapsy a remise.
- Progresivní onemocnění – rozlišujeme aktivní formu (s progresí či bez progresse), kde dochází k akumulaci disability od počátku onemocnění a neaktivní formu (s progresí či bez progresse), kde akumulace disability přichází po úvodní atakové fázi. (Jacques, 2015)

### ***1.1.5 Klinický obraz***

Klinická symptomatika je velice individuální a různorodá. Záleží na místě poškození CNS, tedy na lokalizaci demyelinizačních plak, které způsobí poruchu vedení nervem a tím výpadek funkce. Jedná se o víceložiskové postižení s centrálními příznaky. (Ambler, 2011)

Meluzínová (2008) uvádí, že nejčastější příznak tvoří zánět očního nervu (retrobulbární neuritida). Manifestuje se rozostřením či skotomem (nejvíce centrálním) a bolestí lokalizovanou retrobulbárně.

Vedle neuritidy optiku řadí Havrdová (2010) mezi nejčastější počáteční příznaky poruchy citlivosti. Mohou nabývat různého charakteru, jedná se o hypestézie, parestézie, hyperstézie a další. Ambler (2011) udává, že slabost nebo dřevěnění končetin představují počáteční příznaky nemoci až u poloviny nemocných. K vážnějším příznakům patří centrální poruchy hybnosti. Charakteristické jsou přítomností spasticity, pyramidových jevů a vyšší výbavností šlachookosticových reflexů (Havrdová, 2010). To potvrzuje i Meluzínová (2008), která jako další typický projev udává centrální hemiparézu či paraparézu způsobenou postižením pyramidové dráhy.

Spasticita tvoří u pacientů s RS časté problémy, incidence se udává mezi 34-84%. U každého pacienta se projevuje individuálně, obecně většinou zabraňuje soběstačnosti, u některých způsobuje bolestivé spazmy, ztěžuje, až znemožňuje chůzi, ovlivňuje posturální stabilitu, jemnou motoriku a další. Její léčba se musí posuzovat přísně individuálně, neboť u některých pacientů s těžší paraparézou spasticita paradoxně umožňuje zachování stoje a chůze. (Kövári, 2015)

Často kombinované příznaky jsou mozečkové a vestibulární. Projevují se intenčním tremorem, dyskoordinací, dysartrií, mozečkovou skandovanou řečí, poruchami rovnováhy či nystagmem. (Havrdová, 2010)

Uvádí se, že mikčními potížemi trpí 35-97% pacientů obou pohlaví. Klinický obraz je velmi variabilní, objevit se může dysurie, polakisurie, strangurie, urgence, inkontinence a další. Sexuální dysfunkce postihují lidi především v produktivním věku, zasahují tedy do soužití páru a možností početí. (Kovářová et al., 2013)

Velice častý symptom představuje únava, kterou trpí až 85% pacientů. Etiologie je pravděpodobně multifaktoriální. Podílí se na ní zhoršený přenos vzruchu, který je způsobený menším počtem vláken pro jeho vedení (zároveň jsou některá vlákna již dlouhodobě demyelinizovaná) a působením zánětlivých cytokinů a protilátek na neurotransmisi. Vedle toho mají na únavu vliv i dekondice, léky, bolest či nespavost. (Havrdová, 2010)

Roztroušenou sklerózu doprovází řada psychiatrických symptomů. Za nejčastější se považuje deprese, kdy až 75% pacientů prožije alespoň jednu depresivní epizodu. Anxieta trápí přibližně 25% pacientů. Kognitivní změny se objevují u poloviny pacientů. Zhoršeny jsou schopnosti učení a pamatování si, plánování, soustředěnosti, porozumění a využití řeči. Emocionální změny jsou způsobené jak neurologickými a imunologickými dopady nemoci, tak samozřejmě i působením dlouhodobého stresu a vypořádáním se s chronickou chorobou. Objevit se mohou změny nálad, podrážděnost, epizody nekontrolovatelného smíchu a pláče (tzv. pseudobulbární afekt) aj. (Contró et al., 2017; Havrdová, 2010)

### ***1.1.6 Diagnostika***

Pro diagnostiku se využívají tzv. McDonaldova kritéria (revidovaná verze z roku 2010). Ta zahrnují kritéria klinická, laboratorní a zobrazení pomocí magnetické rezonance. Pro stanovení diagnózy je nezbytné určit diferenciální diagnostiku a prokázat diseminaci v prostoru a čase. (Pit'ha, 2013)

### ***1.1.7 Léčba***

Dle Meluzínové (2010) je kladen důraz na co nejčasnější zahájení terapie, neboť během prvních pěti let onemocnění je ztraceno největší množství axonů a časné zahájení terapie tak může oddálit invalidizaci pacienta. Do komplexní péče se řadí léčba farmakologická, symptomatická a nedílnou součástí tvoří rehabilitace.

Havrdová (2010) považuje za zásadní, aby léčba obsahovala jak imunomodulaci a postihovala zánětlivé děje, tak neuroprotektci a ovlivňovala neurodegenerativní děje.

Terapeutický přístup RS je rozdělen do 3 základních částí - léčby akutních atak, léčby modifikující průběh onemocnění („disease modifying treatment“) a symptomatické léčby. (Kamm et al., 2014)

### **1.1.7.1 Farmakologická léčba**

Terapie RS zahrnuje dlouhodobou imunosupresi, léčba ataky se zahajuje co nejdříve podáním kortikosteroidů (např. metylprednisolonu). Imunosuprese však z dlouhodobého hlediska nemá neuroprotektivní účinek a vede k vyššímu riziku infekcí organismu a vzniku rakoviny. Dlouhodobou alternativu představují tzv. DMD léky (disease modifying drugs), mezi které řadíme například interferony-beta, glatiramer acetát a další. Zavedením DMD léků se výrazně snížily počty atak, redukovaly se léze CNS viditelné na MRI a podařilo se oddálit invalidizaci pacienta. Bohužel tyto léky nejsou efektivní v pokročilých stádiích nemoci, kde převládá již nevratná demyelinizace se ztrátou axonů. Léky v oblasti RS prochází neustálým vývojem. (Dargahi et al., 2017)

### **1.1.7.2 Symptomatická léčba**

Vhodně zvolená symptomatická léčba by měla být zahájena již v počátečních stádiích nemoci a může výrazně zvýšit kvalitu života pacienta (Lízrová Preiningerová, 2013). Většinou je zaměřena na terapii depresí, sfinkterových obtíží, erektilních dysfunkcí, neuralgií a spasticity (Meluzínová, 2010).

Kövári (2015) považuje u léčby spasticity u pacientů s RS za léky první volby perorální myorelaxancia – nejčastěji baclofen. Zároveň poukazuje na to, že bohužel nemají velký léčebný efekt, protože je nelze cílit pouze na svaly spastické a často zhoršují kontinenci a únavu. Vedle nich by se daly využívat modulátory endokanabinoidního systému, tato terapie však není častá vzhledem k jejich vysokým finančním nákladům, které nehradí pojišťovna a zatím jistým legislativním opatřením. Efektivní moderní léčbu představuje aplikace botulotoxinu cílená na nejvíce spastické svaly, především v kombinaci s adekvátní fyzioterapií. U závažného stupně spasticity je možné implantovat baklofenovou pumpu, implantace je ale velice drahá a počet pacientů je limitován. Dnešní pohled na léčbu spasticity zdůrazňuje roli rehabilitace jako zásadní složky péče o pacienta.

### **1.1.7.3 Rehabilitace**

Rehabilitace klade důraz na multidisciplinární spolupráci. Vedle lékařů by měl tým tvořit fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped, psycholog a další. Snahou je zaktivizovat pacienta, zajistit jeho soběstačnost, mobilitu, komunikaci a zařadit ho na co nejvyšší možné úrovni zpět do společnosti a běžného života. (Hoskovcová et al., 2013)

Pro terapii RS neexistuje jednotný rehabilitační program. Je nezbytné brát v úvahu variabilitu onemocnění, tedy rozdílný klinický nále. Terapie se sestavuje individuálně se specifickým přístupem ke každému pacientovi. Pacient s akutně zhoršeným stavem vyžaduje odlišný přístup než pacient ve stabilizovaném stavu. (Horáček, 2009)

Obecně fyzioterapie pozitivně ovlivňuje celkovou zdatnost pacienta, jednotlivé symptomy a samozřejmě má nezastupitelný vliv na psychickou a kognitivní stránku pacienta. Zvýšenou aktivitou pacienta se zlepšuje jeho kvalita života. (Havrdová, 2010)

Časným zahájením terapie se využívá potenciál neuroplasticity, pozitivně se ovlivní imunitní systém, zabrání se potenciální dekonkci z nedostatečné aktivity, zamezí vzniku parézy a sekundárních změn spojených právě s hypoaktivitou. (Hoskovcová et al., 2013)

Pohybová terapie nedokáže u RS přímo ovlivnit ataky – jejich tíži či četnost, zaměřuje se tedy na léčbu symptomatickou. Nejvýrazněji se dají ovlivnit následující příznaky:

- spastická paréza
- instabilita
- ataxie
- únava
- deprese
- urologické obtíže a inkontinence

Fyzioterapie hraje zásadní roli u ovlivnění parézy – většinou vzniká spastická paréza dolních končetin, která představuje nejvýraznější faktor disability u pacientů s RS. Nejčastěji využívané jsou metody na neurofyziologickém podkladě v kombinaci se zajištěním svalové flexibility a kloubní integrity. Důležitá je prevence kontraktur a zkrácení měkkých tkání – používá se polohování, zvyšování kloubního rozsahu a protahování do antispastických poloh, strečink, popř. aplikace ortéz a imobilizačních dlah. U ataxie se terapie zaměřuje na využití funkčních rezerv pomocí posilování a sensomotorického tréninku. Na poruše stability se podílí více faktorů – dekonkce, spastická paréza, ataxie. Terapie se tedy řídí dle doporučení pro dané symptomy. (Hoskovcová et al., 2013; Kővári et al., 2018)



Předpokládá se, že k pozitivnímu ovlivnění únavy se dosáhne adaptací kardiovaskulárního a respiračního aparátu, nárůstem svalové síly a velkou měrou ovlivněním psychiky pacienta. Využívá se především trénink aerobní střední intenzity nebo cvičení o nižší intenzitě (jóga, odporový trénink). Základ rehabilitace u dysfunkčního pánevního dna představuje trénink síly svalů pánevního dna, zejména výdrž, což může snižovat příhody inkontinence. Při velmi malé síle svalů se zařazuje elektrogymnastika. (Hoskovcová et al., 2013; Kővári et al., 2018)

Také Horáček (2009) zdůrazňuje význam metod na neurofyziologickém podkladě, a to u pacientů s lehčím a středně těžším neurologickým postižením. Osvědčená je zejména Vojtova metoda, dále Bobath koncept, senzomotorická stimulace a propioceptivní neuromuskulární facilitace.

Hlavním problémem u lehčího stupně postižení bývá snížení výkonnosti a vyšší únavnost, terapie by se tedy měla zaměřit na zlepšení tělesné kondice. Dalgas et al. (2008) udávají, že pozitivních výsledků se dosahuje především pomocí aerobního tréninku o nízké až střední intenzitě, který vede k adaptaci kardiorespiračního a neuromuskulárního systému. U středního stupně postižení narůstají problémy hybnosti, snahou terapie je zejména snížit spasticitu, ovlivnit slabost a ataxii a zlepšit kvalitu chůze. Dle Halabchi et al. (2017) se pro tento stupeň postižení indikují odporový trénink, strečink, trénink dýchacích svalů či balanční cvičení. Při odporovém tréninku doporučují zapojit velké svalové skupiny, pohyb vést přes více kloubů a více se soustředit na dolní končetiny, které u RS většinou vykazují větší deficit než končetiny horní. Těžký stupeň postižení většinou pro pacienty znamená upoutání na invalidní vozík, terapie se soustředí na nácvik praktických dovedností pro sebeobsahu a mobilitu na vozíku. U imobilních pacientů je snahou udržet kloubní pohyblivost a zabránit vzniku kloubních a svalových kontraktur. (Horáček, 2009)

## 1.2 Neuroplasticita

„Plasticita je definována jako schopnost adaptace na daný úkol v určitém prostředí.“ (Gál, Hoskovicová & Jech, 2015)

Neuroplasticita je schopnost CNS adaptovat se na stále proměnlivé podmínky zevního prostředí, se kterými se organismus setkává během vývoje a učení (Lipp & Tomassini, 2015). Komárek (2009) přidává, že je to schopnost přizpůsobení se jak vnějším, tak vnitřním podmínkám, a to fyziologickým (zátěž, nečinnost) i patologickým (porucha, poškození inzuletem). Řasová et al. (2017) uvádí, že neuroplasticita představuje adaptivní a vývojové změny probíhající ve struktuře a funkci nervového systému. Dle Kandela (2000) tyto změny probíhají během vývoje a regenerace, především skrze učení a získávání zkušeností. Tento potenciál plasticity relativně stereotypního celku nervového systému umožňuje individualitu každého člověka.

### 1.2.1 Rozdělení neuroplasticity

Plasticita se projevuje za vývoje jedince – plasticita evoluční, při krátkodobém vystavení se různé formě zátěže – plasticita reaktivní, při dlouhodobé expozici či opakované zátěži – plasticita adaptační, nebo v neposlední řadě při morfologické či funkční reparaci poškození CNS – plasticita reparační. (Komárek, 2009)

### 1.2.2 Mechanismy neuroplasticity

Neuroplasticita se vyznačuje zvětšením oblastí mozku pro danou funkci, změnou aktivity centra v dané lokalitě či zapojením ostatních přídatných mozkových oblastí. Plasticity se týkají procesy nejen v místě léze a v jejím okolí, ale změny se jsou patrné i vzdáleně, např. v nepostižené hemisféře. Ve větší míře se jedná o reorganizaci a modifikaci již existujících drah než o vznik nových spojů a obvodů. (Řasová et al., 2017)

Změny probíhají v celém CNS. V šedé hmotě mozkové pozorujeme rozdíly v neurogenezi, synaptogenezi a v morfologii neuronů. V bílé hmotě se mění počty axonů, denzita vláken, větvení axonů, jejich myelinizace. Proces se týká také ostatních tkáňových oblastí, mění se velikost gliových buněk, jejich počet, probíhá novotvorba krevních kapilár. (Lipp & Tomassini, 2015)

Plasticita využívá změny krátkodobé, které představují zejména zvýšení či snížení efektivity již existujících synapsí, nebo změny dlouhodobé, jenž vedou k anatomickým přestavbám jako je růst a větvení již vytvořených spojení mezi neurony, nebo dokonce růst nově vzniklých synapsí. (Gál et al., 2015; Kandel, 2000)

### ***1.2.3 Experimentální prokázání***

Magnetická rezonance hraje významnou roli v diagnostice mnoha onemocnění včetně RS. Její potenciál se objevil i u prokázání plastických změn mozku. Funkční magnetická rezonance (fMRI) umožňuje detekovat strukturální změny neurální tkáně vedoucí ke změnám funkčním. (Enzinger et al., 2016)

Pomocí fMRI a pozitronové emisní tomografie bylo dokázáno, že mají senzorická a rovněž i motorická kůra významnou schopnost plasticity. Například pokud byl u experimentálních opic amputován prst, korová reprezentace ostatních prstů se posunula i do oblasti, kde byla původně reprezentace prstu amputovaného. Nebo naopak, somatosenzorická oblast se přemístila do okolní kůry mozku, pokud byla korová oblast reprezentace prstu odstraněna. Tyto důkazy popsane u experimentálních zvířat se objevují i u lidí (např. po prodělané cévní mozkové příhodě). Plasticitu motorické kůry ilustruje například to, že tréninkem vzorce rychlých pohybů na prstech jedné ruky se zvětšuje i oblast prstů v kontralaterální kůře. Po ohniskové ischemické lézi v oblasti reprezentace ruky v motorické kůře vznikne tato oblast v sousední intaktní kůře. (Ganong, 2005)

### ***1.2.4 Potenciál fyzioterapie při ovlivnění neuroplasticity***

Potenciál fyzioterapie při ovlivnění neuroplasticity spočívá v tom, že je založena na principech učení. Opakování motorických úkolů vede k dlouhodobé reorganizaci sítí neuronů, zesilují se spojení skupin neuronů, které v průběhu daného pohybu pálí v určitém vzorci. (Řasová et al., 2017)

Stimuly proprioceptivní, exteroceptivní, akustické, vizuální či motivační mění neurální strukturu, což vede k ovlivnění a obnovení poškozené funkce daných oblastí mozku. Z těchto poznatků vychází terapeutické prostředky rehabilitace. (Komárek, 2009)

Vliv fyzioterapie na spontánní obnovení motorických funkcí dosud nebyl prokázán, v prvních týdnech hraje hlavní roli čas (tedy spontánní procesy restituce). Předpokládá se synergie spontánních a indukovaných plastických změn, což vysvětluje vyšší míru zlepšení, pokud je rehabilitace zahájena včas. (Gál et al., 2015)

Lang et al. (2009) zdůrazňují, že trénink o vysokém počtu opakování a ve velké intenzitě je potřebný pro maximální využití motorického učení a pro vytvoření neurálních změn. Opakovaný nácvik náročných úkolů vede ke zvětšení oblasti mozku reprezentující daný pohyb. Intenzivní trénink zaměřený na specifické úkoly je rozhodující pro vytvoření déletrvajících změn v motorických oblastech mozku a tím indukovaných změn v motorickém učení a funkci. Běžně používané metody v rehabilitaci často nedosáhnou potřebného počtu opakování k navození kortikálních změn, které jsou předpokladem pro obnovu funkcí u pacientů po prodělané cévní mozkové příhodě, podobně předpokládáme tento problém i u rehabilitace pacientů s RS.

