

**Univerzita Karlova**

**1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Fyzioterapie



**Hana Norková**

**Využití rytmické stimulace ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku**

*Use of rhythmic stimulation in physiotherapy in patients with acquired brain damage*

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: PhDr. Markéta Gerlichová, PhD.

Konzultantka: Mgr. Silvie Tábořská

Praha, rok 2018

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěla bych poděkovat PhDr. Markétě Gerlichové, PhD. za odborné vedení, cenné rady, věcné připomínky, trpělivost a vstřícnost při zpracování této práce. Mé poděkování patří také konzultantce Mgr. Silvii Táborské za cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat ergoterapeutkám Bc. Anetě Křivánkové a Mgr. Jaromíře Uhlířové za pomoc při zpracování ergoterapeutických testů. Rovněž děkuji pacientkám za účast v praktické části bakalářské práce.

## **PROHLÁŠENÍ**

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

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

V Praze dne:

Hana Norková

---

## **ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Jméno, příjmení:** Hana Norková

**Vedoucí práce:** PhDr. Markéta Gerlichová, PhD.

**Konzultantka práce:** Mgr. Silvie Tábořská

**Oponent práce:**

### **Název bakalářské práce:**

Využití rytmické stimulace ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku

### **Abstrakt bakalářské práce:**

Tématem bakalářské práce je využití rytmické stimulace ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku. Práce se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část obsahuje 4 oddíly. První oddíl je věnován získanému poškození mozku. V druhém oddílu je popsán motorický systém a struktury podílející se na jeho řízení. Třetí oddíl shrnuje informace o muzikoterapii, neurologické muzikoterapii, rytmické stimulaci v technikách neurologické muzikoterapie, hudbě, rytmu a jejich vlivu na lidský mozek. V posledním oddílu je podrobněji popsána technika Therapeutic Instrumental Music Performance, jejíž prvky jsou dále využity v praktické části. Praktická část obsahuje dvě kazuistiky pacientek po cévní mozkové příhodě s poruchou motoriky horních končetin. Při terapiích jsou aplikovány prvky techniky Therapeutic Instrumental Music Performance. U obou pacientek jsou využity čtyři hudební nástroje za doprovodu metronomu. Na každý hudební nástroj se hraje určitými specifickými pohyby. Je sledována synchronizace tempa s pohyby horních končetin za čas a ovlivnění společných a individuálních cílů. K tomu, zda se podařilo dané cíle ovlivnit, byly kromě měření rozsahů pohybu a svalové síly zvoleny speciální testy na horní končetiny – modifikovaná Frenchayská škála, Jebsen-Taylor Test a Jamar Dynamometr. Cílem je propojit a zhodnotit teoretické a praktické poznatky této práce a ověřit efekt prvků techniky Therapeutic Instrumental Music Performance podle výsledků praktické části práce.

**Klíčová slova:** rytmus, poškození mozku, hudební nástroj, neurologická muzikoterapie, muzikoterapie, rytmická stimulace, cévní mozková příhoda

**Title:**

Use of rhythmic stimulation in physiotherapy in patients with acquired brain damage

**Abstract:**

The topic of the bachelor thesis is the use of rhythmic stimulation in physiotherapy in patients with acquired brain damage. The thesis consists of theoretical and practical part. The theoretical part contains 4 sections. The first section is entirely dedicated to the acquired brain damage. The second section describes the motor system and structures involved in its management. The third section summarizes information related to music therapy, neurological music therapy, rhythmical stimulation in neurological music therapy, music, rhythm and their influence on the human brain. In the last section, the Therapeutic Instrumental Music Performance is described in more details, the elements of which are further used in the practical part. The practical part is built on two case studies illustrating two female patients with an upper limb motor disorder caused by cerebral stroke. During the therapeutic sessions with the patients different elements of Therapeutic Instrumental Music Performance were applied. Both patients used four musical instruments, accompanied by a metronome and played each of the instruments with some specific movements. The synchronization of the pace with the movements of the upper limbs in time and the influence of common and individual goals were monitored. In addition to measuring the range of motion and muscle strength, special tests on the upper limbs such as the modified Frenchay scale, the Jebsen-Taylor Test and the Jamar Dynamometer were employed to assess the level of influence of the goals. The aim is to interconnect and evaluate the theoretical and practical findings of this work and to verify the effect of the Therapeutic Instrumental Music Performance elements based on the outcomes of the practical part of the work.

**Key words:** rhythm, brain damage, musical instrument, neurologic music therapy, music therapy, rhythmic stimulation, stroke

## **IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM**

NORKOVÁ, Hana. Využití rytmické stimulace ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku [Use of rhythmic stimulation in physiotherapy in patients with acquired brain damage]. Praha, 2018. 124 s., 7 příloh. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí práce PhDr. Markéta Gerlichová, PhD.

## Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy

Jsem si vědoma, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zveřejněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byla jsem seznámena/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

[illegible]

## **Obsah**

1 ÚVOD .....	11
2 CÍLE.....	12
3 ZÍSKANÉ POŠKOZENÍ MOZKU .....	13
3.1 Cévní mozková příhoda .....	13
3.1.1 Epidemiologie .....	13
3.1.2 Mozková ischemie .....	14
3.1.3 Mozková hemoragie .....	16
3.2 Kraniocerebrální poranění .....	17
3.2.1 Epidemiologie .....	17
3.2.2 Primární kraniocerebrální poranění .....	18
3.2.3 Sekundární kraniocerebrální poranění .....	19
3.3 Ostatní (nádory, infekce) .....	20
3.3.1 Intrakraniální nádory.....	20
3.3.2 Zánětlivá onemocnění mozku .....	21
3.4 Fyzioterapie u získaného poškození mozku .....	21
3.4.1 Fyzioterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě .....	21
3.4.2 Fyzioterapie u pacientů po kraniocerebrálním poranění.....	22
3.4.3 Závěr .....	23
4 MOTORICKÝ SYSTÉM .....	23
4.1 Vývoj motoriky .....	23
4.2 Pohyb jako základní projev života.....	24
4.3 Řízení motoriky .....	24
4.3.1 Přehled struktur jednotlivých úrovní řízení .....	25
4.4 Funkční korové oblasti motoriky a ovlivňování pohybového aparátu .....	27
4.5 Pravá a levá hemisféra .....	28