### ***1.2.5 Odlišná aktivace motorických oblastí kůry u pacientů s RS***

U RS je pozměněná aktivace oblastí mozku, které jsou normálně za daný pohyb zodpovědné a oproti zdravým subjektům dochází k zapojení přídatných oblastí. U jednodušších pohybů vykonávaných pacientem s RS je prokazatelná podobná aktivace mozku jako u složitých pohybů prováděných zdravým pacientem. Funkční magnetická rezonance umožnila prokázat zvýšení aktivity především v primární senzomotorické kůře a suplementární motorické oblasti u pacientů s RS. (Enzinger et al., 2016)

### ***1.2.6 Neuroplasticita a RS***

Přestože je většina studií zaměřená na dynamickou reorganizaci motorického systému po akutně vzniklé poruše – např. po cévní mozkové příhodě, neuroplastické změny se mohou objevit i u chronických onemocnění jako je RS. (Flachenecker, 2015)

U pacientů s roztroušenou sklerózou v počátku nemoci plasticita pomáhá zachovat fyziologické motorické funkce (Řasová et al., 2017). Limituje klinický dopad nemoci vytvářením rozdílné aktivity mozku než je běžné u zdravých jedinců. Plasticita doprovází nácvik motorických dovedností pomocí adaptativní reorganizace vzorců, které jsou pozměněny během cvičení. Celý proces však závisí na aktivitě zánětu. (Lipp & Tomassini, 2015).

Patologické procesy RS postupně vedou k destabilizaci sítí neuronů, omezují synaptickou plasticitu a celkový plastický a adaptační potenciál CNS. (Hemmer et al., 2002)

### ***1.2.7 Rehabilitace založená na plasticitě u pacientů s RS***

Vhodnými fyzioterapeutickými intervencemi se dá ovlivňovat rovnováha mezi patologickými a reparačními mechanismy, které určují vývoj a progresi RS. Prokázalo se, že terapie podporuje především remyelinizaci závislou na aktivitě, jež vede ke strukturálním změnám mozku. (Řasová et al., 2017)

Prosperini et al. (2015) v systematickém přehledu shrnuli dostupné studie zaměřující se na plasticitu mozku po proběhlé rehabilitaci u pacientů s RS. Vybráno bylo 6 studií zkoumající vliv motorické rehabilitace na neuroplasticitu. Pro kognitivní rehabilitaci se zvolilo 10 studií. Zhodnocení proběhly pomocí funkční magnetické rezonance.

Výsledky potvrdily, že pomocí fMRI se u pacientů s RS dají prokázat funkční i strukturální změny v mozku navazující na motorickou či kognitivní rehabilitaci. Některé studie dokonce prokázaly relevantní vztah mezi zlepšením funkce a změnami na fMRI mozkové tkáně. Co se motorické rehabilitace týká, studie se shodují na tom, že neuroplasticita je zdůrazněna intenzivním tréninkem závislým na specifické úloze a vybraném cíli více než „holistickým přístupem“. Tato plasticita je specificky spojená s tréninkem dané funkce a není pouze výsledkem jakékoliv rehabilitace. (Prosperini et al., 2015)

## 1.3 Constraint induced movement therapy

### 1.3.1 Úvod do problematiky

Constraint Induced Movement Therapy (dále jako CI terapie) představuje neurorehabilitační koncept, který prokázal podstatná zlepšení motorických funkcí pacientů v chronickém stádiu cévní mozkové příhody (CMP). Dnes své využití kromě původně indikované CMP nachází i u ostatních poškození centrálního nervového systému - roztroušené sklerózy, mozkových iktů a krvácení. Taub (2012) dále uvádí možnost využití CI terapie u traumat mozku a míchy, u dětské mozkové obrny, u poruch řeči způsobených cévní mozkovou příhodou, u fokální dystonie či fantomových bolestí končetin. Jedná se o terapii tzv. vynuceného používání paretické horní končetiny (HK), s cílem zvýšit funkčnost této neurologicky slabší končetiny. Základem je intenzivní cvičení postižené strany za současné imobilizace strany zdravé neparetické. (Fritz et al., 2012; Laská & Holoňová, 2016; Taub 2012; Taub et al., 2014)

### 1.3.2 Historie CI terapie

Teoretické základy CI terapie sahají až do počátků 20. století k behaviorálním studiím primátů s hemiplegií způsobenou lézí pyramidové dráhy. Ogden & Franz (1917) si všimli, že ke vzniku motorického deficitu velkou měrou přispělo nepoužívání končetiny. Imobilizace zdravé končetiny a donucené využívání té postižené vedlo ke zlepšení funkce. Domnívali se, že tento návrat funkce byl způsoben změnou chování a schopností plasticity kůry mozkové. Ve výzkumech pokračoval Knapp (et al., 1963). Při omezení intaktní HK se stala paretická HK jediným možným prostředkem k fungování, toto vynucené používání vedlo k funkčnímu návratu a „naučené nepoužívání“ bylo překonáno adekvátním behaviorálním tréninkem. (Fritz et al., 2012)

Taub et al. (1999) v 70. a 80. letech 20. století pokračoval v těchto studiích. Primátům prováděl dorzální rhizotomii, která vedla k deaferentaci jedné z horních končetin. Zvíře se tuto končetinu snažilo dále používat, ústilo to k inkoordinaci až pádu a všeobecně k neúspěchu při každém pokusu o normální denní činnosti. Výsledkem byla změna chování a zvíře přestalo tuto končetinu používat úplně, přestože její motorická funkce nebyla postižena. Po několika měsících se intaktní končetina imobilizovala a situace se dramaticky změnila. Zvíře muselo začít používat deaferentovanou končetinu, jinak by nebylo schopné se živit, chodit atd. Tato změna v motivaci překonala „naučené nepoužívání“ postižené končetiny.

Taub tyto poznatky jako první zasadil do formálního teoretického kontextu. Na půdě University of Alabama at Birmingham navrhl novou neurorehabilitační léčbu pro zotavení pacientů s neurologickým poškozením – Constraint Induced Movement Therapy. (Fritz et al., 2012; Taub, 2012)

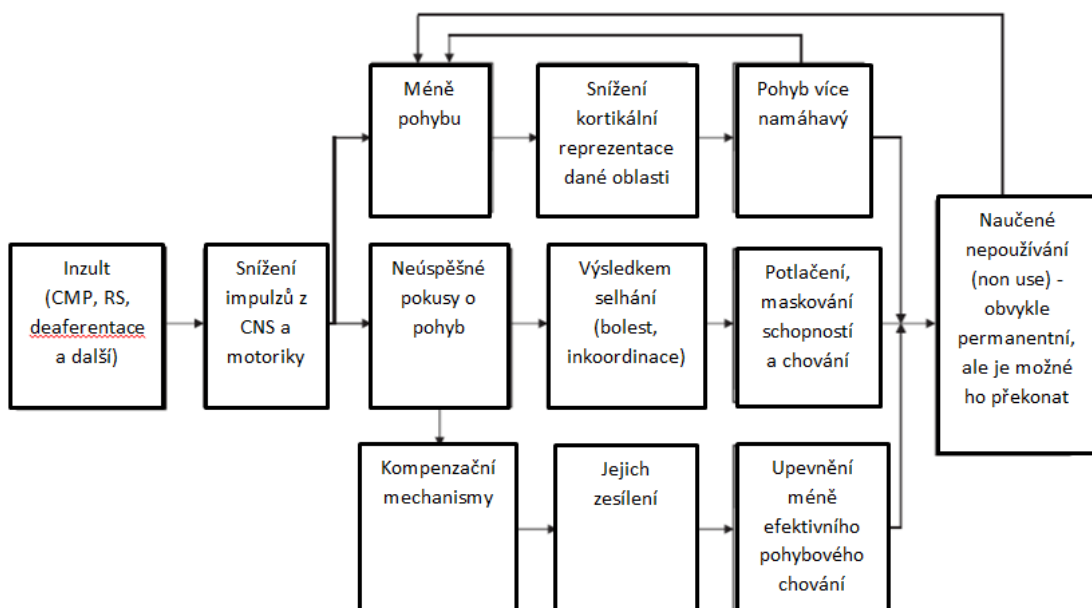
### 1.3.3 Principy CI terapie

Principem CI terapie je aplikace behaviorálně analytických technik s cílem překonat „learned non use“ fenomén a zlepšit funkci postižené končetiny (Taub, 2012). Toho se dosáhne pomocí dvou základních principů: imobilizací neparetické HK (speciálně navrženou rukavicí) a intenzivním, přesně definovaným cvičením paretické končetiny. (Laská & Holoňová, 2016; Taub et al., 2014)

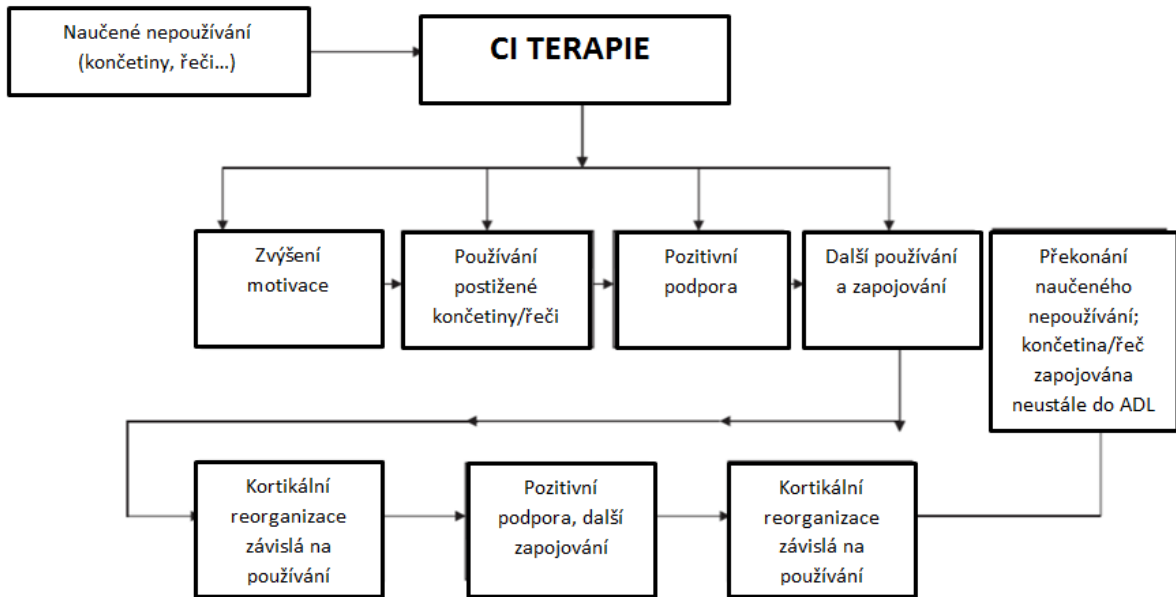
#### 1.3.3.1 Learned non use

„Learned non use“ neboli „naučené nepoužívání“ představuje fenomén, který se objevuje v návaznosti na různé druhy poškození CNS. Je výsledkem přizpůsobení se na poruchu a vede k většímu deficitu než je způsobený samotnou újmou.

Neurologické poškození většinou vede k poklesu excitability CNS a následnému snížení či dokonce odstranění motorických a senzorických funkcí, se kterými je postižená oblast CNS spojena. Ke spontánnímu uzdravení dráždivosti CNS dochází, proces však vyžaduje značné časové období. (Taub, 2012)



**Obrázek 2: Schématický model vzniku naučeného nepoužívání (Taub, 2012) - přeloženo z anglického originálu**



**Obrázek 3: Schématický model překonání naučeného nepoužívání (Taub, 2012) - přeloženo z anglického originálu**

### 1.3.3.2 Neuroplastický základ CI terapie

Teoretický základ je založen na plasticitě kůry mozkové. Předpokládá se, že plasticita nervového systému zůstává vždy trvalá a funkční zlepšení se může objevit kdykoliv po inzultu, tedy i v chronické fázi několik let po vzniku poruchy. Zapojení hemiparetické HK do intenzivního cvičení vede ke změnám ve velikosti a excitabilitě reprezentace paretické HK v primární motorické kůře, což koresponduje se zlepšením funkce. Studie ukázaly, že dojde ke zvětšení neurální reprezentace svalů ruky, pokud jsou cvičeny na konkrétní motorickou dovednost nebo pomocí CI terapie. (Fritz et al., 2012; Taub et al., 2014)

Výzkumy prokázaly signifikantní změny v aktivaci tkáně mozku následující CI terapii ve srovnání s funkcemi před zahájením terapie či kontrolními skupinami s placebem. Konkrétní změny představovaly: 1) rozšířenou kortikální reprezentaci oblastí mozku týkající se specifických svalů na více postižené končetině, 2) pozměněné anatomické rozvržení aktivace kůry při pohybu s paretickou končetinou, 3) změny v kortikální inhibici či excitaci. Autoři však dodávají, že tyto nálezy nejsou konzistentní mezi všemi studii. Nebylo porovnáno, zda reorganizace mozkové kůry v návaznosti na CI terapii u pacientů s chronickou hemiparézou byla specifickým výsledkem pro tuto metodu nebo by následovala i po ostatních rehabilitačních přístupech, kde se využívá intenzivního cvičení s vysokým počtem opakování dané činnosti. (Mark et al., 2006)



### ***1.3.4 Evidence based doklady o prospěšnosti CI terapie***

Wolf et al. (2006) vedli studii hodnotící efekt CI terapie u 222 pacientů s CMP. Srovnání skupin, z nichž jedna podstoupila CI terapii a druhá jinou léčbu (medikamentózní, fyzioterapeutickou) či žádnou, ukázalo, že skupina s CI terapií projevila signifikantní klinická zlepšení motorických funkcí horní končetiny oproti skupině kontrolní. Největší rozdíly byly patrné v kvalitě a rychlosti provedení Wolf Motor Function Test a kvalitě a četnosti užívání paretické horní končetiny v aktivitách běžného dne (Activities of daily living, ADL) měřených pomocí Motor Activity Log.

Zarantonello et al. (2017) udávají, že CI terapie vede ke snížení spasticity u chronické hemiparézy pacientů po prodělané cévní mozkové příhodě. Potvrzují to elektromyografickým vyšetřením musculus biceps brachii před začátkem terapie a po ukončení cvičebního bloku. Intenzivní repetitivní trénink vedl k remodelaci vedení senzorického nervu a utlumení svalového tonu během relaxační fáze následující po kontrakci. Pozitivní vliv CI terapie na spasticitu udávají i Kagawa et al. (2013).

Corbetta et al. (2015) srovnávali 42 aktuálně dostupných studií hodnotící efekt CI terapie u pacientů s CMP. Tři studie zkoumaly, zda má CI terapie vliv na zlepšení kvality života, tento efekt se však neprokázal. Jedenáct studií se věnovalo efektu CI terapie na míru disability, konkrétně se zaměřily na ADL - osobní hygiena, oblékání se a sebesycení. Ukázalo se, že klasická či modifikovaná CI terapie nevedou k prokazatelně lepšímu zapojení postižené končetiny do těchto ADL ve srovnání s podobnými dávkami jiných rehabilitačních přístupů zaměřených na funkční úkoly. Dvacet osm studií testovalo, zda má CI terapie vliv na schopnost používání více postižené končetiny - zde se CI terapie ukázala více efektivním prostředkem zlepšující pohybové možnosti končetiny než jiné fyzioterapeutické metody nebo než léčba žádná.

Dle studie vedené Stockem et al. (2018) nezáleží efekt CI terapie na co nejranějším zahájení. Skupiny pacientů s CMP s rehabilitační intervencí pomocí CI terapie vykazovaly po dvanácti-měsíčním sledování srovnatelné výsledky i přesto, že první skupina začala s terapií 28 dní po inzultu a druhá až po 6 měsících. Nicméně dříve zahájená CI terapie vedla k větší míře nezávislosti v ADL.

### ***1.3.5 Vyšetření a hodnocení terapeutického efektu CI terapie***

Podle protokolu CI terapie sepíše na začátku terapeut s pacientem behaviorální smlouvu, která tvoří součást behaviorálních technik a slouží k lepšímu motivování a zapojení pacienta do terapie. Obsahuje několik formalit - například potvrzení pacienta, že se bude snažit paretickou končetinu zapojovat co nejvíce do všech činností, a to i mimo výukovou místnost v domácím prostředí. Pokud je terapie doprovázena imobilizací končetiny, obsahuje smlouva dohodu, jakou část dne bude pomůcka pacientem nošena. Dokument je podepsán oběma účastníky, popř. třetí osobou – svědkem. (Taub, 2012)

Dalším důležitým bodem je sepsání režimu dne pacienta se zaměřením na rozvržení a zvládnání ADL, podle něhož se určí jak režim terapie, tak specifické úkoly týkající se zejména Task practice.

Pro hodnocení efektu terapie se standardně využívají Motor Activity Log (MAL) testující subjektivní vnímání motorických funkcí končetiny a Wolf Motor Function Test (WMFT) pro jejich objektivní měření. (Morris et al., 2006)

#### ***1.3.5.1 Motor Activity Log***

Motor Activity Log (MAL) představuje strukturovaný rozhovor, který byl vytvořen k monitoraci užívání postižené horní končetiny v ADL u pacientů s CMP (Uswatte et al., 2006). MAL tvoří 30 standardizovaných otázek. Pacient ho vyplňuje s ošetřující osobou za cílem zjistit kvantitu (stupnice jak často, 0-5 bodů) a kvalitu (stupnice jak dobře, 0-5 bodů) používání paretické končetiny mimo výukové prostředí v každodenních činnostech. Otázky jsou cíleny na manipulaci s předměty a na zapojení postižené končetiny do hrubé a jemné motoriky. (Laská & Holaňová, 2016; Taub, 2012)

#### ***1.3.5.2 Wolf Motor Function Test***

Wolf Motor Function Test (WMFT) kvantifikuje pohybové schopnosti horní končetiny. Tvoří ho definované úkoly zahrnující jednotlivé pohyby v kloubu či komplexní pohyby a funkční úkoly celé končetiny. Test byl postupně upravován k hodnocení u CI terapie. Skládá se z 15 úkolů a hodnotí rychlost a kvalitu provedení. K realizaci vyžaduje standardizovanou sadu pomůcek. (Chen et al., 2012; Wolf et al., 2001)

### **1.3.5.3 Další využívaná hodnocení**

Vyšetření a hodnocení terapeutického efektu doplňují kineziologický rozbor a další běžné funkční testy využívané ve fyzioterapii a ergoterapii. Vše se provádí před zahájením a po ukončení terapie. Při realizaci testů sledujeme motorický deficit a specifické motorické nedostatky pacienta, což slouží k individuálnímu zvolení jednotlivých úkolů a činností pro terapii (Shaping a Task practice).

Dle systematického přehledu (Corbetta et al., 2015) porovnávajícího 42 aktuálně dostupných studií hodnotící efekt CI terapie u pacientů s CMP jsou vedle MAL a WMFT nejčastěji využívanými testy pro měření výsledků terapie:

- Arm Research Arm Test, Arm motor Ability Test, Emory Function Test, Assessment of motor and process skills – testující motorické funkce končetiny
- Fugl Meyer Assessment, Chedoke McMaster Impairment Inventory, Síla stisku ruky – testující míru poškození končetiny
- 9-Hole Peg Test, 16-Hole Peg Test, Grooved Pegboard Test – testující zručnost končetiny
- Functional Independence Measure, Barthel Index – testující celkovou míru postižení, invalidity
- Stroke Impact Scale – testující kvalitu života po proběhlém infarktu

Pro testování efektu CI terapie dolní končetiny mohou posloužit 6minutový test chůze, 10metrový test chůze (pro RS test chůze na 25stop), Time Up and Go, Motor Activity Log for Lower Extremity či Lower Extremity Motor Function Test, který je obdobou Wolf Motor Function test. (Mark et al., 2013)

### **1.3.6 Protokol CI terapie**

Taub et al. (1999) uvádí, že by měl trénink trvat 6 hodin každý pracovní den, přerušeno jednou hodinou odpočinku, celkově po dobu 2 – 3 týdnů. Účastníci terapie by měli mít na více zasažené končetině rozsah pohybu nejméně 10° do extenze v zápěstí, 10° extenze palce a 10° extenze nejméně dalších dvou prstů ruky. Ve stoji by měli být nezávislí.

Protokol obsahuje nespočet postupů, které jsou běžně používané v behaviorálních přístupech sloužících ke změně chování (Taub, 2012). CI terapii může provádět fyzioterapeut nebo častěji ergoterapeut, který je absolventem certifikovaného kurzu.

Jedním z cílů CI terapie je aktivní zapojení pacienta do všech součástí terapie a to nejen v prostředí výukovém, ale i v domácím, po ukončení bloku cvičení. Soubor behaviorálních technik slouží ke zvýšení spontánního používání postižené končetiny při ADL. Hlavním cílem je přenést získané dovednosti a zkušenosti z terapie do běžného života a co nejvíce je zautomatizovat. Soubor technik zlepšuje pacientovu adherenci a vede ho k zodpovědnosti. (Horsáková et al., 2017; Taub, 2012)

#### **1.3.6.1 Terapeutický postup v rámci CI terapie**

Dle Tauba et al. (1999) tvoří základ CI terapie dvě hlavní komponenty:

- Intenzivní trénink více postižené končetiny - tzv. Shaping a Task practice
- Fyzické omezení méně postižené končetiny pomocí imobilizační rukavice

Předchozí 2 komponenty se „vypůjčily“ přímo z deafferentačních výzkumů primátů prováděných Taubem v 70. a 80. letech 20. století. K tomu se přidala další část, specifická pro CI terapii s lidmi, soubor behaviorálních technik, jenž slouží k přenesení nově nabytých zkušeností a motorických pokroků do běžného života. (Taub et al., 2006)

Souhrn behaviorálních technik – tzv. přenosová sada zahrnuje smlouvu, domácí deník, denní záznam Motor Activity Log, řešení problémů s terapeutem, zápis přidělených domácích úkolů, domácí trénink těchto úkolů a telefonní rozhovor s terapeutem každý týden minimálně jeden měsíc po skončení terapie. (Taub et al., 2014)

#### **1.3.6.2 Behaviorální smlouva**

Obsahem je domluva o neustálém používání paretické končetiny i mimo výukovou místnost. Dále se terapeut a pacient domluví a sepíší specifické úkoly na procvičování paretické končetiny v ADL. Stejně tak se shodnou na činnostech s bezpečnostním rizikem nebo nemožností provedení, během nichž nebude vyžadována imobilizace. Dokument je podepsán oběma účastníky, popř. svědkem, pokud je přítomna třetí osoba. (Laská & Holaňová, 2016; Taub, 2012)

### 1.3.6.3 Shaping

Shaping neboli formování představuje tréninkovou metodu, při které jsou požadované cíle (motorické, či změna chování) dosaženy pomocí malých dílčích kroků (obtížnost úkolu se postupně zvyšuje s ohledem na pacientovi možnosti). Tyto motorické cíle vycházejí z předchozího funkčního vyšetření a z preferovaných cílů pacienta. Jedná se o terapeutem speciálně navržené činnosti, které pacient provádí denně a každý úkol 10x opakuje. Cílem je navození kortikální reorganizace pomocí koncentrovaného, intenzivně opakovaného provádění úkolů. Terapeut měří rychlost provedení jednotlivých činností, což dává okamžitou zpětnou vazbu. Upřednostňována je kvantita nad kvalitou. (Laská & Holaňová, 2016; Taub, 2014)

Dle Uswatte et al. (2006) shaping:

- Poskytuje bezprostřední, kvantitativní zpětnou vazbu týkající se rychlosti provedení úkolu.
- Umožňuje vybrat specifické úkoly, které jsou „šité na míru“ motorickému deficitu pacienta.
- Motivuje pacienta v průběhu úkolu.
- Zahrnuje zvyšování obtížnosti po malých krocích dle možností a schopností pacienta, pokud se objeví zlepšení (zrychlení provádění, přidání počtu opakování, zvýšení rozsahu atd.).

Existuje nabídka přibližně 100 podrobně popsanych shapingových úkolů, doplněná o celý plán procesu formování. Terapeut si však může kreativně tvořit i své vlastní shapingové úkoly. Každý tréninkový program je přísně individuální, buď se vybere přibližně 12 úkolů přímo z nabídky, nebo pokud se to zdá být pro daného pacienta příhodnější, vytvoří se cviky nové. Volba cvičebních úkonů závisí na specifických pohybech, u kterých se projevuje největší motorický deficit nebo u kterých se domníváme, že představují největší potenciál pro zlepšení. Přihlíží se i k preferencím pacienta, jakého konkrétního cíle chce dosáhnout. (Taub, 2012)

#### **1.3.6.4 Task practice**

Task practice představuje trénink úkolů běžných denních činností. Stejně jako shaping zahrnuje intenzivní cvičení specifických činností. Z celkové denní jednotky zabírá přibližně 20 – 30 minut a následuje po tréninku formování. Pokud to pacient potřebuje, proloží se pauzou. Výběr činností a úkolů se odvíjí individuálně dle pacienta, trénovat se může například psaní, skládání ručníků, najíst se příborem, ale i házení míčem či hraní deskových her atd. (Uswatte et al., 2006)

#### **1.3.6.5 Denní úkoly**

Na závěr každé léčebné jednotky dostane pacient úkoly s cílem zapojovat parietickou končetinu do činností, v nichž ji běžně nepoužívá. Na základě vstupního vyšetření zvládnutí ADL aktivit vybírá pacient 5 položek z nabídnutého seznamu, jež pokládá za náročné a 5 za snadné. Každý den si do deníku zapisuje, jak se mu dařilo tyto úkoly plnit. Jako další pomůcka pro udržení pacientovi pozornosti pro využívání končetiny slouží denní záznam Motor Activity Log. (Laská & Holaňová, 2016; Taub, 2012)

#### **1.3.7 Imobilizace končetiny**

V původních experimentech byla intaktní končetina imobilizována pevnou dlahou, zavěšena na smyčce z šátku a upevněna k tělu. Ukázalo se však, že to není nutné opatření a dlaha se nahradila rukavicí s pevně vypořstrovanou palmární částí. Dle protokolu by měl pacient tuto rukavici nosit 90% času bdělého stavu. (Taub, 2012)

Toto omezení není vždy povinnou součástí terapie, především ne u dospělých pacientů. Existuje evidence, že se maximálního efektu terapie dosáhne i bez omezení méně postižené končetiny. Uswatte et al. (2006) vedli studii, při které bylo 17 pacientů po CMP rozděleno do 4 skupin a u každé skupiny byly zvoleny jiné podmínky terapie (rukavice a shaping/ rukavice a task practice/ poloviční rukavice a shaping/ samostatný shaping). Po 10 pracovních dnech intenzivního cvičení se u jednotlivých skupin neprojevíly signifikantní rozdíly v měřeních MAL skóre a WMFT. Ke stejným výsledkům došli i Sterr et al. (2013). V jejich výzkumu se objevilo zvýšení neurální aktivity v kontralaterální senzomotorické kůře od místa léze u skupiny subjektů, kteří podstoupili CI terapii s imobilizací, stejně tak u skupiny bez imobilizační rukavice.

Předpokládá se tedy, že různě modifikované formy CI terapie přináší rovnocenné výsledky. Více důležitým faktorem, než imobilizace končetiny, se zdá být dodržení intenzivního tréninku úkolů prováděných postiženou končetinou, sepsání smlouvy a domluvení se s pacientem na domácích úkolech týkajících se ADL.

Rukavici je nutné používat u dětí při pediatrické CI terapii a samozřejmě u zvířat během experimentálních pokusů. Nicméně se i přes výsledky studií předpokládá, že omezení intaktní končetiny rukavicí by obecně mělo přispět k lepšímu zapojení postižené končetiny do ADL. (Taub, 2012)

### ***1.3.8 Řešení problémů a zásahy terapeuta***

Úkolem terapeuta je vést pacienta a pomáhat mu. Během vyplňování MAL dotazníku analyzuje spolu s pacientem, co přispělo k problematickému zapojování končetiny do ADL a navrhuje řešení těchto situací. (Taub, 2012)

Během každého úkolu terapeut pacienta slovně vede a motivuje. Po dokončení dané činnosti mu podává zpětnou vazbu, ohledně počtu opakování zvládnutých v časovém limitu nebo kvalitě provedení daného úkolu. Verbální doprovod musí být entusiastický a úderný. Nikdy se nevyužívá kritika, slabší provedení je přehlédnuto a podporuje se úsilí o další provedení. (Taub, 2012; Uswatte et al., 2006)

### ***1.3.9 Různá využití CI terapie***

Z formulace vynuceného nepoužívání vyplývá, že jakákoliv podstatná léze CNS může vést k „learned non use“ fenoménu, škála využití CI terapie je tudíž velmi široká. Původní indikace terapie pro paretickou horní končetinu po prodělané cévní mozkové příhodě se přesunula k dalším stavům z oblasti neurologie – nekompletní míšňí lézi, roztroušené skleróze, traumatické lézi mozku, dětské mozkové obrně, afázii, fokální dystonii (např. u muzikantů) či fantomové bolesti končetin. Vedle zmiňované horní končetiny se CI terapie zdá být příhodnou i pro končetinu dolní (DK). (Taub, 2012; Taub et al., 1999)

#### ***1.3.9.1 Dolní končetina***

CI terapie DK je vhodná u pacientů po CMP, nekompletní míšňí lézi, fraktuře kyčle (Taub et al., 1999) či s roztroušenou sklerózou (Mark et al., 2013).