4.6 Hrubá a jemná motorika .....	29
4.6.1 Hrubá motorika .....	29
4.6.2 Jemná motorika.....	29
5 VYUŽITÍ RYTMICKÉ STIMULACE A RYTMU VE FYZIOTERAPII.....	30
5.1 Rytmus a rytmická stimulace jako součást neurologické muzikoterapie .....	30
5.1.1 Muzikoterapie .....	30
5.1.2 Neurologická muzikoterapie.....	33
5.2 Souvislost mezi hudbou, rytmem a lidským mozkem .....	37
5.2.1 Hudba.....	37
5.2.2 Rytmus .....	38
5.2.3 Zvuk .....	39
5.2.4 Vliv rytmu a hudby na určité struktury mozku.....	40
5.2.5 Neuroplasticita .....	42
6 THERAPEUTIC INSTRUMENTAL MUSIC PERFORMANCE – TIMP .....	43
6.1 Co je technika Therapeutic Instrumental Music Performance.....	43
6.2 Indikace techniky TIMP .....	44
6.3 Kontraindikace techniky TIMP .....	45
6.4 Druhy hudebních nástrojů, jejich vlastnosti a vliv na motoriku .....	45
6.5 Příklady cvičení na hrubou, jemnou motoriku, vytrvalost a sílu .....	46
6.6 Terapeutické mechanismy .....	47
6.7 Specifická fyzioterapie horních končetin .....	49
7 METODOLOGIE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	50
7.1 Výběr pacientů.....	50
7.2 Výběr hudebních nástrojů a metronomu.....	51
7.3 Praktický průběh realizace.....	51
7.4 Speciální testy .....	54
7.4.1 Modifikovaná Frenchayská škála .....	54

7.4.2 Jebsen Taylor Test .....	54
7.4.3 Jamar Dynamometr .....	55
8 KAZUISTIKY .....	56
8.1 Kazuistika č. 1 .....	56
8.2 Kazuistika č. 2 .....	76
9 Diskuze .....	97
10 Závěr .....	104
11 Seznam zkratek .....	105
12 Seznam použité literatury .....	106
13 Seznam tabulek .....	113
14 Seznam obrázků .....	115
15 Seznam grafů .....	115
16 Seznam příloh .....	115

# 1 ÚVOD

Léčba a následná fyzioterapie u osob se získaným poškozením mozku je v moderní medicíně velice aktuální téma. Během posledních dvou desetiletí počet lidí se získaným poškozením mozku velmi dramaticky vzrostl. Příčiny tohoto jevu jsou kvalitní technologie, stále kvalitnější záchranný systém a pokroky medicíny. Do 70. let 20. století asi 90% pacientů se závažným poraněním mozku zemřelo a v dnešní době jich většina přežívá. Hlavní příčina nárůstu postižení je skutečnost, že žijeme ve zrychlené a uspěchané době a čelíme tak většímu nebezpečí úrazů. Velmi závažný fakt je ten, že velké procento pacientů, kteří přežijí, tvoří dospívající a mladí jedinci s průměrnou délkou života. Odhaduje se, že s poraněním mozku je např. ve Velké Británii ročně hospitalizován přibližně 1 milion lidí a v České republice více než 80 tisíc osob. Nejvíce jsou poraněním mozku ohroženi lidé ve věku 15-19 let a nad 65 let. Nejčastějšími důvody získaného poškození mozku jsou dopravní nehody, pracovní úrazy, domácí pády a také sportovní a rekreační úrazy. Právě nehody jsou spojeny s těžkým poraněním. V této problematice považuji za velmi důležité uplatnění moderních rehabilitačních metod. Proto jsem si pro svoji bakalářskou práci vybrala právě rytmickou stimulaci, která je součástí neustále se rozvíjejícího oboru – neurologické muzikoterapie a dále se také využívá právě ve fyzioterapii. V práci popisuji prvky jedné z technik muzikoterapie, ve které je využívána právě rytmická stimulace a hudební nástroje. Toto téma jsem si vybrala z důvodu blízkého vztahu k hudbě. Chci využít svoje dosavadní zkušenosti a znalosti a propojit je spolu s novými teoretickými a praktickými poznatky. Velmi mě motivují pozitivní výsledky výzkumných studií, kde je uplatňován rytmus ve spojení se získaným poškozením mozku. V praktické části se zaměřuji především na ovlivnění motoriky horních končetin u pacientů se získaným poškozením mozku. Jedním z mých cílů je využít získané poznatky v budoucí praxi a zprostředkovat je i ostatním fyzioterapeutům.

## 2 CÍLE

Bakalářská práce je teoreticko-praktická. Hlavním cílem teoretické části práce je podat co nejvíce informací o rytmické stimulaci využívané ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku. Pro pochopení rytmické stimulace chci nejprve přiblížit poznatky o získaném poškození mozku. Mým cílem je vysvětlit, co získané poškození mozku znamená, na co se dělí, jaký je jeho klinický obraz a jaké možnosti fyzioterapie se nabízí. Dalším cílem je objasnit důležité informace o neuroplasticitě, jejíž uplatnění je u pacientů se získaným poškozením mozku velmi důležité, o motorickém systému a jeho strukturách, které bývají při získaném poškození mozku velmi často porušeny. Dále chci popsat, jaké techniky neurologické muzikoterapie jsou dostupné v ČR i v zahraničí. Mým dalším cílem je podat základní informace o hudebním rytmu a jeho působení na motorický systém a lidský mozek. Rovněž chci přiblížit terapeutické působení jedné z vybraných technik neurologické muzikoterapie – Therapeutic Instrumental Music Performance, popsat jak se tato technika ve fyzioterapii využívá a jaký má přínos pro pacienty se získaným poškozením mozku. V praktické části je hlavním cílem využití prvků této techniky u dvou pacientek po získaném poškození mozku se zaměřením na synchronizaci pohybu horních končetin s tempem metronomu za určitý čas, rychlost a koordinaci pohybu, motoriku, svalovou sílu, sílu stisku, rozsahy pohybu a celkovou funkci horních končetin nutnou pro vykonávání běžných denních činností. Dále chci terapii orientovat na další individuální potíže s motorikou horních končetin u daných pacientek. Pro prokázání, zda je metoda efektivní a dokáže zlepšit dané potíže obou pacientek, je mým cílem využít kromě aspekce, palpce, antropometrie, goniometrie, orientačního vyšetření svalové síly a neurologického vyšetření v kineziologickém rozboru také Modifikovanou Frenchayskou škálu a objektivní testy Jebsen Taylor Test a Jamar Dynamometr na otestování síly stisku. Kromě toho je cílem také interpretace výsledků jednotlivých pacientek, porovnání výsledků obou pacientek, důkaz pozitivního vlivu této techniky a uplatnění teoretických poznatků v praxi.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 3 ZÍSKANÉ POŠKOZENÍ MOZKU

Získané poškození mozku je společný termín popisující poranění mozku získané během života. Získané poškození mozku může být způsobeno vnějšími nebo vnitřními příčinami, při kterých je poškozena živá mozková tkáň (Baker, 2006). Poškozená mozková tkáň má negativní vliv na fyzické, psychické a emoční schopnosti a dovednosti (Powel, 2010). Tato poškození nejsou dědičná, vrozená ani degenerativní, ale jsou výsledkem určité události. Nejčastějšími událostmi, při kterých dochází k poškození mozku, bývají dopravní nehody, domácí, pracovní a sportovní úrazy. Příčiny můžeme rozdělit na cévní mozkovou příhodu, traumatické poranění mozku a ostatní – tumory, infekce (Baker, 2006).