Dle Tauba et al. (1999) má přibližně 90% pacientů po CMP narušen vzorec chůze. Přisuzuje to přetrvávání špatně naučených vzorců během krátkého období po prodělané příhodě. V kontextu DK se tedy nehovoří tolik o fenoménu naučeného nepoužívání jako spíše o „špatném používání“ končetiny („mis use phenomenon“) a jeho překonání představuje mnohdy velký problém. Na rozdíl od HK se u CI terapie DK nikdy nepoužívá imobilizační pomůcka.

Terapie poruchy hybnosti dolní končetiny se řídí stejnými pravidly jako klasická CI terapie pro HK. Využity jsou všechny prvky z behaviorálních technik. Rovněž si terapie zakládá na intenzivním repetitivním tréninku daných úkolů a činností – např. chození na běžeckém pásu, vertikalizace ze sedu do stoje či z lehu do stoje, chození po schodech, překračování překážek, balanční cvičení atd. (Taub, 2012; Taub et al., 2014)

Trénink chůze pomocí CI terapie (společně s imobilizací neparetické HK) vede k lepšímu zapojení paretické HK do stereotypu chůze a ke zlepšení trupové stabilizace. Výsledky studie prováděné u pacientů s CMP ukázaly zlepšení dynamické rovnováhy (měřené pomocí Trunk impairment scale) a zvýšení rozsahu pohybu paretické strany ve stoji (měřené pomocí Maximal limits of stability). (Kim & Cha, 2015)

#### **1.3.9.2 Afázie**

Afázie se často vyskytuje v asociaci s CMP. Vynucené nepoužívání dá se popsat i u verbálního chování pacienta po prodělané CMP. Řeč je často pomalá a okolí pacientovi nerozumí, což vede k redukci mluvení na minimum či k úplnému přechodu k nonverbální komunikaci. Terapeutický protokol se pojmenoval Constraint induced aphasia therapy a zahrnoval dvoutýdenní intenzivní cvičení vedené formou karetní hry. Pacienti vykazovali zlepšení v porovnání s běžnými terapeutickými metodami pro léčbu afázie, avšak výsledky nebyly tak výrazné jako u klasické CI terapie. (Taub, 2012)

#### **1.3.9.3 Využití CI terapie v pediatrii**

Intenzivní trénink využívaný při CI terapii představuje náročný úkol z hlediska motivace dítěte. Otázkou zůstává, jak takové cvičení řídit bez donucování dítěte a vzniku negativních zkušeností z používání slabší končetiny. Využívají se především různé formy modifikované CI terapie. Redukuje se počet cvičících hodin a čas imobilizace slabší končetiny. Snahou je přenést terapii do domácího prostředí, nutností je tedy edukace rodičů. Celá terapie je vedena formou hry a zábavy. Využit se dá i kombinace individuálního a skupinového cvičení pro lepší motivaci dětí. (Brady & Garcia, 2009; Schmidt Pedersen et al., 2016)



### ***1.3.10 Modifikovaná CI terapie***

Obrovská časová náročnost tradiční CI terapie (6 hodin denně, 5 pracovních dnů, celkem 2 týdny) vedla k zavedení nových modifikovaných verzí. Nejvíce se ujala forma vyžadující trénink 2-3 hodiny denně, 5 dní týdně, celkem 2 týdny, s imobilizací méně postižené končetiny 6 hodin denně. Časové nároky na terapii se tak snížily o polovinu, přičemž výsledky modifikované verze jsou srovnatelné s tradiční CI terapií. (Viana & Teasell, 2012)

Modifikovaná CI terapie je definována imobilizací končetiny na méně než tři hodiny denně, oproti tradiční verzi s imobilizací delší než 3 hodiny za den. (Corbetta et al., 2015)

### ***1.3.11 Dominance končetiny a její vliv na CI terapii***

Předpokládá se, že by dominance ruky mohla hrát roli v ovlivnění úspěšnosti CI terapie. Langan & Donkelaar (2008) vedli studii zahrnující 9 pacientů s CMP, z nichž pět mělo zasaženou dominantní horní končetinu a 4 nedominantní HK. Při porovnání obou skupin po 2 až 3 týdnech intenzivního cvičení nebyly nalezeny signifikantní rozdíly ani ve výsledcích klinických testů, ani v měření kortikální aktivity pomocí magnetické rezonance. Studie pouze prokázala zlepšení v motorických projevech pacientů, zlepšené využívání končetiny v ADL (pomocí MAL skóre), nezáleželo však na dominanci končetiny. Ke stejným výsledkům došli i Lima et al. (2014).

### ***1.3.12 CI terapie v praxi***

Ačkoliv je CI terapie známá již řadu let a vzniklo o ní mnoho studií, stále není zavedení této metody do klinické praxe standardní. Viana & Teasell (2012) popsali překážky v osvojení CI terapie a navrhli několik řešení. Intenzita vyžadovaná dle tradičního protokolu CI terapie představuje hlavní limitující faktor, 6 hodin tréninku denně nemůže být poskytováno ambulantní cestou, cena takto intenzivní terapie je vysoká a vyžaduje vysokou míru terapeutovi dostupnosti. Řešení reprezentuje modifikovaná CI terapie redukující časové požadavky na polovinu. Dále by se mohly zavést skupiny pacientů podstupujících CI terapii pod vedením jednoho terapeuta, nebo se více zaměřit na zavedení terapie do domácích podmínek s edukací člena rodiny či autoterapie s občasnými kontrolami. Dalším problémem se zdají být přísná indikační pravidla. Kritéria vyžadují přesně dané funkce zápěstí a ruky a vysokou míru mobility pacienta, čímž se vyřazují pacienti se závažnějším zdravotním stavem. Viana a Teasell navrhuje snížit přísnost těchto kritérií, aby se terapie mohla zúčastnit širší skupina pacientů.

Walker & Pink (2009) vedli dotazníkové šetření mezi ergoterapeuty v Austrálii, týkalo se využívání CI terapie v běžné praxi. Hlavními limitujícími faktory byly časová náročnost terapie, neadekvátní znalosti o CI terapii, málo důvěry v efektivitu, nedostatek podpory od vedení rehabilitačních center či nedostatečné prostředky.

## SPECIÁLNÍ ČÁST

Cílem speciální části bakalářské práce je:

1. popsat možnosti využití CI terapie u pacientů s RS na základě studia dostupné literatury
2. na příkladu konkrétního pacienta vyzkoušet efekt CI terapie a zhodnotit využití této metody v klinické praxi

## 2 VYUŽITÍ CI TERAPIE U PACIENTŮ S RS

CI terapie je metoda používaná především u pacientů po cévní mozkové příhodě. Na tuto problematiku bylo již vedeno mnoho studií a vše bylo dopodrobna popsáno. Efektivita terapie na léčbu chronické hemiparézy podložená kontrolními klinickými studii na sebe upoutala pozornost i v jiných oblastech. Jelikož se chronická hemiparéza objevuje často i v souvislosti s roztroušenou sklerózou, předpokládá se, že se u pacientů s RS manifestuje rovněž „learned non use“ fenomén a mohli by z CI terapie profitovat. (Mark et al., 2008)

CI terapie zaměřená na hemiparézu pacientů s RS se ukázala být prostředkem pro zvýšení spontánního využívání končetiny v běžném životě, zlepšení subjektivního vnímání únavy a pokroku v pohybových schopnostech pacienta. (Mark et al., 2008)

### 2.1 Studie CI terapie u RS

Dostupné studie byly vyhledávány pomocí databází PubMed, Scopus a EBSCOhost pomocí klíčových slov Constraint induced movement therapy, Multiple sclerosis, Clinical trial. Celkem se podařily najít 4 studie, z nichž se 3 zaměřují na CI terapii horní končetiny a 1 na dolní končetinu.

### ***2.1.1 Využití CI terapie pro horní končetinu***

Studie vedená Markem et al. (2008) se zaměřovala na využití CI terapie u hemiparetických pacientů s RS. Do studie bylo zařazeno 5 probandů s primární nebo sekundární RS (minimálně 3 měsíce od poslední ataky) s asymetrickým motorickým deficitem horní končetiny. Příčina tohoto deficitu musela být přisouzena pouze RS. Dalším faktorem bylo subjektivně snížené používání končetiny v ADL, ale zachovalá schopnost uchopit malé předměty (např. žínku). Takto vybraní pacienti splňovali kritéria tzv. lehkého až středního motorického deficitu aktivního pohybu (nejméně 20° extenze zápěstí a 10° extenze proti gravitaci všech prstů postižené končetiny) a jevíli známky naučeného nepoužívání.

Každý z probandů podstoupil celkem 30 hodin tréninku a dle jeho možností trvala terapie 2 až 10 týdnů, vždy 3 hodiny denně. Cvičební jednotky se konaly pod vedením terapeuta, zahrnovaly cvičení opakovaných pohybů a úkolů prováděných postiženou končetinou. Shapingové úkoly představovaly účelně vybrané aktivity běžného dne (skládat hrnky, třídít ručníky atd.) a postupem času byla jejich obtížnost stupňována (pohyb se prováděl rychleji, s více opakováním atd.). Méně zasažená končetina byla imobilizována speciální rukavicí po 90 % času dne (bdělého stavu). Pro zesílení pacientovi adherence byly použity behaviorální techniky (smlouva, domácí úkoly, deník, denní záznam Motor Activity Log).

Výsledky byly hodnoceny pomocí průměrného MAL skóre, Wolf Motor Function Test (WMFT) a průměrného denního hodnocení únavy na analogové škále. Pacienti referovali MAL skóre ještě 4 týdny po ukončení terapie.

Všichni zúčastnění se zlepšili ve všech klinických měřeních, kromě zhoršení únavy u 1 pacienta a prodloužení času výkonu jiného probanda. Celá studie ukázala potenciál CI terapie na zlepšení motorických schopností (trvajících nejméně 4 týdny po skončení terapie) a snížení únavy závislé na provedení úkolu. Potvrdilo se, že fenomén naučeného nepoužívání se objevuje i u roztroušené sklerózy a může být adekvátní terapií překonán.

Mark et al. (2015) vedli studii zaměřující se na změny šedé a bílé hmoty mozkové nasedající na CI terapii u 20 pacientů s chronickým průběhem RS, minimálními relapsy a zřejmým naučeným nepoužíváním více paretické horní končetiny. Pacienti byli náhodně vybráni buď do skupiny podstupující CI terapii zaměřenou na tuto končetinu, nebo skupiny, která se podrobila technikám tzv. Komplementární a Alternativní medicíny (CAM) zahrnující aquaterapii, jógu, masáže a relaxační techniky. Skupiny se nelišily ve výsledcích MAL před terapií. Intenzita cvičení byla stanovena pro všechny stejná - 3,5hodin denně, celkem 10 pracovních dní.

Před a po terapii bylo provedeno vyšetření mozku pomocí Magnetické rezonance, kortikální změny byly zobrazeny pomocí morfometrie založené na voxelech a pomocí Frakční anizotropie při zobrazení tenzorů difuze. Používání končetiny v ADL se hodnotilo dotazníkem Motor Activity Log.

Ukázalo se, že skupina pacientů podstupující CI terapii měla signifikantně větší zvýšení v bilaterální senzomotorické kůře než skupina podstupující CAM. CI terapie také vedla ke zvětšení šedé hmoty mozkové a zvýšení frakční anizotropie v hmotě bílé. Vedle toho ústila k výraznému zvýšení výsledného MAL skóre.

Výsledky ukázaly potenciál CI terapie v ovlivnění změn šedé a bílé hmoty mozkové, které nasedají na onemocnění roztroušenou sklerózou. Tyto kortikální změny byly patrné přinejmenším v průběhu terapie, dlouhodobější sledování nebylo k dispozici. Potvrdil se jeden z hlavních efektů CI terapie - zapojení více zasažené končetiny do ADL.

Gusowski & Flachenecker (2013) vedli studii sledující efekt CI terapie u roztroušené sklerózy ve srovnání s cévní mozkovou příhodou. Zvoleno bylo 18 pacientů s RS (10 s relaps remitentní a 8 s chronicky progresivní formou) a 21 pacientů s CMP, obě skupiny s lehkým až středně těžkým postižením horní končetiny. Postupovalo se dle klasického protokolu CI terapie zahrnujícího 4 – 5 týdenní rehabilitační program s cvičením pětkrát týdně. Zaměřilo se na specifické problémy pro RS jako je rychlá unavitelnost a/nebo zapojení obou horních končetin do funkce.

Výsledky byly hodnoceny před a po celém bloku terapie pomocí Action Research Arm Testu (ARAT) pro motorické funkce a Barthel indexu pro ADL.

Výsledky ARAT skóre se zvýšily u obou skupin, u pacientů s RS bylo zlepšení výraznější, ale nelišilo se mezi jednotlivými typy RS. Barthel index se signifikantně nezvýšil ani u jedné skupiny, avšak malý pokrok v ADL se projevil u obou skupin.

Studie potvrdila hypotézu, že CI terapie může být stejně efektivní u roztroušené sklerózy jako u cévní mozkové příhody a pacienti s hemiparézou způsobenou jedním z těchto onemocnění z ní mohou velmi profitovat.

### ***2.1.2 Využití CI terapie pro dolní končetinu***

Mark et al. (2013) se věnovali i další studii zkoumající využití CI terapie u pacientů s RS, konkrétně jejího efektu na dolní končetinu. Podmínky zvolení pacientů zahrnovaly diagnostikování RS pomocí revidovaných McDonaldových kritérií, dobu od posledního relapsu minimálně 3 měsíce, poruchu chůze založenou na onemocnění a posouzenou klinickým vyšetřením specializovaným RS neurologem, ne větší než mírnou bolest v dolních končetinách, absenci dalších poškození limitujících intenzivní trénink dolních končetin (ulcerace, pokročilá artritida atd.), schopnost ujít nejméně 16 metrů pětkrát denně bez pomůcek (pouze s dopomocí druhé osoby), Mini Mental State Examination skóre vyšší než 24 a skóre Lower Extremity Motor Activity Log vyšší než 6,5/10. Na základě těchto kritérií byli vybráni 4 pacienti, jejichž skóre Kurztskeho škály se pohybovalo od 4 do 7.

Terapie byly vedeny odbornými fyzioterapeuty. Každý pacient podstoupil 52,5 hodin tréninku během 3 týdnů (tedy 3,5 hod za 1 pracovní den). Individuálně bylo zvoleno 15 Shapingových úkolů. Task practice zahrnoval mimo jiné trénink na běžeckém pásu, chození po schodech, překračování překážek a balanční cvičení.

Po každé cvičební jednotce hodnotili pacienti svoji únavu na analogové škále. Vedle toho byly výsledky hodnoceny dle Lower Extremity Motor Function Test (LE-MFT), který je obdobou Wolf Motor Function test. Dále pomocí Motor Activity Log for lower extremity (MAL pro dolní končetinu, LE-MAL), Timed 25-foot walk test (chůze na 25 stop, T25W) a 6 minute walk test (6 minutový test chůze, 6MWT). Pacienti byli sledováni ještě 4 roky po ukončení terapie (konkrétně udávali LE-MAL skóre po 4 týdnech, 6 měsících, 1 roce, 2 letech a 4 letech od konce terapie).

Všem pacientům se zvýšila hodnota LE-MAL skóre, začali tedy končetinu více a hlavně kvalitněji využívat v aktivitách běžného dne. Nevykazovali zhoršení chůze po 1 roce od terapie, s výjimkou jednoho pacienta, který prodělal ataku (z níž se následně kompletně zotavil). Po 4 letech se u dvou pacientů výsledky testování oproti měření před začátkem terapie nezhoršily, u 1 se zhoršily a u 1 nebyly kvůli atace k dispozici. Pro celou skupinu probandů platilo zlepšení v 6MWT, menší nárůst v T25W a LE-MFT.