### 3.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda je náhle vzniklá mozková porucha (Ambler, 2011). Dle kritérií Světové zdravotnické organizace je cévní mozková příhoda definována jako rychle se rozvíjející klinické známky ložiskového mozkového postižení, trvající déle než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti, bez přítomnosti jiných zřejmých příčin než je cerebrovaskulární onemocnění (WHO, 2004). Je druhou nejčastější příčinou úmrtí. Cévní mozková příhoda je heterogenní skupina onemocnění a společným jmenovatelem bývá dominující cévní etiologie. Neurologické poškození dělíme na tři typy – mozková ischemie (80%), mozková hemoragie (20%) a subarachnoidální krvácení a trombózy mozkových splavů (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

#### 3.1.1 Epidemiologie

Cévní mozkové příhody jsou ve světě i v České republice jednou z nejčastějších příčin úmrtí. Česká republika patří k zemím, která má největší mortalitu i morbiditu u nemocných s cévní mozkovou příhodou. Mortalita je až dvojnásobná oproti evropskému průměru, a to zejména u mužů kolem 40 – 65 let. Incidence v České republice je přibližně 450-500 na 100 tisíc obyvatel a ve státech západní a severní Evropy kolem 285 na 100 tisíc obyvatel. V celé Evropě se mortalita pohybuje kolem 20-30%. Velmi alarmující je fakt, že současné epidemiologické studie v evropských zemích i Spojených státech poukazují na stoupající trend morbidity mezi střední a mladší věkovou kategorií. Riziko iktu se zdvojnásobuje ve věku nad 55 let. Ve věkové

skupině nad 65 let se vyskytují asi dvě třetiny iktů. Je zde také riziko recidivy po prodělaném iktu do 30 dnů asi 3-10% a do 5 let 20-40% (Ikta.cz, 2017; Lavičková, Hoskovcová, 2017).

Ve Spojených státech je cévní mozková příhoda pátou hlavní příčinou úmrtí. Každý rok prodělá cévní mozkovou příhodu přibližně 795 000 obyvatel Spojených států. Z toho 610 000 utrpí cévní mozkovou příhodu poprvé a u 185 000 se objeví recidiva. Míra úmrtnosti je u ischemické mrtvice ve srovnání s hemoragickou mrtvicí nižší. Hlavními rizikovými faktory jsou genetické předpoklady, věk, nadměrná spotřeba alkoholu, obezita, kouření a stres. Pochopení rizikových faktorů, které jsou spojeny s klinickými výsledky, může vést k účinnějším zákrokům proti úmrtnosti a zlepšení fyzického a psychického stavu u pacientů po cévní mozkové příhodě (Ovbiagele a kol., 2011).

### **3.1.2 Mozková ischemie**

Mozková ischemie je nejčastěji diagnostikovaný typ vyskytující se při bloádě tepny zásobující mozek krví (Baker et Tamplin, 2006). Symptomy ischemických příhod jsou velmi variabilní. Mohou vznikat lehké, těžké až smrtelné stavy (Ambler, 2011). Ischemické změny se mohou vyvíjet pozvolna nebo náhle (Bártová, 2015).

#### **3.1.2.1 Rozdělení mozkových ischemií**

Mozkové ischemie dělíme podle 3 kritérií:

1. Podle mechanismu vzniku – obstrukční, při němž dochází k uzávěru cévy trombem nebo embolem a neobstrukční, vznikající hypoperfuzí neboli snížením prokrvení tkáně.
2. Podle vztahu k tepennému povodí – infarkty teritoriální (přímo v povodí neboli v teritoriu) a lakunární (jsou postiženy malé arterie).
3. Podle časového průběhu – tranzitorní ischemické ataky (TIA), vyvíjející se příhoda a dokončené ischemické příhody (Ambler, 2011).

#### **3.1.2.2 Příčiny**

Příčinou ischemických změn může být snížení přívodu arteriální krve, zhoršení saturace krve kyslíkem nebo zhoršení odtoku venózní krve. Nejcitlivější tkáň na nedostatek kyslíku je mozková šed', která zahrnuje kůru a bazální ganglia. U dokončených příhod dochází k embolii do některé mozkové cévy.

Zdrojem embolie bývají většinou nástěnné tromby v srdečním aneuryzmatu, v srdečních ouškách nebo na srdečních chlopních. Stejně ischemické důsledky má i embolie vzduchová nebo tuková. Na uzávěru mozkové cévy se může podílet též arterioskleróza, při níž dochází k nepravidelnému ztlustění cévní stěny způsobené ukládáním lipidů v intimě. Vznikají aterosklerotické pláty, přes které vázne výživa a difúze kyslíku z lumen do stěny cévy. Časem může docházet k dystrofické kalcifikaci plátů, jejichž výsledkem bývá tuhá, tvrdá, ale křehká cévní stěna. Jejím typem je ateroskleróza, při které jsou postiženy velké arterie, hlavně koronární, mozkové, končetinové a aorta (Bártová, 2015).

### **3.1.2.3 Klinický obraz**

Klinický obraz závisí na místě, kde je porušena cirkulace. Nejčastěji bývá porušeno karotické povodí – a. cerebri anterior a a. cerebri media a vertebrobasilární povodí – a. cerebri posterior. Dále závisí na velikosti zasažené oblasti, povaze a funkci zasažených struktur a možnostech kompenzace kolaterálním krevním oběhem.

Při postižení karotického povodí bývá typická hemisferální léze. Velmi záleží na tom, jaká arterie byla postižena. Při ischemii a. cerebri media bývají hemiparézou postiženy více horní končetiny, a. cerebri anterior více dolní končetiny a a. cerebri posterior je typické postižení zraku (Ambler, 2011).

*Tab. č. 3.1 Projevy hemisférických lézí (Lavičková, Hoskovcová, 2017)*

<u>Pravostranná léze</u>	<u>Levostranná léze</u>
<b>Levostranná hemiparéza</b>	<b>Pravostranná hemiparéza</b>
Levostranná porucha čítí	Pravostranná porucha čítí
Potíže s výdrží při pohybu	Potíže s plánováním a sekvencováním pohybu
Rychlé, impulzivní chování	Pomalé, opatrné chování
Potíže s vyjadřováním negativních emocí	Potíže s vyjadřováním pozitivních emocí
Porucha náhledu, soudnosti	Dobrý náhled, úzkosti ohledně vlastní nízké výkonosti
Poruchy abstraktního myšlení	Zpomalené zpracování informací
Potíže se zpracováním vizuálních podnětů	Potíže se zpracováním slovních podnětů a příkazů

### Hemiparéza

Incidence hemiparézy se pohybuje kolem 80-90%. Více se projevuje na HKK než na DKK, zpravidla kvůli incidenci syndromu a. cerebri media. K rozvoji hemiparézy přispívá přestavba svalu, kdy dochází ke ztrátě vláken typu II ve prospěch vláken typu I. Pacienti mívají problém s iniciací pohybu a rychlými a silovými pohyby. Dále dochází ke snížení počtu funkčních motorických jednotek (Lavičková a Hoskovicová 2017).

### **3.1.3 Mozková hemoragie**

Mozkové hemoragie mají většinou náhlý a prudký vývoj. Buď jde o jednorázový děj, nebo může krvácení pokračovat hodiny, ale někdy i dny. Nejvíce se vyskytuje v capsula interna a bazálních gangliích (Ambler, 2011).

#### **3.1.3.1 Rozdělení**

Mozková krvácení dělíme podle jejich velikosti a charakteru na:

- 1) Krvácení většího rozsahu – jsou tříštivá, mají expanzivní charakter a destruuji mozkovou tkáň. Často jsou spojeny s bolestmi hlavy, zvracením a poruchou vědomí, které je způsobeno edémem mozku a nitrolební hypertenzí. U tohoto typu může dojít až k hematocefalu, při kterém dochází k provalení tříštivého krvácení do komorového systému (Ambler, 2011).
- 2) Krvácení menšího rozsahu – nedochází k destrukci mozkové tkáně, ale pouze ke kompresi a expanzi (Ambler, 2011).

#### **3.1.3.2 Příčiny**

Nejčastější příčinou je arteriální hypertenze – dochází k ruptuře perforujících arterií – rr. perforantes. Většinou dochází k ruptuře jedné arterie – ponejvíce a. lenticulostriata, které se také říká hemoragická arterie. V místě ruptury dochází ke spontánní zástavě krvácení, k fyziologickým hemostatickým a hemokoagulačním dějům krátce od vzniku iktu (Ambler, 2011; Bártová, 2015).

Méně častými příčinami bývají arteriovenózní malformace, hemoragické diatézy neboli zvýšená krvácivost jako hemofilie, trombocytopenie, leukemie, jaterní choroby nebo krvácení do mozkového tumoru, které je velmi vzácné. Dále sem patří hemokoagulační poruchy, které vznikají v důsledku antikoagulační léčby warfarinem nebo heparinem (Ambler, 2011). U mladých jedinců vzniká mozková hemoragie na podkladě ruptury vrozeného arteriálního aneuryzmatu nebo při drogové závislosti



na sympatomimetikách jako je amfetamin, metamfetamin nebo kokain (Lavičková a Hoskovcová, 2017; Bártová, 2015).

### **3.1.3.3 Klinický obraz**

Klinický obraz velmi záleží na tom, kde dochází k danému krvácení. U hemoragií můžeme také pozorovat hemiparézu, hemiplegii a senzitivní deficit. Krvácení do mozečku se navíc projevuje bolestí v týle, zvracením, závratěmi a charakteristická je neschopnost stoje a chůze (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

## **3.2 Kranocerebrální poranění**

Kraniocerebrální poranění jsou poměrně častá a představují závažný zdravotnický problém ve vyspělých zemích. Následky traumatického poškození mozku jsou nejčastější příčinou invalidity (Ambler, 2011; Lippertová-Grünerová, 2009). Aby se mohly vyvíjet nové terapeutické strategie, je důležité porozumět patofyziologickým procesům po traumatickém poškození mozku. Základem tohoto porozumění je rozdělení kraniocerebrálního poranění na primární a sekundární (Lippertová-Grünerová, 2009).

### **3.2.1 Epidemiologie**

Kraniocerebrální poranění bývá hlavní příčinou úmrtí osob do 45 let. Nejvíce osob bývá postiženo mezi 20. – 40. rokem života. Muži jsou postiženi 2 až 3x častěji než ženy. Asi u 40 % osob dochází ke kraniocerebrálnímu poranění pod vlivem návykových látek, jako je alkohol nebo drogy. Mortalita mimo nemocnici se pohybuje kolem 17 osob na 100 000 za rok a v nemocnici 6 osob na 100 000 za rok. Kranocerebrální poranění vznikají nejčastěji asi ze 72 % při dopravních nehodách. Z dopravních nehod nejčastěji bývaly nehody na motocyklu, dnes už to jsou hlavně autonehody a nehody při jízdách na kole. Dopravní nehody vedou většinou k těžkému poranění mozku, jejichž mortalita je přes všechny pokroky klinické i preklinické terapie stále vysoká. Jde zhruba asi o 20-30 % případů a z toho dalších 21 % pacientů zůstává ve vegetativním stavu nebo mají těžký neurologický deficit. Dalšími příčinami bývají asi z 10 % nehody v domácím prostředí, kde se jedná hlavně o pády seniorů. Mezi další příčiny jsou zařazovány asi z 8 % pracovní úrazy, z 6 % sportovní úrazy a ze 4 % ostatní (Lavičková a Hoskovcová, 2017; Lippertová-Grünerová, 2009).

### 3.2.2 Primární kraniocerebrální poranění

Primární kraniocerebrální poranění vznikají bezprostředně v okamžiku úrazu. Jsou sem zařazovány zlomeniny lebky a poranění mozku. Dochází k mechanickému poškození mozkové tkáně, které je způsobeno traumatem a nelze terapeuticky ovlivnit (Lavičková a Hoskovcová, 2017; Lippertová-Grünerová, 2009).

Při úrazu se mohou uplatňovat dva základní mechanismy – translační úraz, při kterém dochází k nárazu hlavy na nějaké určité těleso a akcelerační úraz, který vzniká bez přímého nárazu hlavy na těleso (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

#### 3.2.2.1 Rozdělení

##### Fraktury lebky

U lebečních fraktur je nejdůležitější věnovat hlavní pozornost nitrolebnímu obsahu a jeho poškození. Rozdělují se na zlomeniny klenby lební a báze lební. U zlomenin báze lební vzniká hematom pod spojivkou a brýlový hematom očních víček. Může se také objevit výtok likvoru z nosu nebo úst (Ambler, 2011).

##### Poranění mozku

Klinicky je poranění mozku rozdělováno na tupé, ostré, zavřené nebo penetrující, při kterém dochází k průniku lebním krytem a poranění tvrdé pleny (Ambler, 2011).

##### *1) Otřes mozku (komoce)*

Otřes mozku patří mezi nejlehčí stupeň poranění a je to reverzibilní funkční porucha. Dochází k němu většinou přímým nárazem na hlavu, ale může k němu dojít také prudkým nárazem na hýždě (Ambler, 2011).

##### Klinický obraz

Hlavní příznak komoce je ztráta vědomí, která může trvat 5 min, ale neměla by trvat déle jak 30 minut. Dalšími charakteristickými příznaky komoce je pretraumatická amnézie a posttraumatická amnézie. Pretraumatická amnézie se projevuje výpadkem paměti na dobu bezprostředně před úrazem. Postraumatická amnézie je výpadek paměti na dobu bezvědomí.

Po probnutí z bezvědomí se může často u pacientů objevovat nauzea, zvracení a závratě. Dále poruchy koncentrace, paměti, pocení a poruchy spánku. Základem terapie je několikadenní klid na lůžku a podávání analgetik a antiemetik. Asi u 50 %

postižených se může vyvinout postkomoční syndrom (Lavičková a Hoskovcová, 2017; Ambler, 2011).