## 2.2 Využití CI terapie u konkrétní pacientky

### 2.2.1 Metodika

Vyšetření a terapie probíhaly v období května a června 2017 v domácím prostředí pacientky za pomoci vedoucí práce Mgr. Kláry Novotné. Zvolena byla jedna pacientka s relaps-remitentní formou RS a prodělanou progresivní multifokální leukoencefalopatií. Terapie se zaměřovala na horní parietickou končetinu. Zvolily jsme modifikovanou verzi CI terapie, především kvůli časové náročnosti původně popsané tradiční verze. Terapie probíhala 5 týdnů a skládala se z 16 cvičebních jednotek, každá trvala přibližně 2 a půl až tři hodiny, postupovalo se dle manuálu z Certifikovaného kurzu CI terapie. Vstupní a výstupní vyšetření obsahovalo kromě běžného kineziologického rozboru a testů specifických pro CI terapii (MAL test) také funkční vyšetření hybnosti pomocí modifikované Frenchayské škály dle Graciese.

### 2.2.2 Použitá vyšetření

#### 2.2.2.1 Modifikovaná Frenchayská škála

Frenchay Arm Test posuzuje funkci horních končetin, především funkci rukou. Původní test byl vymyšlen v roce 1980 DeSouzovou a kolektivem. Jednalo se o sedm činností, které sloužily k celkovému funkčnímu vyšetření paže. (Horáček, 2009)

V roce 2002 Gracies a kolektiv vytvořili modifikovanou verzi Frenchayského testu paže, tzv. Modifikovanou Frenchayskou škálu (MFS). Skládá se z 10 činností, které se hodnotí podrobněji než v původním testu. Hodnocení je založeno na deseti-bodové analogové škále, kde 0 znamená, že pacient pohyb neprovede, bod 5 je při dokončení úkolu, ale v minimální kvalitě a bod 10 je při dokončení úkolu v celém rozsahu a v co největší kvalitě. Jednotlivé úkoly MFS jsou uvedeny v tabulce v přílohách (Příloha 1). (Gracies et al., 2010)

Podrobný popis zapojení jednotlivých svalů a svalových skupin v daných úkolech MFS nám umožnil výběr vhodných cviků pro CI terapii a zároveň posloužil jako test hodnotící efekt terapie.

#### 2.2.2.2 Motor Activity Log

Motor Activity Log testuje subjektivní vnímání motorických funkcí končetiny z hlediska kvality a kvantity používání končetiny v ADL, tvoří nezbytnou součást protokolu CI terapie (Uswatte et al., 2006). Podrobněji popsán na straně 24.

### **2.2.2.3 *Nine-Hole Peg Test***

Dalším vhodným testem pro posouzení funkce horní končetiny a standardizovaný pro RS je 9hole peg test. Hodnotí motorickou funkci horní končetiny, konkrétně monitoruje sílu, koordinaci, smyslové vnímání, pozornost, jemnou motoriku a další. Pacient má za úkol umístit 9 malých dřevěných kolíků do krabičky s 9 dírami. Obě končetiny, tedy zdravá i postižená, jsou testovány dvakrát a je měřena rychlost provedení. (Dubuisson et al., 2017)

Z důvodů dystonického stáčení končetiny a nemožnosti jeho provedení postiženou rukou však nemohl být využitý u uvedené pacientky.

### **2.2.2.4 *Wolf Motor Function Test***

WMFT pro naši kazuistiku nebyl dostupný, zařadili jsme proto jiné funkční testy.



## 2.3 Hodnocení efektu CI terapie - KAZUISTIKA

### 2.3.1 Anamnéza

**Rok narození pacientky:** 1980

**Diagnóza:** Relaps-remitentní RS

**Rodinná anamnéza:** Matka – infarkt myokardu, hyperthyreosa, Otec – diabetes mellitus I. typu, Sestra – RS

**Osobní anamnéza:** 2001 – stanovena dg. RS, jinak bez jiných vážných onemocnění

**Nynější onemocnění:** RS, relaps remitentní forma, obtíže od roku 2001, od roku 2002 na terapii natalizumambem (Tysabri) v klinické studii, léčba Tysabri přerušena 26. 3. 2012 pro progresivní multifokální leukoencefalopatii, další zhoršení stavu v důsledku imunorestitučního zánětlivého syndromu od 13. 5. 2012

**Farmakologická anamnéza:** v současné době místo Tysabri: Gilenya, chronicky Trittico, Vigantol, Sirdalud, Venlafaxin

**Sociální a pracovní anamnéza:** Žije sama v bytě ve třetím poschodí, v domě bez výtahu, rozvedená. Povoláním neuropsycholožka.

**Abusus:** Kouření, alkohol příležitostně

**Subjektivní stav:** Pacientka se cítí dobře, bez bolestí. Za hlavní problém považuje nemožnost chůze bez opory a sníženou mobilitu. Nejvíce jí obtěžují synkineze levé horní končetiny doprovázející jakýkoliv pohyb vykonávaný končetinou druhou.

**Objektivní stav:** Pacientka orientovaná osobou, místem i časem. Bez potíží kognitivních funkcí. Lehká dysartrie, která se akcentuje při únavě. Celkově pozitivně naladěná, motivovaná ke cvičení.

**Mobilita:** Pacientka je mobilní. V interiéru používá tříbodovou hůl, v exteriéru chodítko. Samostatně velmi nejistá, ujde jen pár kroků, s 1 francouzskou holí maximálně 250 metrů, nejistá při chůzi v nerovném terénu, ze schodů chodí pouze s výraznou oporou o zábradlí.

**EDSS (Kurtzského škála):** 6

**Dominantní končetina:** Pravá

**Motorika:** Těžké poruchy hybnosti levostranných končetin, dystonické stáčení LHK a LDK. Levostranná apraxie.

- LHK: dystonické stáčení končetiny do vnitřní rotace v rameni, flexi v lokti, pronaci a palmární flexi ruky, křečovitě stáčení patrné hlavně akrálně, ruka se spontánně zavírá v pěst, výrazné zhoršení při únavě, těžší ataxie, zejména v závěru, kdy je špatné cílení a akcentace dysmetrie
- LDK: ataxie, dystonické stáčení do vnitřní rotace v kyčli, extenze v kolenním kloubu, plantární flexe a supinace nohy

**Chůze:** Hemiparetická a ataktická vlevo. Výrazně narušený vzorec chůze. Levá strana - rekurvace kolene, nášlap v inverzi chodidla na špičku a vnější hranu chodidla.

**Čítí:** HKK - Povrchové ani hluboké čítí nezměněno, DKK – Povrchové čítí nezměněno, LDK - mírné odchylky v hlubokém čítí – v polohocitu a pohybecitu, patrné především akrálně, PDK – hluboké čítí nezměněno

**Myotatické reflexy:** Levostranné končetiny – reflexy mírně zvýšeny, bez rozšířené zóny výbavnosti, pravostranné končetiny - v normě

**Kineziologický rozbor:** Podrobný kineziologický rozbor uveden v příloze (Příloha 2)

**Další vyšetření:**

- Mingazzini – patrná instabilita vlevo, jinak negativní; Dufour pozitivní vlevo
- Romberg I,II – negativní, III – pozitivní, s výraznými titubacemi
- Svalový test dle Jandy nebylo možné provádět kvůli dystonickému stáčení končetiny, daný pohyb nebyl proveden izolovaně bez souhybů a v plném rozsahu. Další důvod představuje fakt, že se jedná o centrální poruchu, nikoliv periferní. Proto bylo zařazeno pouze orientační vyšetření svalové síly.

Kloub	Pohyb v kloubu + orientační svalová síla
Ramenní	Flexe 3, Extenze 4 Abdukce 3, Addukce 4 Vnitřní rotace 4, Vnější rotace 3
Loketní	Flexe 4, Extenze 3 Pronace 3, Supinace 2
Zápěstní	Flexe 3, Extenze 3 Ulnární dukce 3, Radiální dukce 2

**Tabulka 1: Orientační vyšetření svalové síly**

- Při aktivních pohybech levé horní končetiny přítomna choreodystonie. Pasivní pohyb prstů, zápěstí a lokte v plném rozsahu, bez známek spasticity (maximální rychlý pohyb také bez omezení). Aktivní rozsahy jsou udány v následující tabulce.

Ramenní kloub	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flexe 90° (poté flexe nahrazena elevací ramene, vnitřní rotací ramenního kloubu a lateroflexí celého trupu), extenze 30°</li> <li>• abdukce 85°, addukce 20°</li> <li>• zevní rotace 45°, vnitřní rotace 55°</li> </ul>
Loketní kloub	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flexe 95°, extenze 0°</li> <li>• izolovaný pohyb do supinace a pronace nemožný</li> </ul>
Zápěstí	<ul style="list-style-type: none"> <li>• palmární flexe 55°, dorzální flexe 20°</li> <li>• radiální dukce 0°, ulnární dukce 30°</li> </ul>
Prsty ruky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izolovaný pohyb jednotlivých prstů nemožný, schopna opozice palce</li> </ul>

**Tabulka 2: Aktivní rozsahy pohybu**

### **2.3.1.1 Režim dne, Activities of daily living**

- Z důvodů stupňující se únavy pacientka zajišťuje chod domácnosti dopoledne, odpoledne už jen pracuje na počítači a odpočívá
- Ráno a dopoledne: Péče o domácí zvířata (2 kočky, želvy, papoušci), ranní hygiena, oblékání, starost o domácnost (úklid, vybalení nákupu...), příprava snídaně, oběda a večeře, krátká procházka (s chodítkem)
- Odpoledne a večer: práce na počítači, odpočinek, osobní hygiena
- V osobní hygieně je pacientka samostatná, vše provádí dominantní neparetickou pravou rukou, koupelnu má vybavenou kompenzačními pomůckami
- Nákupy si nechává dovážet a donášet až domů, menší úklid zvládá sama, s většími úkoly potřebuje pomoc (rodina či asistenční služba)
- Největší problém v ADL vidí v neschopnosti vypomoci si levou rukou při činnostech v kuchyni a při psaní na klávesnici

**2.3.1.2 Modifikovaná Frenchayská škála před terapií**

ÚKOL	BODY	POZNÁMKY - chybějící pohybové komponenty + zvládnuté pohybové komponenty
1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici).	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vázne supinace předloktí</li> <li>- Chybí aktivní úchop, bez extenze prstů</li> <li>- Dopomoc trupem k upevnění sklenice a jejímu otevření</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Zevní rotace s addukcí v rameni</li> <li>+ Extenze zápěstí</li> </ul>
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko).	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Není flexe ramene společně s extenzí v lokti</li> <li>- Inkoordinace pohybů</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vnitřní rotace ramene</li> <li>+ Extenze prstů dostatečná na přítlak pravítka</li> </ul>
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou).	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chybí zevní rotace v 90°abdukci ramene pro podání předmětu</li> <li>- Nedostatečná flexe ramene s extendovaným loktem</li> <li>- Ruka se stáčí do ulnární dukce, nemožnost radiální dukce</li> <li>- Extenze prstů nedostatečná pro položení lahve zpět</li> <li>- Nutná dopomoc druhou rukou, inkoordinace</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Opozice palce</li> </ul>
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou).	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chybí zevní rotace v 90°abdukci ramene pro podání předmětu</li> <li>- Nedostatečná flexe ramene s extendovaným loktem</li> <li>- Ruka se stáčí do ulnární dukce, nemožnost radiální dukce, extenze prstů nedostatečná pro položení lahve zpět</li> <li>- Nutná dopomoc druhou rukou, inkoordinace</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Opozice palce</li> <li>+ Lepší válcový úchop při menším průměru předmětu</li> </ul>

5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou). (pozn. hrníčku)	4	- Nutná dopomoc druhé ruky k podání předmětu i k dokončení úkolu
		- Neschopnost rozevřít prsty k dokončení úkolu
6. Připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou).	5	+ Funkční rozsah pohybu dostatečný
		+ Flexe v lokti i rameni, vnitřní rotace v rameni
7. Vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou).	9	- Potřeba druhé ruky k sebrání kolíku ze stolu – neschopnost úchopu s laterální opozicí palce a ukazováku
		+ Špetkový úchop možný, dostatečně silný
7. Vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou).	9	- Lehká inkoordinace pohybu
		+ Funkční rozsah pohybu dostatečný
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu).	4	+ Flexe v rameni i v lokti a vnitřní rotace ramene
		+ Pronace předloktí
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu).	4	- Bez regulace síly stisku
		+ Opozice palce a flexe v MCP, IP1,IP2 dostatečná
9. Vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení.	5	- Nutná dopomoc druhé končetiny k vložení příboru do paretické ruky
		+ Repoze a extenze palce
10. Zametat smetákem oběma rukama.	7	- Paretická končetina se do pohybu nezapojuje rovnoměrně
		- Nedostatečná extenze ramene a lokte
		+ Válcový úchop
<b>CELKEM</b>	<b>51</b>	

**Tabulka 1: Modifikovaná Frenchayská škála před terapií**

### 2.3.2 Průběh terapie

Hlavním cílem bylo znovuzapojení levé paretické horní končetiny do běžného života a fungování. Terapie se skládala z 16 cvičebních jednotek. Dle vyšetření a podrobného popsání MFS bylo zvoleno 7 shapingových úkolů, vždy ve dvou variantách. Zaměřovaly se na chybějící pohybové komponenty – radiální dukci, extenzi v metakarpofalangeálních kloubech, supinaci předloktí, úchopy (digitopalmární, palmární s palcovým zámekem, s laterální opozicí palce a ukazováku). Každou terapii se cvičila jedna sada shapingových činností. Každý úkol se prováděl v deseti sériích po půl minutě. Výsledky se zaznamenávaly do protokolu (ukázka v přílohách, Příloha 18), což umožnilo sledování postupu a efektu terapie a motivovalo to pacientku ke zlepšování. Po shapingových cvičích následoval task practice.

Shapingové úkoly byly zaměřeny na:

- pronaci a supinaci předloktí
- úchopy – digitopalmární, palmární s palcovým zámekem, s laterální opozicí palce a ukazováku
- radiální dukci
- extenzi prstů a rozevírání vějíře prstů
- zapojení HK do opory

Pro lepší posturální zajištění trupu se shapingové úkoly cvičily v sedě u stolu, s výjimkou jednoho cviku ve stoji. Využity byly předměty každodenního života. Jednotlivé úkoly jsou zdokumentovány a podrobněji popsány v příloze. (Příloha 6 – 17)

Jako příklad může sloužit shapingový úkol č.2, jehož cílem bylo zlepšení digitopalmárního úchopu a jemné motoriky. Pacientka měla za úkol ze stolu sebrat vždy jeden míček, přemístit ho do boxu a stisk uvolnit. Míčky byly různých velikostí a z více materiálů pro podpoření exterocepce a propiocepce ruky.



**Obrázek 4 a 5: Příklad úkolu pro Shaping (fotografie z archivu autorky práce)**

Task practice se zaměřoval na zapojení horní končetiny do opory – soustředily jsme se na posturu a správné centrování opory – centraci ramenního, loketního, zápěstního kloubu, až po zaktivování prstů ruky do opory. Cvičilo se v sedě a později ve stoje, obojí s oporou předloktí či rukou o desku stolu. Později jsme přešly především k nácviku chůze s chodítkem. Cílem bylo podpořit levou horní končetinu ve své úchopové a oporové funkci a zapojení horních končetin do správného stereotypu chůze (s pomůckami – chodítkem či francouzskou holí).

Před každou terapeutickou jednotku jsem zařadila přípravu končetiny měkkými technikami, mobilizaci kloubů ramenního, loketního, zápěstí i drobných kloubů ruky. Využity byly pasivní pohyby pro zachování kloubní hybnosti, prolongovaný statický strečink hyperaktivních spastických svalů a posilování více paretických svalů. Dále cvičení na neurofyziologickém podkladě - Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), u které posloužily relaxační techniky.

S pacientkou jsem se vždy domluvila na několika domácích úkolech, které se snažila plnit během dne, například otevírání kliky vždy levou rukou, oblékání se pomocí levé ruky, držení láhve levou rukou při otevírání, skládání ručníků oběma rukama atd.