## *2) Difúzní axonální poranění*

Při difúzním axonálním poranění dochází k traumatickému poškození axonů bílé hmoty, které se natáhnou, poškodí a poté začnou degenerovat (Lavičková a Hoskovcová, 2017; Ambler, 2011). Většinou je difúzní axonální poranění způsobeno akceleračním mechanismem (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

### Klinický obraz

Při difúzním axonálním poranění dochází ke ztrátě vědomí, což je základní příznak. Bezvědomí může trvat několik hodin až dnů. U difúzního axonálního poranění mozku může nastat dekortikační rigidita způsobená poškozením na mesencephalu a decerebrační rigidita jako důsledek poškození mozkového kmene (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

## *3) Mozková kontuze*

Kontuze neboli zhmoždění mozku vzniká buď translačním, nebo akceleračním mechanismem (Lavičková a Hoskovcová, 2017). Dochází při ní ke strukturálnímu poranění mozkové tkáně. Dochází k porušení kontinuity mozkového povrchu. Kontuze bývá většinou lokalizovaná v místě nárazu nebo proti místu nárazu (Ambler, 2011).

### Klinický obraz

Pro zhmoždění mozku jsou charakteristické kvalitativní změny vědomí na minuty až hodiny. Změny zahrnují psychomotorický neklid, poruchy afektivity a ztrátu orientace v prostoru (Ambler, 2011; Lavičková a Hoskovcová, 2017).

### **3.2.3 Sekundární kraniocerebrální poranění**

Sekundární kraniocerebrální poranění vznikají s časovým odstupem od traumatu. Lze je terapeuticky ovlivnit. Do této kategorie patří nitrolebeční hematomy, mozkový edém, poranění přívodných a mozkových tepen a likvorea (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

### **3.2.3.1 Rozdělení**

#### **Epidurální hematom**

Je nejčastěji lokalizován mezi kalvou a tvrdou plenou (Lavičková a Hoskovcová, 2017). Nejčastější příčinou bývají většinou fraktury lebeční kosti s posunutím dura mater a krvácení z a. meningeae media (Lippertová-Grünerová, 2009). Tento hematom se rozvíjí většinou několik hodin po úrazu (Ambler, 2011).

Nejčastějším klinickým obrazem je porucha vědomí, anizokorie, způsobená kompresí nervus oculomotorius a dále hemiparéza na opačné straně než je hematom. Je nutné tento hematom odstranit velmi rychle, protože může dojít ke kompresi mozkového kmene a mozkové smrti (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

#### **Subdurální hematom**

Subdurální hematom se vyskytuje mezi tvrdou plenou a arachnoideou. Zdrojem krvácení bývají přemostňující žíly (Ambler, 2011). U tohoto hematomu se objevuje hemiparéza, která může být na opačné nebo stejné straně. Dále můžeme pozorovat anizokorii, epilepsii, afázii, ale i léze hlavových nervů (Lavičková a Hoskovcová, 2017).

#### **Subarachnoidální krvácení**

Subarachnoidální krvácení je nejčastějším poúrazovým nitrolebním krvácením. Mezi hlavní příznaky patří bolesti hlavy, meningeální příznaky a teploty. Je velmi důležité odlišit krvácení z ruptury aneurysmatu a čistě traumatické krvácení (Ambler, 2011).

## **3.3 Ostatní (nádory, infekce)**

### **3.3.1 Intrakraniální nádory**

Intrakraniální nádory bývají řazeny mezi expanzivní procesy nitrolební (Ambler, 2011). U intrakraniálních nádorů se mohou projevovat příznaky celkové i ložiskové. Celkové příznaky jsou způsobeny nitrolební hypertenzí. Ložiskové příznaky vycházejí z umístění nádoru. Primární mozkové nádory vycházejí z gliových buněk. Z 50-60 % jsou tvořeny gliomy – glioblastom, astrocytom a oligodendrogliom. Sekundární nádory, které bývají metastatické, tvoří asi 20-30% nádorů. Podle umístění je můžeme rozdělit

na supratentoriální (gliomy a meningeomy) a infratentoriální (meningiomy, angioretikulom) nádory (Ambler, 2011).

Příznaky jsou závislé na lokalizaci nádoru. Bývá porušena hybnost, kde se objevují nejčastěji hemi nebo monoparézy, dále dochází k poruše čítí, řeči, ke ztrátě iniciativy a poruchám paměti. K závažným příznakům patří decerebrační rigidita se záchvaty extenčních křečí horních i dolních končetin (Seidl, 2015).

### **3.3.2 Zánětlivá onemocnění mozku**

Zánětlivá onemocnění mozku představují rozsáhlou a rozmanitou skupinu (Gerlichová, 2014b). Do zánětlivých onemocnění mozku jsou zahrnuty záněty mozkomíšních plen – meningitidy a záněty mozku – encefalitidy (Ambler, 2011). Původci zánětu bývají většinou bakterie, viry, plísňe, houby nebo i paraziti. Záněty se dělí na primární a sekundární. U primárních dochází k prvotnímu napadení CNS, u sekundárních dochází k přenosu zánětu z jiných oblastí organismu (Ambler, 2011).

Nejčastějším bakteriálním onemocněním je akutní bakteriální meningitida (Gerlichová, 2014b). Jako ložiskové mozkové příznaky se objevují hemiparéza, epileptické záchvaty, postižení okohybných nervů, n. facialis a n. vestibulocochlearis (Seidl, 2015). Nejčastějším virovým onemocněním je virová encefalitida (Gerlichová, 2014b). Při postižení mozkových hemisfér bývají v popředí epilepsie, mimovolní pohyby, parézy, zmatenost a poruchy řeči. Dále dochází k ataxii, dysartrii a parézám mozkových nervů (Seidl, 2015).

## **3.4 Fyzioterapie u získaného poškození mozku**

### **3.4.1 Fyzioterapie u pacientů po cévní mozkové příhodě**

Fyzioterapeutický plán u pacientů po CMP by měl být sestaven tak, aby postihl všechny poruchy, které jsou u pacienta přítomné. Nejčastější poruchy u pacientů po CMP jsou senzorické poruchy, poruchy symbolických funkcí, hybnosti končetin, kognitivních funkcí, postižení hlavových nervů, poruchy čítí, poruchy vestibulární a cerebelární. CMP má 4 stádia – akutní, subakutní, stadium relativní úpravy a chronické stádium. Podle těchto stádií se rozlišuje také fyzioterapeutický přístup. Velmi často jsou využívány komplexní postupy jako je Vojtova reflexní lokomoce, Bobath koncept a Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (Hoskovcová, 2014; Kolář, 2012).

V akutním stádiu je velmi důležité polohování pro prevenci dekubitů, muskuloskeletálních deformit, oběhových problémů a uvědomování si postižené strany. V subakutním stádiu se začíná rozvíjet spasticita, proto se také někdy nazývá stádium spasticity. V tomto období se klade největší důraz na postupnou vertikalizaci. V oblasti horní končetiny je důležité, aby se pacient naučil izolované pohyby v zápěstí a prstech nezávisle na pohybech v lokti a rameni. Také mohou být pro pacienta problémem pohyby v supinaci a radiální dukci, protože na končetině převládá flexe s pronací. V oblasti dolní končetiny by se měl pacient naučit dorzální a plantární flexi nezávisle na poloze dolní končetiny. Pacienti, kteří se dostanou do chronického stádia, mají už pohybové stereotypy zafixované. U některých pacientů je vhodné zahájit nácvik správných stereotypů od úplného začátku. U pacientů, kteří mají výraznou spasticitu a nelze už dosáhnout její inhibice, se upřednostňuje ergoterapie, která usiluje o zlepšení sebeobsluhy pacienta a nácvik běžných denních činností (Kolář, 2012).

U pacientů s cévní mozkovou příhodou se dají využít i některé druhy fyzikální terapie, jako jsou diadynamické, interferenční proudy, Trabertovy proudy a transkutánní elektroneurostimulace (Poděbradský a Poděbradská, 2009). Tyto proudy vedou ke snížení bolesti, spasticity, zlepšení trofiky, snížení otoků a zlepšení propriocepce. Vhodná je i vodoléčebná procedura - vířivá lázeň. Lázeňská léčba je poskytována v lázních Dubí, Vráž, Velkých Losinách a Janských lázních (Jandová, 2008; Kolář, 2012).

### **3.4.2 Fyzioterapie u pacientů po kraniocerebrálním poranění**

Pomocí fyzioterapie se snažíme ovlivnit neurologické postižení v celém jeho rozsahu. Nejčastějšími poruchami, kterými se fyzioterapie zabývá, bývají centrální parézy se spasticitou, poruchy mozkových nervů, extrapyramidové poruchy, poruchy funkce mozečku, poruchy řeči a také psychické a kognitivní poruchy. Velmi důležité je, zaměřit se hned od počátku na prevenci kloubní ztuhlosti a předcházet pozdějším ireverzibilním komplikacím. Pacient po kraniocerebrálním poranění prochází určitými vývojovými stádii, tudíž i fyzioterapie se musí těmito stádii přizpůsobit. V akutním stádiu hraje velmi dominantní roli rehabilitační ošetřovatelství, a to hlavně pro prevenci dekubitů, péče o sfinktery a polohování. Dále se také uplatňují pasivní pohyby a respirační fyzioterapie. V subakutním a chronickém stádiu je obvykle viditelné zlepšení volní motoriky a pacient je většinou schopen spolupráce. V tomto stádiu se velmi často provádí techniky na neurofyzilogickém podkladě. Dále je velmi důležitá vertikalizace,

nácvik stability vsedě, ve stoji a také nácvik chůze. Podstatné je také provádění mobilizací kloubů ruky i nohy. U pacientů po kraniocerebrálním traumatu má velký význam zahájení rehabilitace kognitivních funkcí a řeči. Většina pacientů po kraniocerebrálním traumatu vyžaduje dlouhodobou péči společně s multidisciplinárním týmem, jako je rehabilitační lékař, fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped a neuropsycholog. Ucelený rehabilitační přístup je poskytován na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK nebo ve Vojenském rehabilitačním ústavu Slapy nad Vltavou a Luži-Košumberku (Kolář, 2012). Lázeňská léčba je poskytována v lázních Bělohrad, Dubí, Janských Lázních, Jáchymově, Vráži nebo Klimkovicích (Jandová, 2008).

Dále se může u pacientů se získaným poškozením mozku využívat proaktivní terapeutická neurorehabilitační metoda s nafukovacími dlahami Urias nebo terapeutickými pomůckami podle Margaret Johnstone (Hoskovcová a kol., 2014).

### **3.4.3 Závěr**

Je obtížné popsat a doporučit univerzální rehabilitační postup. Terapie je vždy ovlivněna individualitou pacienta, souvisejícími onemocněními, zevními faktory a proměnlivostí funkčního omezení způsobeného jednotlivými příznaky syndromu centrálního motoneuronu. Je velmi důležitá průkaznost efektivity jednotlivých rehabilitačních postupů podle požadavků medicíny založených na důkazech – evidence-based medicine (Hoskovcová a kol., 2014).

## **4 MOTORICKÝ SYSTÉM**

### **4.1 Vývoj motoriky**

Motorika je považována za nejzákladnější funkci živých organismů. Neschopnost provádění nebo omezení pohybové aktivity je negativně vnímáno a důsledkem je také negativní projev nejen v pohybovém systému, ale i v řadě dalších orgánových systémů živého organismu (Ambler, 2011; Druga - In Švestková a kol., 2017).

Schopnost pohybu se nachází u člověka po celý život. K jeho rozvoji dochází od intrauterinního období. Vývoj motorického systému odráží vývoj nervového systému. Vícebuněčné organismy mají organizovaný pohyb řízený centrálním nervovým systémem. U savců dochází k rozvoji a členění mozkové kůry, která obsahuje

motorické a premotorické řídicí oblasti, jež ovlivňují kmenové a míšní motoneurony a rozsáhlé sítě neuronů. Vývoj motoriky můžeme rozdělit na prenatalní a postnatální. V prenatalním a krátce postnatálním období bývá v popředí reflexní posturální motorika. Později se mnoho pohybů uskutečňuje jako volní činnost (Druga – In Švestková a kol., 2017). Pohyb člověka má na rozdíl od pohybu neživých hmotných objektů vlastní vnitřní zdroj síly a je řízen za účelem dosažení nějakého konkrétního zamýšleného cíle (Véle, 2006).

## **4.2 Pohyb jako základní projev života**

Celkový pohybový projev je u člověka vysoce organizovaná funkce. Pohyb celého organismu nebo jeho částí bývá odpovědí na změny uvnitř organismu nebo na změny v jeho okolí. Aktivita motorického systému se projevuje svalovou funkcí (činnost, aktivita), která u člověka zajišťuje vzpřímenou polohu, umožňuje všechny pohyby, ať už jednoduché nebo složité, nutné ke změně místa, práci, získávání potravy nebo rozmnožování (Ambler 2011; Druga - In Švestková a kol., 2017). Pohybová aktivita také souvisí s psychikou, stavem mysli a sdělováním informací, jako je řeč, písmo, gestikulace a grimasy (Druga - In Švestková a kol., 2017; Véle, 2006). Mezi dva základní typy pohybů, které motorický systém vytváří, patří reflexní odpovědi a cílená volní motorika (Ambler, 2011). Reflexní odpovědi bývají rychlé, stereotypní, mimovolní a vyvolávané stimulem. Cílená volní motorika může být jednoduchá, ale i složitá. Uplatňuje se jak u lokomočních a jiných rytmických pohybů, tak i u cílených, volních pohybů (Ambler, 2011). Mezi další pohyby patří pohyb v představě, pasivní pohyb, posturální pohybová funkce, dechové pohyby, autonomní pohyby a patologické neúčelné pohyby (Véle, 2012).