### 2.3.3 Vyšetření po terapii a hodnocení výsledků

Terapie vedla k většímu zapojování končetiny do běžných denních činností, což se dle MAL výrazně projevilo např. u obouvání a zouvání bot. Zlepšila se schopnost opory o končetinu. Naopak bez významnějších změn zůstal kineziologický rozbor, tedy celkové držení těla a odchylky v něm patrné.

Kvalitativní efekt terapie hodnotí Modifikovaná Frenchayská škála a kvantitativní efekt dotazník Motor Activity Log.

#### 2.3.3.1 Modifikovaná Frenchayská škála po terapii

Efekt terapie se projevili především v samostatnosti levé paretické končetiny, kdy si pacientka během provádění MFS nepotřebovala dopomáhat zdravou končetinou. Z terapeutického pohledu považuji za nejvýznamnější výsledek terapie zlepšení válcového úchopu, který se stal jistějším a silnějším a umožní tak pacientce lépe zvládat ADL – například aktivity spojené s přípravou pokrmů.

ÚKOL	BODY	POZNÁMKY
		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ chybějící pohybové komponenty</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ zvládnuté pohybové komponenty</li> </ul>
1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici).	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vážne supinace předloktí</li> <li>+ Sklenice držena nedostatečně silně a vyklouzává</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ <b>Válcový úchop</b></li> <li>+ Zevní rotace s addukcí v rameni, extenze zápěstí</li> </ul>
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko).	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Inkoordinace</li> <li>+ Kompenzační mechanismus-přítlak pravítka pomocí uzavřené pěsti, neextendované prsty</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vnitřní rotace ramene</li> </ul>
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou).	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bez radiální dukce zápěstí, nutná dopomoc druhé ruky k postavení lahve zpět na stůl</li> <li>+ Předloktí se stáčí do pronace</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ <b>Válcový úchop</b></li> <li>+ <b>Dostatečná flexe ramene, Extenze lokte</b></li> <li>+ Opozice palce</li> </ul>



4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou).	4	+ Bez radiální dukce zápěstí – nemožné láhev zpět postavit na stůl
		+ Dopomoc druhé ruky
		+ Předloktí se stáčí do pronace
		+ <b>Válcový úchop</b>
		+ <b>Dostatečná flexe ramene, Extenze lokte</b>
		+ Opozice palce
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou). (pozn. hrníčku)	9	+ Inkoordinace
		+ Funkční rozsah pohybu dostatečný
		+ Flexe v lokti i rameni, vnitřní rotace v rameni
		+ <b>Celý pohyb bez dopomoci druhé ruky</b>
		+ <b>Úplné dokončení úkolu</b>
6. Připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou).	7	+ Inkoordinace, dlouhé trvání vykonání úkolu, povedlo se až na několikátý pokus
		+ Špetkový úchop dostatečně silný
		+ <b>Bez dopomoci druhé ruky</b>
7. Vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou).	9	+ Lehká celková inkoordinace pohybu
		+ Funkční rozsah pohybu dostatečný
		+ Flexe v rameni i v lokti a vnitřní rotace ramene
		+ Pronace předloktí
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu).	4	+ Bez regulace síly stisku
		+ Opozice palce a flexe v MCP, IP1,IP2 dostatečná
9. Vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení.	5	+ Nutná dopomoc druhé končetiny k vložení příboru do paretické ruky
		+ Schopna repozice a extenze palce
10. Zametat smetákem oběma rukama.	8	+ Paretická končetina se do pohybu nezapojuje rovnoměrně
		+ <b>Válcový úchop</b>
		+ <b>Extenze ramene a lokte</b>
CELKEM	60	

**Tabulka 2: Modifikovaná Frenchayská škála po terapii**

### 2.3.3.2 Motor Activity Log před a po terapii

Zlepšily se výsledky obou testovaných komponent Motor Activity Log, o něco výraznější posun se projevil v kvalitě provádění daných činností.

	Jak často (před terapií)	Jak dobře (před terapií)	Jak často (po terapii)	Jak dobře (po terapii)
Rozsvítit pomocí vypínače	0	0	0	0
Otevřít zásuvku	0	0	2	4
Vyjmout oblek ze zásuvky	0	0	2	3
Zvednout sluchátko	0	0	0	0
Otevřít dveře pomocí kliky	0	0	1	3
Odtažení židle od stolu před posazením	0	0	0	0
Uchopení sklenice, lahve, šálku	2	4	3	3
Použití klíče k odemknutí zámku	0	0	0	0
Uchopení hrnku za ouško	0	0	0	0
Umýt si ruce (namydlení a opláchnutí)	3	3	3	3
Puštění/zavření vody	0	0	0	0
Utření rukou	3	3	3	3
Otřít kuchyňskou linku	0	0	0	0
Nasazení a sundání brýlí	0	0	0	0
Otevřít ledničku	0	0	0	0
Použití dálkový ovladač	0	0	0	0
Obléknutí ponožek	0	0	0	0
Svléknutí ponožek	0	0	0	0
Nazutí bot (zavázání tkaniček)	1	4	2	4
Vyutí bot (rozvázání tkaniček)	0	0	2	4
Postavení ze židle s opěrami paží	0	0	2	3
Přitažení židle ke stolu po posazení	0	0	0	0
Čištění zubů (bez přípravy kartáčku)	0	0	0	0
Nanesení krému na tvář	0	0	0	0
Psaní na papír	0	0	0	0
Nesení předmětu v ruce	2	3	2	2
Použití příboru (dopravení jídla do úst)	0	0	0	0
Česání vlasů	2	4	2	4
Zapnutí košile	0	0	0	0
Sněžení půl sendviče či jídla bez příboru	0	0	0	0
<b>CELKEM</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>36</b>

Pozn.: JAK ČASTO: 0 – nepoužití paže, 5 – použití stejně často jako před inzultem  
 JAK DOBŘE: 0 – nepoužití paže, 5 – schopnost používat paži stejně dobře jako před inzultem

**Tabulka 3: Motor Activity Log – pro slabší horní končetinu**

### **2.3.4 Závěr terapie**

#### **2.3.4.1 Hodnocení terapie pacientkou:**

Pacientka terapii hodnotí pozitivně. Každodenní povinnost plnit úkoly a velmi intenzivní cvičení jí určovaly režim dne a tyto návyky dodržuje i po ukončení bloku terapie. Slabší končetinu více zapojuje do běžných činností a nebojí se jí používat. Zlepšení udává především v ramenním kloubu, kde se dostane do abdukce a flexe nad horizontálu s mnohem menšími obtížemi než před terapií (pomohlo to zejména sebeobsluze, např. při osobní hygieně – při sprchování).

Nutnost opakovat každý úkol v 10 sériích po půl minutě shledává jako vyčerpávající a trochu monotónní. Jako nejnáročnější hodnotí shapingový úkol č. 6 (přemístování pomůcky po stole) zaměřený na zapojení levé horní končetiny do opory.

#### **2.3.4.2 Hodnocení terapeutem:**

Pacientka byla spolupracující a motivovaná, což velice ulehčilo průběh terapie. Pro pacienta se jedná o velice namáhavou terapii, jak po stránce fyzické, tak i psychické, důležitou roli tedy hrají behaviorální techniky.

#### **2.3.4.3 Závěr terapie**

Podle subjektivního hodnocení zúčastněné i dle výsledků MAL a MFS vedla terapie ke zlepšení funkcí levé horní končetiny.

Pacientka bydlí doma sama, kvůli bezpečnostním a praktickým důvodům tedy nepoužívala imobilizační rukavici, což neodporuje oficiálnímu popisu protokolu. Dle dohody a zadaných domácích úkolů se snažila zapojovat postiženou končetinu do všech činností co nejvíce. To představovalo výraznou změnu, doposud byla zvyklá obstarávat veškeré potřebné činnosti svou dominantní pravou končetinou. Naučené nepoužívání levé končetiny vedlo k přetěžování pravé strany, chybným stereotypům v mnoha pohybech a změně postury.

Dle dotazníku Motor Activity Log se četnost využívání končetiny zvedla o 8 a kvalita pohybu o 15. Podařilo se tedy překonat naučené nepoužívání postižené končetiny. Celkové skóre Modifikované Frenchayské škály se po terapii zlepšilo o 9. Rozdíl byl především v soběstačnosti paretické končetiny, jelikož si pacientka u většiny úkolů nemusela pomáhat zdravou rukou.

## DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo přiblížit neurorehabilitační metodu Constraint Induced Movement Therapy. Obecná část se zaměřuje na stručný popis roztroušené sklerózy, neuroplasticity a popisuje obecné poznatky o CI terapii. Speciální část se věnuje využití CI terapie v oblasti roztroušené sklerózy, což je podloženo kazuistikou jedné pacientky s Relaps-remitentní formou RS.

### 3.1 Diskuze k obecné části

Roztroušená skleróza představuje poměrně časté onemocnění, jehož prevalence v České republice je 160/100000 obyvatel a incidence 11,7/100000 obyvatel za rok. (Vachová, 2013)

Do komplexní péče se vedle léčby farmakologické řadí symptomatická terapie, ve které hraje rehabilitace nezastupitelnou roli. Neexistuje jednotný rehabilitační program, vždy se postupuje individuálně dle symptomů daného pacienta. Důraz se klade na multidisciplinární spolupráci. Časným zahájením terapie se využívá potenciálu neuroplasticity. Snahou je ovlivnit symptomy, celkovou zdatnost pacienta, zabránit vzniku sekundárních změn a nemocného co nejvíce navrátit do běžného života.

O obecné problematice roztroušené sklerózy existuje mnoho jak české, tak cizojazyčné literatury. V České republice se RS dlouhodobě věnuje prof. Havrdová z pražského MS centra. Společně s kolektivem autorů v roce 2013 napsala podrobnou publikaci komplexně se věnující RS, včetně rozsáhlých kapitol o rehabilitaci a fyzioterapii.

Constraint Induced Movement Therapy (neboli terapie vynuceného používání) reprezentuje neurorehabilitační koncept zaměřený na poruchy centrální nervové soustavy, využívá se zejména u cévní mozkové příhody, dále u traumatických poškození CNS, roztroušené sklerózy, dětské mozkové obrny a dalších. Hlavním cílem je překonání naučeného nepoužívání (tzv. „learned non use“ fenoménu) a zapojení paretické končetiny znovu do běžných činností dne.

Ze studií zabývajících se neuroplasticitou víme, že opakovaný trénink náročných pohybů může vést ke zvětšení oblasti mozku reprezentující tento daný pohyb, trénink orientovaný na specifický úkol je klíčovým pro vytvoření déletrvajících neurálních změn motorického systému a motorických funkcí. Prosperini et al. (2015) udávají, že je neuroplasticita zdůrazněna intenzivním tréninkem závislým na specifické úloze a vybraném cíli více než „holistickým přístupem“. Dle Lang et al. (2009) běžně používané metody v rehabilitaci často nedosáhnou potřebného počtu opakování k navození kortikálních změn.

Z těchto hypotéz vychází CI terapie, která je založená na plasticitě kůry mozkové. Předpoklad, že navozuje kortikální reorganizaci, potvrzuje několik autorů (Fritz et al., 2012; Mark et al., 2006; Sterr et al., 2013; Taub et al., 2014). Dle Marka et al. (2006) však nebylo porovnáno, zda reorganizace mozkové kůry v návaznosti na CI terapii u pacientů s chronickou hemiparézou byla specifickým výsledkem pro tuto metodu nebo by následovala i po ostatních rehabilitačních přístupech, kde se využívá intenzivního cvičení s vysokým počtem opakování dané činnosti.

Udává se, že CI terapie má pozitivní efekt na zlepšení motoriky trénované končetiny a vede k jejímu lepšímu zapojení do ADL, což podporuje soběstačnost pacienta. Dle tzv. Cochrane review (Corbetta et al., 2015), která srovnává výsledky 42 dostupných studií na efekt CI terapie u pacientů s CMP, se CI terapie ukázala jako více efektivní nástroj zlepšující motorické funkce končetiny než jiné aktivní fyzioterapeutické léčebné přístupy nebo než léčba žádná. K podobným výsledkům dospěli i Wolf et al. (2006) či Taub (2012), rozdíly v měřených testech před a po terapii byly nejvíce patrné v kvalitě a rychlosti provedení Wolf Motor Function Testu a kvalitě a četnosti užívání paretické horní končetiny v ADL (měřeno pomocí MAL skóre).

Klasická CI terapie, popsána Taubem, vyžaduje více než 3 hodiny cvičení denně (udává se až 6 hodin) po dobu 2 týdnů a doporučuje imobilizaci zdravé horní končetiny 90% bdělého času dne pacienta. Obrovské časové nároky daly za vznik modifikované verzi, u níž se požadavky na trénink repetitivních úkolů zmírnily a stejně tak se snížila doba imobilizace zdravé končetiny.

Ačkoliv byla metoda představena již před více než 20 lety, stále není běžně zaváděna do klinické praxe, zejména ne v České republice. Důvodů může být několik. Jedná se o terapii s velkými požadavky na časovou dotaci. I přes již zmíněnou modifikovanou verzi se terapie příliš nedá poskytovat ambulantní cestou, pracoviště na to nemají prostředky, několik hodin denně není propláceno pojistovkami a spíše to vyžaduje lůžkový pobyt. Ten nabízí sanatorium Klimkovice, které je zároveň jediným akreditovaným centrem pro výuku CI terapie v České republice. Ambulantní CI terapii se věnuje např. pražská neurorehabilitační klinika AXON.

Další překážku v uvedení do praxe představuje adherence pacienta. Cvičení je fyzicky i psychicky namáhavé a odrazovat může doporučení k imobilizaci méně postižené končetiny. Vyřazení jsou pacienti, kteří dosahují nižší kognitivní a psychické úrovně a nebyli by schopni porozumět zadání úkolů. Další nevýhodou jsou přísná kritéria pro výběr k terapii, požadovaný rozsah pohybu (minimálně 10° do extenze v zápěstí, 10° extenze palce a 10° extenze nejméně dalších dvou prstů ruky), jenž znemožní mnoha pacientům zařazení do programu. Vyloučení jsou samozřejmě pacienti s plegickou končetinou.

Výhodou CI terapie je její přenesení do běžného života pacienta. Behaviorální techniky (tzv. přenosová sada) vedou ke zvýšení motivace a adherence pacienta. Snaží se, aby byl aktivním účastníkem terapie a podílel se na výběru činností a úkolů k procvičování a dosáhl svého vytyčeného cíle. Znovu navozené využívání více postižené končetiny v ADL pacientům usnadní každodenní činnosti a navrátí je do společnosti. Výhodou představuje i jasně daný režim dne, který pacienti mohou dodržovat i po ukončení cvičebního bloku.

Dle Horsákové et al. (2017) nabízí CI terapie v současné neurorehabilitaci metodu s přesným popisem postupu, jasně danou kvantifikací a může se tak stát preferovaným konceptem motorického učení.

### **3.2 Diskuze ke speciální části**

První pasáž speciální části je zaměřena na shrnutí dostupných informací a studií o CI terapii v oblasti roztroušené sklerózy, druhý úsek je věnován využití metody v praxi v podobě kazuistiky pacientky.

Zařazení CI terapie do rehabilitačního plánu RS není zdaleka tak časté jako například u cévní mozkové příhody a literatury věnující se této problematice neexistuje mnoho. Podařily se najít pouze 4 studie posuzující efekt CI terapie u pacientů s RS. Celkem hodnotí 47 probandů, z nichž 43 podstoupilo CI terapii na horní končetinu a 4 na končetinu dolní. Pouze u jedné ze studií se jedná o randomizovanou klinickou studii (Mark et al., 2015), které se účastnilo 20 pacientů. U dalších studií vedených Markem et al. (2008; 2013) se jedná spíše o kazuistiky, neobsahují kontrolní skupinu a popisují pouze 5 testovaných pro terapii HK a 4 pro DK. Gusowski & Flachenecker (2013) porovnávali efekt CI terapie u 18 pacientů s RS se skupinou 21 pacientů s CMP.