## **4.3 Řízení motoriky**

Podmínkou veškeré hybnosti je reflexní svalový tonus, a ten je průvodním jevem reaktivity svalu na zevní podnět (Druga - In Švestková a kol., 2017; Véle, 2006). Na tomto svalovém tonu jsou postaveny postojové a vzpřimovací reflexy, kam zahrnujeme motorický systém polohy a opěrnou motoriku. Při řízení těchto reflexů se uplatňuje retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček. Udržování polohy těla, lokomoci a cílené pohyby končetin poskytuje systém drah vystupující z mozkové kůry a z mozkového kmene (vestibulospinální dráha a retikulospinální dráha). Motorický systém polohy je pak základem úmyslných pohybů a je řízený mozkovou kůrou,



bazálními ganglii a mozečkem. Všechny nervové vlivy, způsobující svalovou kontrakci, se uplatňují prostřednictvím motoneuronů v jádrech hlavových nervů a pátevní míše. Cílené úmyslné pohyby jsou považovány za nejdůležitější složku somatických funkcí vyšších živočichů. Jsou předpokladem všech společenských funkcí (Druga – In Švestková a kol., 2017). Řízení volního pohybu je ovládáno CNS dvěma druhy aktivit - stimulující emocionální aktivita a brzdící racionální aktivita. Při slabé emoci bývá pohyb slabý nebo žádný a při silné emoci bývá intenzivní až překotná pohybová reakce. Pokud chceme, aby zamýšlený pohyb dosáhl nějakého určitého cíle, musí být dobře koordinovaný. Při silné emoci a slabé racionální kontrole bývá koordinace horší a může dojít i k poškození aparátu (Véle, 2006).

Pohyb jednotlivých částí živého organismu je dvojitý - pohyb vnitřních orgánů, který udržuje základní životní funkce, probíhá automaticky a podvědomě a pohyb vnějších orgánů, který slouží záměrnému pohybu pro udržení polohy těla a pohybu v zevním prostředí. Buď může být reflexní reakcí na působení zevního podnětu, nebo vzniká rozhodováním mysli a slouží k reprodukci, udržování života a sociálnímu kontaktu (Véle, 2006).

#### **4.3.1 Přehled struktur jednotlivých úrovní řízení**

##### Míšní úroveň řízení

*Šedá hmota míšní* - obsahuje jádra vzájemně propojená do spinální neuronové sítě, která komunikuje jak s mozkem, tak s periferií. Přední rohy míšní vedou motoriku a zadní rohy senzoriku (Véle, 2006).

*Bílá hmota míšní* - spojuje jednotlivá míšní senzorická a motorická centra mezi periferií a vyššími řídicími centry (Véle, 2006).

*Míšní neuronová síť* - neurony, které se nacházejí v šedé hmotě, jsou propojeny navzájem do sítě. Objemnější jsou v obou intumescencích, v nichž jsou pevně zamontovány zárodky primitivních pohybových vzorů (Véle, 2006). Mezi primitivní pohybové mechanismy patří například krokový mechanismus při lokomoci a úchop. Neuronová síť je oboustranně spojena se subkortikálními, kortikálními oblastmi a senzory ze svalů, šlach, kloubů a pokožky. Dostávají se do ní informace i z vnitřních orgánů. Vnitřní dráhy jsou vzájemně propojeny horizontálně i vertikálně a vytváří vzájemnou vazbu mezi horními a dolními končetinami (Véle, 2006).

### Řízení na subkortikální úrovni

Řídí funkce nadřazené spinální úrovni. Subkortikální úroveň představuje přednastavení logistiky, excitability motoneuronů a výchozí postury. Zahrnuje adaptaci na vnitřní a vnější prostředí v průběhu pohybu. Udržuje orientovanou polohu v gravitačním poli a automatizaci opakovaných pohybů a jejich kontrolu. Vytváří náhradní pohybové stereotypy. Při poškození této úrovně může docházet k poruše držení těla, fázické hybnosti a jemné akrální motoriky prstů. Dále dochází k poruchám řeči a artikulace. Chybí obratnost v nastavování svalového tonu i pohybových vzorech a jsou porušeny podmínky pro průběh pohybu (Véle, 2006).

*Retikulární formace* - představuje spojovací, koordinační a aktivační aparát. Vysílá vzestupné a sestupné spoje. Tyto spoje umožňují mnoho důležitých reflexů (mrkací, sací, slinivý, polykací, sekreční). Také usnadňují nebo přibrzdí činnosti jiných reflexních ústředí (Petrovický, 2002). Připravuje pod vlivem senzorických aferencí podmínky pro pohyb (Véle, 2006).

*Mozkový kmen* - podílí se na organizaci základních motorických funkcí. Řídí rovnováhu a pohyb v pletencích končetin (Véle, 2006).

*Thalamus a hypotalamus* - ovlivňuje koordinaci posturálně – lokomoční, jemnou pohybovou mechaniku, ale hlavně ovlivňuje jemnou akrální motoriku (Véle, 2006).

*Basální ganglia* - pomocí basálních ganglií jsou tlumeny napínací reflexy nebo pohyby vyvolané drážděním motorické kůry. Dochází u nich ke zpracování iniciačních impulzů pro hybnost (Naňka - In Naňka a Elišková, 2015). Jejich poškození vede k hypotonicko-hyperkinetickému a hypertonicko - hypokinetickému syndromu (Véle, 2006).

*Mozeček* - tato struktura má možnost dopředné zpětné vazby a je schopná předpovídat podmínky zevního prostředí (Véle, 2006). Srovnává tak aktuální stav částí těla se stavem, který je zamýšlen. Propočítává předpokládanou dráhu pohybu a provádí případnou korekci (Ambler, 2011). Rozhoduje o správném časovém sledu při zapojování jednotlivých svalů (timing) v průběhu pohybu. Je zodpovědný za psychomotorické funkce zahrnující svalovou aktivitu, koordinaci pohybu a rovnováhu. Koordinuje smyslový výstup z vnitřního ucha a svalů poskytující přesnou kontrolu pohybu a pozici těla (Baker a Tamplin, 2009).

## Kortikální řízení

Kortikální úroveň je nadřazenou jednotkou u řízení volního idiokinetického zamýšleného pohybu, uskutečňující pohybovým aparátem představu pohybu, který je vytvořen v mysli (Véle, 2006).

### **4.4 Funkční korové oblasti motoriky a ovlivňování pohybového aparátu**

#### *Prefrontální kůra - PF*

Je uložena před premotorickou areou 6. Je zahrnuta do kontroly vyšších kognitivních funkcí, stejně tak jako do koncentrace, pozornosti, rozhodování, provádění úsudků, paměti a abstraktního myšlení (Baker a Tamplin, 2009). V poslední době se prokázalo, že může působit i na motorické chování (Druga - In Švestková a kol., 2017). Prefrontální kůra prostřednictvím premotorické oblasti může umožňovat kontrolu pohybů horní končetiny, hlavně ve spojení s kognitivními úkoly (Trojan a kol, 2005).

#### *Primární motorická kůra – MI – area 4*

Tato oblast bývá nejčastěji zkoumanou motorickou korovou oblastí (Petrovický, 2002; Druga - In Švestková a kol., 2017). Leží v gyrus praecentralis. Drážděním této oblasti dochází k vyvolání kontrakcí na kontralaterální straně těla. Primární motorická kůra je nejvíce uplatňována během ovládání svalů distálních částí končetin, a to zejména horních končetin (Petrovický, 2002). V části gyru, kde se nachází reprezentační oblast svalů ruky, je viditelně vyklenutý gyrus dozadu k sulcus centralis – hand knob (Druga - In Švestková a kol., 2017).