Mark et al. (2015) srovnávali výsledky CI terapie s tzv. komplementární a alternativní medicínou, jež zahrnovala aquaterapii, jógu, masáže a relaxační techniky. Všechny ostatní studie se zaměřovaly pouze na CI terapii. Výsledky byly hodnoceny nejčastěji pomocí Motor Activity Log (ve 3 případech, z toho 1x MAL pro dolní končetinu, tzv. LE-MAL), dále dle Wolf Motor Function Testu, Barthel indexu, Arm Research Arm Testu a v jednom případě se zkoumaly změny v šedé a bílé hmotě mozkové pomocí magnetické rezonance.

Výsledky studií se shodují v efektu CI terapie jakožto nástroje pro znovuzapojení končetiny do ADL a zlepšení jejích motorických funkcí. Mark et al. (2015) k tomu doplňují potenciál CI terapie v ovlivnění šedé a bílé hmoty mozkové. Dle Gusowski & Flachenecker (2013) může být CI terapie stejně efektivní u roztroušené sklerózy jako u cévní mozkové příhody.

Aplikaci CI terapie jsem měla možnost vyzkoušet v praxi, což je dokumentováno v druhém úseku speciální části. Pro kazuistiku jsme s vedoucí práce vybraly pacientku s relaps-remitentní formou RS a prodělanou progresivní multifokální leukoencefalopatií. Zvolily jsme modifikovanou verzi CI terapie zaměřenou na levou paretickou horní končetinu, celkově se terapie skládala z 16 dvou- až tříhodinových cvičebních jednotek po dobu 5 týdnů.

Terapie vedla ke zlepšení v měřených testech – Motor Activity Log a Modifikované Frenchayské škále. Dle dotazníku Motor Activity Log se četnost využívání končetiny zvedla o 8 a kvalita pohybu o 15. Podařilo se tedy překonat naučené nepoužívání postižené končetiny. Celkové skóre Modifikované Frenchayské škály se po terapii zlepšilo o 9. Rozdíl byl především v soběstačnosti paretické končetiny, jelikož si pacientka u většiny úkolů nemusela pomáhat zdravou rukou.

Pacientka zhodnotila terapii pozitivně, každodenní povinnost plnit úkoly a velmi intenzivní cvičení jí určovaly režim dne a tyto návyky dodržuje i po ukončení bloku terapie. Slabší končetinu více zapojuje do běžných činností a nebojí se jí používat. Největší zlepšení udávala v ramenním kloubu. To bych spíše než efektu CI terapie přisuzovala přípravným technikám zařazeným před cvičební jednotku, kde byly využity techniky měkkých tkání, statický prodloužený strečink, mobilizace a další.

Terapie klade důraz na vysokou intenzitu cvičení, což je dle mého názoru obtížně dosažitelné v domácích podmínkách. Důležité je používání postižené končetiny celý den ve všech činnostech, velmi tedy záleží na svědomitosti a motivaci pacienta. Časová náročnost se dá dobře řešit, pokud je pacient v rehabilitačním zařízení po celou dobu terapie a může tak vykonávat všechny náležitosti protokolu CI terapie.

Přestože se výsledky studií nedají generalizovat, signifikantně prokazují motorická zlepšení a naznačují, že pacienti s RS mohou z CI terapie profitovat a překonat naučené nepoužívání postižené končetiny. CI terapie může redukovat degenerativní změny šedé a bílé hmoty mozkové nasedající na onemocnění RS. Její využití v oblasti RS však bez pochyby potřebuje více klinických studií dokazující pozitivní efekt. Dle dostupných informací a dle své vlastní zkušenosti shledávám CI terapii jako přínosnou terapeutickou metodu pro pacienty s roztroušenou sklerózou.



## ZÁVĚR

Rehabilitace tvoří neoddělitelnou součást léčby nemocných roztroušenou sklerózou a spolu s farmakoterapií neustále prochází vývojem. Spektrum neurorehabilitačních metod využitelných pro pacienty s RS doplňuje Constraint Induced Movement Therapy, neboli Terapie vynuceného používání. Představuje souhrn rehabilitačních a behaviorálních technik s cílem redukovat deficit hybnosti postižené končetiny díky jejímu opětovnému zapojení do funkce, vede ke zlepšení motoriky paretické končetiny a především zlepšuje její využívání v činnostech běžného dne. Efekt metody byl potvrzen mnoha studii, především u pacientů po cévní mozkové příhodě.

České literatury věnující se dané problematice existuje velmi málo. Stejně tak není dostatek certifikovaných pracovníků, kteří by CI terapii zařazovali do běžné klinické praxe. Důvodem může být časová náročnost terapie, nedostatek finančních prostředků, nedůvěra v efektivitu metody, či nedostatečné množství publikací o metodě a výukových pracovištích. Jediným akreditovaným centrem pro výuku CI terapie v České republice je sanatorium Klimkovice. I přes některé své nevýhody představuje CI terapie účinnou metodu pro zlepšení motoriky postižené končetiny a napomáhá pacientům k návratu do běžného života.

Tato bakalářská práce přináší komplexní souhrn informací o CI terapii. Přínosem je zejména speciální část zaměřená na využití metody u roztroušené sklerózy, protože zpracovává problematiku, které se zatím nevěnuje žádná česká literatura. Stejně tak není dostatek zahraničních zdrojů, vyhledat se podařily pouze 4 studie hodnotící celkem 47 probandů. Sice potvrzují pozitivní vliv CI terapie pro pacienty s RS, avšak generalizace výsledků a zavedení metody do běžné praxe vyžaduje mnohem více randomizovaných klinických studií s větším vzorkem subjektů.

## REFERENČNÍ SEZNAM

- AMBLER, Z. (2011). *Základy neurologie*. 7. vyd. Praha: Galén. 221-226. ISBN 978-80-7262-707-3.
- BRADY, K. a T. GARCIA. (2009). Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT): Pediatric Applications. *Developmental Disabilities Research Reviews* [online]. 15(2), 102-111. ISSN 19405510. Dostupné z: doi: <http://dx.doi.org/10.1002/ddrr.59>
- CONTRÒ, V., G. SCHIERA, A. MACCHIARELLA, A. SACCO, G. LOMBARDO a P. PROIA. (2017). Multiple sclerosis: physical activity and well-being. *Trends in Sport Sciences* [online]. 24(2), 53-58, ISSN 22999590. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=1a0f65b0-60d5-4c47-b008-14c675e8bbd3%40sessionmgr4009>
- CORBETTA, D., V. SIRTORI, G. CASTELLINI, L. MOJA a R. GATTI. (2015). Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *The Cochrane Database Of Systematic Reviews* [online]. 10, CD004433, 1-119. ISSN 1469493X. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.116.013281
- DALGAS, U., E. STENAGER a T. INGEMANN-HANSEN. (2008). Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. *Multiple Sclerosis* [online]. 14(1), 35-53. ISSN 13524585. Dostupné z: doi: 10.1177/1352458507079445
- DARGAHI, N., M. KATSARA, T. TSELIOS, M.E. ANDROUTSOU, M. DE COURTEN, J. MATSOUKAS a V. APOSTOLOPOULOS. (2017). Multiple Sclerosis: Immunopathology and Treatment Update. *Brain Sciences* (2076-3425) [online]. 7(7), 1-27. ISSN 20763425. Dostupné z: doi: 10.3390/brainsci7070078.
- DUBUISSON, N., M. MARTA, S. GNANAPAVAN, B. TURNER, D. BAKER, G. GIOVANNONI, K. SCHMIERER, A. THOMSON, A. BAUER, M. BUCKLEY, R. GILBERT a A. PATERSON. (2017). Validation of an environmentally-friendly and affordable cardboard 9-hole peg test. *Multiple Sclerosis and Related Disorders* [online]. 17, 172 – 176. ISSN 22110356. Dostupné z: doi: 10.1016/j.msard.2017.08.002.
- ENZINGER, CH., D. PINTER, M.A. ROCCA, J. DE LUCA, J. SASTRE-GARRIGA, B. AUDOIN a M. FILIPPI. (2016). Longitudinal fMRI studies: Exploring brain plasticity and repair in MS. *Multiple Sclerosis Journal*[online]. 22(3), 269-278. ISSN 13524585. Dostupné z: doi: 10.1177/1352458515619781.
- FLACHENECKER, P. (2015). Clinical implications of neuroplasticity - the role of rehabilitation in multiple sclerosis. *Frontiers in Neurology* [online]. 6(MAR), 1-4. ISSN 16642295. Dostupné z: doi: 10.3389/fneur.2015.00036

- FRITZ, S., R. BUTTSL a S.L. WOLF. (2012). Constraint - induced movement therapy: from history to plasticity. *Expert Review of Neurotherapeutics* [online]. **12**(2), 191-198. ISSN 1473-7175. Dostupné z: doi: 10.1586/ern.11.201
- GÁL, O., M. HOSKOVCOVÁ a R. JECH. (2015). Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. **22**(3), 101-127. ISSN 12112658. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=d1320fa9-7e95-4da4-bfa3-20f1e5147190%40sessionmgr4006>
- GANONG, W.F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie: dvacáté vydání*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-311-7.
- GRACIES, J. M., N. BAYLE, M. VINTI, S. ALKANDARI, P. VU, C.M. LOCHE a C. COLAS. (2010). Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European journal of physical and rehabilitation medicine* [online]. **46**(3), 411-421, ISSN 19739087.
- GUSOWSKI, K. a P. FLACHENECKER. (2013). Constraint induced movement therapy in multiple sclerosis may be equally effective as in stroke. *MULTIPLE SCLEROSIS JOURNAL*. **19**(11), 313-313. ISSN 13524585.
- HALABCHI, F., Z. ALIZADEH, M.A. SAHRAIAN a M. ABOLHASANI. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. *BMC Neurology* [online]. 2017, **17**(1), 185. ISSN 14712377. Dostupné z: doi: 10.1186/s12883-017-0960-9.
- HAVRDOVÁ E. (2010). Roztroušená skleróza. In BEDNAŘÍK, J., Z. AMBLER a E. RŮŽIČKA. *Klinická neurologie – část speciální I.* (507-532). Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-389-9.
- HEMMER, B., J.J. ARCHELOS a H.P. HARTUNG. (2002). New concepts in the immunopathogenesis of Multiple Sclerosis. *Nature Reviews Neuroscience* [online]. **3**(4), 291-301. ISSN 1471003X. Dostupné z: doi: 10.1038/nrn784
- HOSKOVCOVÁ, M., L. SUCHÁ a O. GÁL. (2013). Symptomatická terapie roztroušené sklerózy: Úloha fyzioterapie v léčbě roztroušené sklerózy. In HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza* (378-396). Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3154-7.
- HORÁČEK, O. (2009). Roztroušená skleróza. In KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi* (378-382). Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- HORÁKOVÁ, D. a kol. (2017). *Autoimunita nervového systému v kazuistikách*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-4572-8.

- HORSÁKOVÁ, P., M. KRIVOŠÍKOVÁ a O. ŠVESTKOVÁ. (2017). Terapie vynuceného používání u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitation* [online]. **24**(3), 166-169. ISSN 12112658. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=d1320fa9-7e95-4da4-bfa3-20f1e5147190%40sessionmgr4006>
- HUI-FANG, C., W. CHING-YI, L. KEH-CHUNG, C. HSIEH-CHING, C. CHEN, a C. CHIH-KUANG. (2012). Rasch Validation of the Streamlined Wolf Motor Function Test in People With Chronic Stroke and Subacute Stroke. *Physical Therapy* [online]. **92**(8), 1017-1026. ISSN 00319023. Dostupné z: doi: 10.2522/ptj.20110175.
- JACQUES, F.H. (2015). Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. *Neurology* [online]. **84**(9),963. ISSN 1526632X. Dostupné z: doi: 10.1212/01.wnl.0000462309.76486.c5.
- KAGAWA, S., T. KOYAMA, M. HOSOMI, T. TAKEBAYASHI, K. HANADA, F. HASHIMOTO a K. DOMEN. (2013). Original Article: Effects of Constraint-induced Movement Therapy on Spasticity in Patients with Hemiparesis after Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*[online]. **22**(4), 364-370. ISSN 10523057. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2011.09.021.
- KAMM, C.P., B.M. UITDEHAAG a C.H. POLMAN. (2014). Multiple sclerosis: current knowledge and future outlook. *European Neurology* [online]. **72**(3-4), 132-141. ISSN 14219913. Dostupné z: doi: 10.1159/000360528.
- KANDEL, E.R. (2013). *Principles of neural science*. 5th ed. New York: McGraw-Hill Medical. ISBN 978-0-07-139011-8.
- KIM, N.-H. a Y.J. CHA. (2015). Effect of gait training with constrained-induced movement therapy (CIMT) on the balance of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **27**(3), 611 – 613. ISSN 09155287. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.27.611
- KNAPP, H., E. TAUB a A. BERMAN. (1963). Movements in monkeys with deafferented forearms. *Experimental Neurology*. [online]. **7**(4), 305-315. ISSN 00144886. Dostupné z: doi: [https://doi.org/10.1016/0014-4886\(63\)90077-3](https://doi.org/10.1016/0014-4886(63)90077-3)
- KOMÁREK, V. (2009). Neurofyziologický základ fyzioterapeutických postupů. In KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi* (303-306). Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOVÁŘOVÁ, I., L. ZÁMEČNÍK, J. BLAHOVÁ DUŠÁNKOVÁ a P. NYTROVÁ. (2013). Klinický obraz roztroušené sklerózy a neuromyelitis optica. In HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza* (117-163). Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3154-7.

- KÖVÁRI, M. (2015). Spasticita a roztroušená skleróza. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. **22**(3), 136-139. ISSN 12112658. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=96038de8-bfaf-4428-b0b0-5edbd4278dab%40sessionmgr4009>
- KÖVÁRI, M., K. NOVOTNÁ, M. HAVLÍČKOVÁ, L. ROUBÍČKOVÁ, R. KONVALINKOVÁ, L. KADRNOŽKOVÁ a L. SUCHÁ. (2018). Léčba roztroušené sklerózy z pohledu rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **25**(1), 3-10. ISSN 1211-2658
- KREJSEK, J., E. HAVRDOVÁ, P. NYTROVÁ a P. MAREČKOVÁ. (2013). Patogeneze roztroušené sklerózy. In HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza* (39-86). Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3154-7.
- LANG, C., J.R. MACDONALD, D.S. REISMAN, L. BOYD, T. JACOBSON-KIMBERLEY, S.M. SCHINDLER-IVANS, G. HORNBY, S.A. ROSS a P.L. SCHEETS. (2009). Observation of Amounts of Movement Practice Provided During Stroke Rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. **90**(10), 1692-1698. ISSN 00039993. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2009.04.005
- LANGAN, J. a P. VAN DONKELAAR. (2008). The Influence of Hand Dominance on the Response to a Constraint-Induced Therapy Program Following Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. **22**(3), 298-304. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968307307123>
- LASKÁ, K. a R. HOLAŇOVÁ. (2016). CI terapie – šance pro chronické pacienty po poškození mozku. *Rehabilitation*[online]. **23**(4), 209-212. ISSN 12112658. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=96038de8-bfaf-4428-b0b0-5edbd4278dab%40sessionmgr4009>
- LIMA, R.C.M., L.R. NASCIMENTO, S.M. MICHAELSEN, J.C. POLESE, N.D. PEREIRA a L.F. TEIXEIRA-SALMELA. (2014). Influences of hand dominance on the maintenance of benefits after home-based modified constraint-induced movement therapy in individuals with stroke. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. **18**(5), 435-444. ISSN 14133555. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4228629/>
- LIPP, I. a V. TOMASSINI. (2015). Neuroplasticity and motor rehabilitation in Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neurology, Vol 6*. [online]. **6**. ISSN 16642295. Dostupné z: doi: 10.3389/fneur.2015.00059/full.

- LÍZROVÁ PREININGEROVÁ, J. (2013). Symptomatická terapie roztroušené sklerózy: Obecné principy symptomatické terapie. In HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza* (368). Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3154-7.
- LUBLIN, F.D., S.C. REINGOLD a C. STEPHEN. (1996). Defining the clinical course of multiple sclerosis: results of an international survey. *Neurology* [online]. 46(4), 907-911. ISSN 00283878. Dostupné z: doi: 10.1212/WNL.46.4.907
- MARK, V.W., E. TAUB, K. BASHIR, G. USWATTE, A. DELGADO, MH. BOWMAN, CC. BRYSON, S. MCKAY a GR. CUTTER. (2008). Constraint-Induced Movement therapy can improve hemiparetic progressive multiple sclerosis. Preliminary findings. *Multiple Sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England)* [online]. 14(7), 992-4. ISSN 13524585. Dostupné z: doi: 10.1177/1352458508090223
- MARK, V. W., E. TAUB, M. HADDAD, A. BARGHI, B. WOMBLE, GR. CUTTER, D. MORRIS, M.H. BOWMAN, S. MCKAY, T. ADAMS a G. USWATTE. (2015). Neuroplastic cerebral grey and white matter changes following constraint-induced movement therapy for chronic hemiparetic MS: randomised controlled trial. *MULTIPLE SCLEROSIS JOURNAL* [online]. 21, 213-213. ISSN 13524585.
- MARK, V. W., E. TAUB a DM. MORRIS. (2006). Neuroplasticity and constraint-induced movement therapy. *Europa Medicophysica* [online]. 42(3), 269-84. ISSN 00142573. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Victor\\_Mark2/publication/6756663\\_Neuroplasticity\\_and\\_Constraint-Induced\\_Movement\\_therapy/links/0912f5101604a1cdfc000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor_Mark2/publication/6756663_Neuroplasticity_and_Constraint-Induced_Movement_therapy/links/0912f5101604a1cdfc000000.pdf)
- MARK, V.W., E. TAUB, G. USWATTE, K. BASHIR, GR CUTTERR, CC BRYSON, S. BISHOP-MCKAY a MH. BOWMAN. (2013). Constraint-Induced Movement therapy for the lower extremities in multiple sclerosis: case series with 4-year follow-up. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 94(4), 753-760. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2012.09.032
- MELUZÍNOVÁ, E. (2010). Současné možnosti léčby roztroušené sklerózy. *Neurologie pro praxi*[online]. 11(5), 307-311. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2010/05/07.pdf>
- MORRIS, D.M., E. TAUB a V.W. MARK. (2006). Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. *Europa Medicophysica* [online]. 42(3), 257-68. ISSN 00142573. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/Im8ksKr2cGbeRPYb5JmXzHfl4G5GS AFsk64RoAtsQrrb7aM9ZB8y7o2ydEOUP%252BpHumARVWSwOb1aucHpAiGG 7A%253D%253D/R33Y2006N03A0257.pdf>

- OGDEN, R. a S.I. FRANZ. (1917). On cerebral motor control: The recovery from experimentally produced hemiplegia. *Psychobiology* [online]. **1**(1), 33-49. ISSN 00969745. Dostupné z: doi: 10.1037/h0074814
- PÍŤHA, J. (2010). Diagnostický algoritmus roztroušené sklerózy. *Neurologie pro praxi*[online]. 14 (Suppl.C), 6-8. ISSN 1803-5280. Dostupné z: [https://www.neurologiepropraxi.cz/incpdfs/inf-990000-2800\\_10\\_6.pdf](https://www.neurologiepropraxi.cz/incpdfs/inf-990000-2800_10_6.pdf)
- PROSPERINI, L., MC PIATTELLA, C. GIANNÌ a P. PANTANO. (2015). Functional and Structural Brain Plasticity Enhanced by Motor and Cognitive Rehabilitation in Multiple Sclerosis. *Neural Plasticity, Vol 2015* [online]. ISSN 20905904. Dostupné z: doi: 10.1155/2015/481574
- ŘASOVÁ, K., M. PROCHÁZKOVÁ, I. IBRAHIM, J. HLINKA a J. TINTĚRA. (2017). Možnosti aktivování plastických a adaptačních procesů v centrálním nervovém systému pomocí fyzioterapie u nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie* [online]. **80**(2), 150-156. ISSN 12107859. Dostupné z: doi: 10.14735/amcsnn2017150
- SCHMIDT PEDERSEN, K., H. PALLESEN a H. KAAE KRISTENSEN. (2016). Constraint-induced movement therapy for children with acquired brain injury: didactical approach and functional change. *European Journal of Physiotherapy* [online]. **18**(1), 34-46. ISSN 21679169. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=23&sid=96038de8-bfaf-4428-b0b0-5edbd4278dab%40sessionmgr4009>
- STERR, A., P.J.A. DEAN, G. VIEIRA, A.B. CONFORTO, S. SHEN a J.R. SATO. (2013). Cortical thickness changes in the non-lesioned hemisphere associated with non-paretic arm immobilization in modified CI therapy. *NeuroImage: Clinical* [online]. **2**, 797-803. ISSN 22131582. Dostupné z: doi: 10.1016/j.nicl.2013.05.005.
- STOCK, R., T. ASKIM, G. THRANE, A. ANKE a R. GJONE. (2018). Early versus late-applied constraint-induced movement therapy: A multisite, randomized controlled trial with a 12-month follow-up. *Physiotherapy Research International* [online]. **23**(1). ISSN 15206483. Dostupné z: doi: 10.1002/pri.1689.
- TAUB, E. (2012). The behavior-analytic origins of constraint-induced movement therapy: An example of behavioral neurorehabilitation. *Behavior Analyst* [online]. **35**(2), 155-178. ISSN 07386729. Dostupné z: doi: 10.1007/BF03392276.
- TAUB, E., G. USWATTE a V.W. MARK. (2014). The functional significance of cortical reorganization and the parallel development of CI therapy. *Frontiers in Human Neuroscience* [online]. **8**(JUNE). ISSN 16625161. Dostupné z: doi: 10.3389/fnhum.2014.00396

- TAUB, E., G. USWATTE a R. PIDIKITI. (1999). Constraint-induced Movement Therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation - A clinical review. *Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. **36**(3), 237 – 251. ISSN 07487711. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=27&sid=96038de8-bfaf-4428-b0b0-5edbd4278dab%40sessionmgr4009>
- USWATTE, G., E. TAUB, D. MORRIS, J. BARMAN a J. CRAGO. (2006). Contribution of the shaping and restraint components of Constraint-Induced Movement therapy to treatment outcome. *Neurorehabilitation*[online]. **21**(2), 147-56. ISSN 10538135. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=30&sid=96038de8-bfaf-4428-b0b0-5edbd4278dab%40sessionmgr4009>
- USWATTE, G., E. TAUB, D. MORRIS, K. LIGHT a P.A. THOMPSON. (2006). The Motor Activity Log-28: assessing daily use of the hemiparetic arm after stroke. *Neurology* [online]. **67**(7), 1189-94. ISSN 1526632X. Dostupné z: doi: 10.1212/01.wnl.0000238164.90657.c2
- VACHOVÁ, M. (2013). Epidemiologie roztroušené sklerózy. In HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza* (21-32). Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3154-7.
- VIANA, R. a R. TEASELL. (2012). Barriers to the Implementation of Constraint-Induced Movement Therapy Into Practice. *TOPICS IN STROKE REHABILITATION* [online]. **19**(2), 104-114. ISSN 10749357. Dostupné z: doi: 10.1310/tsr1902-104
- WALKER, J. a M. PINK. (2009). Occupational therapists and the use of constraint-induced movement therapy in neurological practice. *Australian Occupational Therapy Journal* [online]. **56**(6), 436-437. ISSN 00450766. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1440-1630.2009.00825.x.
- WOLF, S.L., A.P. CATLIN, M. ELLIS, A.L. ARCHER, B. MORGAN a A. PIACENTINO. (2001). Assessing Wolf Motor Function Test as Outcome Measure for Research in Patients After Stroke. *Stroke: Journal of the American Heart Association* [online]. **32**(7), 1635-1636. ISSN 00392499. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1161/01.STR.32.7.1635>
- WOLF, S.L., C.J. WINSTEIN, J.P. MILLER, E. TAUB, G. USWATTE, D. MORRIS, C. GIULIANI, KE. LIGHT a D. NICHOLS-LARSEN. (2006). Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA* [online]. **296**(17), 2095-2104. ISSN 15383598. Dostupné z: doi: 10.1001/jama.296.17.2095



ZARANTONELLO, M.M., M.A. STEFANI a J.C. COMEL. (2017). Electromyographic analysis of constraint-induced movement therapy effects in patients after stroke in chronic course. *Journal Of Physical Therapy Science*[online]. **29**(11), 1883-1888. ISSN 09155287. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.29.1883

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Schématický model vzniku naučeného nepoužívání.....	21
Obrázek 2: Schématický model překonání naučeného nepoužívání.....	22
Obrázek 3: Příklad úkolu pro Shaping.....	45
Obrázek 4: Příklad úkolu pro Shaping.....	45
Tabulka 1: Orientační vyšetření svalové síly.....	40
Tabulka 2: Aktivní rozsahy pohybu.....	41
Tabulka 3: Modifikovaná Frenchayská škála před terapií.....	42
Tabulka 4: Modifikovaná Frenchayská škála po terapii.....	46
Tabulka 5: Motor Activity Log for upper extremity.....	48

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vyšetření Modifikované Frenchayské škály (tabulka).....	66
Příloha 2: Kineziologický rozbor před terapií (tabulka).....	67
Příloha 3: Pohled z boku na stoj pacientky (fotografie) .....	68
Příloha 4: Pohled zepředu na stoj pacientky (fotografie).....	68
Příloha 5: Provedení testu dle Modifikované Frenchayské škály (fotografie) .....	68
Příloha 6: Shapingový úkol (fotografie) .....	69
Příloha 7: Shapingový úkol (fotografie) .....	69
Příloha 8: Shapingový úkol (fotografie) .....	70
Příloha 9: Shapingový úkol (fotografie) .....	70
Příloha 10: Shapingový úkol (fotografie) .....	71
Příloha 11: Shapingový úkol (fotografie) .....	71
Příloha 12: Shapingový úkol (fotografie) .....	72
Příloha 13: Shapingový úkol (fotografie) .....	72
Příloha 14: Shapingový úkol (fotografie) .....	73
Příloha 15: Shapingový úkol (fotografie) .....	73
Příloha 16: Shapingový úkol (fotografie) .....	74
Příloha 17: Shapingový úkol (fotografie) .....	74
Příloha 18: Formulář pro Shaping (fotografie) .....	75

Pozn.: všechny fotografie z příloh pochází z archivu autorky práce

**Příloha 1: Vyšetření Modifikované Frenchayské škály (tabulka)**

ÚKOL	BODY	POZNÁMKY - chybějící pohybové komponenty + zvládnuté pohybové komponenty
otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici)		
narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko)		
uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou)		
uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou)		
simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou)		
připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou)		
vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou)		
nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu)		
vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení		
zametat smetákem oběma rukama		

**Příloha 2: Kineziologický rozbor před terapií (tabulka)**

Zepředu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Předsunutě držení hlavy, hlava v mírné lateroflexi doleva</li> <li>• Elevace ramen, asymetrické postavení (elevace výraznější vlevo), vyšší aktivita musculi sternocleidomastoidei a scaleni bilaterálně</li> <li>• Hrudník symetrický, lehká abdominální obezita, horní typ dýchání</li> <li>• Levá HK – retrakce ramene, dystonické stáčení končetiny do vnitřní rotace v rameni, flexi v lokti, pronaci a palmární flexi ruky</li> <li>• V klidovém postavení levá HK držena v semiflexi v loketním kloubu (přibližně 30°), pasivní rozsah pohybu to však neomezuje</li> <li>• Šikmé postavení pánve ve frontální rovině (levá horní spina výš)</li> <li>• Levá DK – extenční a vnitřně rotační postavení v kyčelním kloubu, inverze nohy, opěrná plocha na laterální straně chodidla, v přední třetině zevní hrany</li> <li>• Pravá HK a pravá DK drženy v normě</li> </ul>
Zezadu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertonus paravertebrálních svalů především v bederní oblasti</li> <li>• Elevace a retrakce ramen bilaterálně, insuficience dolních fixátorů lopatek</li> <li>• Levá DK – rekurvace kolene, inverze nohy, opěrná plocha na laterální straně chodidla</li> </ul>
Zboku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyperlordóza krční páteře, výrazná kyfóza horní hrudní páteře, hyperlordóza bederního úseku páteře</li> <li>• Předsunutě držení hlavy</li> <li>• Anteverze pánve</li> </ul>

**Příloha 3: Pohled z boku na stoj pacientky (fotografie)****Příloha 4: Pohled zepředu na stoj pacientky (fotografie)**

Pozn. pacientka odmítla fotodokumentaci ve spodním prádle.

**Příloha 5: Provedení testu dle Modifikované Frenchayské škály (fotografie)**

**Příloha 6: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 1, varianta 1
- Cíl: zlepšení supinace/pronace
- Provedení: Válcový úchop pultitrové láhve, pomocí supinace a pronace předloktí se koncem láhve dotýkat vedle položených pomůcek

**Příloha 7: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 1, varianta 2
- Cíl: zlepšení supinace/pronace
- Provedení: Úchop úchyty hrnku, pomocí supinace a pronace předloktí se hrnkem dotýkat vedle položených pomůcek



**Příloha 8: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 2, varianta 1
- Cíl: zlepšení jemné motoriky, digitopalmárního úchopu
- Provedení: Sebrat ze stolu fix, přemístit ho do boxu, uvolnit stisk

**Příloha 9: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 2, varianta 2
- Cíl: zlepšení jemné motoriky, digitopalmárního úchopu, podpoření exterocepce a propriocepce z dlaně
- Provedení: Sebrat ze stolu míček (více velikostí a různých materiálů), přemístit ho do boxu, uvolnit stisk





**Příloha 10: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 3, varianta 1
- Cíl: zlepšení úchopu, zvýšení rozsahu v lokti a rameni (funkčního rozsah paže)
- Provedení: Pomocí palmárního úchopu s palcovým zámekem sebrat ze stolu pomůcku, přiblížit jí na úroveň úst, zpět položit na stůl, uvolnit stisk

**Příloha 11: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 4, varianta 1
- Cíl: zlepšení radiální dukce
- Provedení: Palmárním úchopem s palcovým zámekem držet pomůcku, pomocí radiální dukce v zápěstí se s ní dotýkat přiloženého předmětu



**Příloha 12: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 4, varianta 2
- Cíl: Zlepšení radiální dukce
- Provedení: Palmárním úchopem s palcovým zámekem držet pomůcku, pomocí radiální dukce v zápěstí se s ní dotýkat přiloženého nástroje

**Příloha 13: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 5, varianta 1
- Cíl: Zlepšení extenze prstů, rozevírání vějíře prstů
- Provedení: Opětovnou extenzí prstů posouvat předmět po podložce



**Příloha 14: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 5, varianta 2
- Cíl: Zlepšení extenze prstů, rozevírání vějíře prstů
- Provedení: Opětovnou extenzí prstů posouvat předmět po podložce

**Příloha 15: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 6, varianta 1
- Cíl: zapojení HK do opory
- Provedení: V sedě, ruka s otevřeným vějířem prstů, tlak do podložky kaudálně, přemísťování pomůcky v latero-laterálním směru



**Příloha 16: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 6, varianta 2
- Cíl: zapojení HK do opory
- Provedení: Ve stoje, ruka s otevřeným vějířem prstů, tlak do podložky kaudálně, přemísťovat pomůcku v latero-laterálním směru

**Příloha 17: Shapingový úkol (fotografie)**

- Shapingový úkol 7, varianta 1 a 2
- Cíl: úchop, komplexní zapojení HK do pohybu
- Provedení: Skládání ručníku pouze levou rukou (varianta 1), přemísťování ručníku z hromádky levou rukou (varianta 2)