Oblasti pro příčně pruhované svalstvo, které vykonávají jemné pohyby (svaly ruky, prstů, jazyka a mimické svaly), jsou daleko větší než svaly trupu nebo svaly dolní končetiny (Petrovický, 2002; Druga - In Švestková a kol., 2017). Při poškození dochází k druhostranné, chabé obrně příslušných skupin svalů. U hrubých pohybů může dojít částečně k obnově (Petrovický, 2002). V „motorickém homunkulu“ je proto velký nepoměr velikostí jednotlivých oblastí (Druga - In Švestková a kol., 2017).

#### *Premotorická kůra – PM – area 6*

Nachází se v zadních částech frontálních gyrů (Petrovický, 2002). Tato oblast se uplatňuje v přípravě a změně pohybu (Naňka - In Naňka a Elišková, 2015). Tam, kde je

potřeba ke změnám motorického programu zrakové kontroly, spolupracuje s frontálním okohybným polem. Poškození této oblasti vede ke slabšímu ochrnutí svalstva proximálních částí končetin. Může dojít i k apraxii, a to i bez ochrnutí svalů (Naňka - In Naňka a Elišková, 2015; Petrovický, 2002).

#### *Doplňková motorická kůra – SMA – area 6*

Nachází se v zadní části gyrus frontalis superior. Během podráždění jsou viditelné složité bilaterální pohyby hlavy a končetin. Dále se oblast účastní přípravy a iniciace pohybů. Poškození této oblasti se projeví dlouhodobou spastickou obrnou (akinezi) a zástavou řeči (Petrovický, 2002).

#### *Frontální okohybné pole – FEF – area 8*

Nachází se v zadní části gyrus frontalis medius (Petrovický, 2002). Dochází zde ke kontrole konjugovaných pohybů očí (Naňka - In Naňka a Elišková, 2015). Poškození se projevuje deviací bulbů ke straně léze. Pacient není schopný volně stočit oči na opačnou stranu (Petrovický, 2002).

#### *Brocovo motorické centrum řeči – area 44 a 45*

Centrum leží v gyrus frontalis inferior (Petrovický, 2002). U praváků a také u většiny leváků se nachází v levé hemisféře (Naňka - In Naňka a Elišková, 2015). Aby Brocovo centrum mohlo plnit normální funkci, je nutné, aby byla nepoškozená MI, MII a PM, neboť tyto oblasti ovládají svaly jazyka a mimické svaly (Petrovický, 2002).

Lézi v Brocově centru řeči vzniká expresivní afázie. Pacient má poruchu schopnosti mluvit, ale má zachovanou schopnost rozumět (Petrovický, 2002). Mohou být různé stupně poškození dané oblasti (Druga - In Švestková a kol., 2017). Při mírnějším poškození má pacient zpomalenou řeč, dělá gramatické chyby nebo si nemůže vzpomenout na správná slova a používá malý počet slov. Při těžkých poruchách dochází k úplné ztrátě řeči nebo dochází k vydávání neartikulovaných zvuků či opakování jednotlivých slov nebo slabik (Druga - In Švestková a kol., 2017; Petrovický, 2002).

## **4.5 Pravá a levá hemisféra**

Pravá a levá hemisféra je funkčně rozdílná. V pravé hemisféře dochází při zpracování smyslových podnětů k procesům, které umožňují vnímat složité zrakové

a sluchové podněty, hlavně ty, které mají emotivní složku. Pravá hemisféra se zaměřuje na syntézu (Vyskotová, 2013). V levé hemisféře se nachází centra pro motorickou a senzitivní složku řeči, dochází k řízení pravé poloviny těla a také pravé horní končetiny (Druga - In Švestková a kol., 2017). Levá hemisféra se zaměřuje na analýzu a obsahuje systém, který zpracovává manuální dovednosti specializující se na využití nástrojů, dále pojmání, plánování a stanovení znalostí spojených s užitím nástrojů. Většina populace mívá dominantní ruku pravou, řízenou z levé hemisféry (Vyskotová, 2013).

Stranová převaha souvisí i s kortikální organizací sdělovacích funkcí. Řečové centrum má vztah k místům, která řídí funkci dominantní ruky. Proto mívá pravák při centrální paréze pravé poloviny těla i poruchy řeči (Véle, 2006). Spolupráce pravé a levé hemisféry je zabezpečována komisurálními vlákny. Klíčové spojení zajišťuje corpus callosum, které u člověka obsahuje asi 200 miliónů vláken (Druga - In Švestková a kol., 2017).

## **4.6 Hrubá a jemná motorika**

### **4.6.1 Hrubá motorika**

Je do ní řazena posturální a lokomoční motorika. Zaručuje bezpečný pohyb, aby kloubní plochy byly zatíženy rovnoměrně a nevznikalo přetížení a předčasné opotřebení. Zabezpečuje polohu silných svalů a zároveň má opornou a zabezpečovací funkci pro jemnou motoriku. Lokomoční motorika je uskutečňována končetinami, ale účastní se na ní z velké míry i osový orgán. Posturální motorika udržuje určitou zaujatou polohu dílčích segmentů těla a brání její změně trvalým vyvažováním (Véle, 2006).

### **4.6.2 Jemná motorika**

Jemná motorika je schopnost kontrolovaně a obratně zacházet s malými předměty v malém prostoru. Součástí tohoto druhu motoriky jsou pohybové aktivity vykonávané skupinami drobných svalů rukou, ale i úst a nohou (Vyskotová, 2013). Pro tyto obratné pohyby je potřeba nejen přesné časování drobných svalů, ale i dokonalá stabilizace a součinnost velkých kloubů (Véle, 2012). Jemná motorika dále velmi souvisí se sdělovací motorikou (Véle, 2006).

Mezi vykonávané pohyby jemnou motorikou patří psaní na klávesnici počítače, hra na hudební nástroje nebo používání mobilního telefonu. Dále sem jsou zařazovány

pohyby při ručních pracích, háčkování, šití, pletení, psaní nebo kreslení (Véle, 2012). Obratné i sdělovací pohyby je možné vykonávat pouze při fungující posturální motorice, která zajišťuje stabilní pracovní polohu pro ruku (Véle, 2006).

## **5 VYUŽITÍ RYTMICKÉ STIMULACE A RYTMU VE FYZIOTERAPII**

### **5.1 Rytmus a rytmická stimulace jako součást neurologické muzikoterapie**

#### **5.1.1 Muzikoterapie**

Muzikoterapie je terapeutický, klinický, na důkazech založený obor, ve kterém jsou používány hudební prvky k získání nehupebních cílů. Tyto cíle bývají nejčastěji léčebné, ale může jít také o cíle osobního rozvoje, zlepšení kvality života či vztahů mezi lidmi (Musictherapy.org, Gerlichová, 2014b). Cíle muzikoterapie by měly odpovídat problémům daného klienta a s pomocí hudebních prostředků by se měly dát provést (Zeileiová, 2007). Muzikoterapií je možné zvýšit pocit sebehodnoty, zlepšit emocionální vyjadřování, podněcovat sociální a komunikační schopnosti, vylepšit motorickou a sociální koncentraci, iniciovat sebereflexi poznáním a ovlivnit disharmonii navozením vnitřního souladu (Zeileiová, 2007; Capko, 1998).

Muzikoterapii můžeme aplikovat dvěma způsoby – individuálně a skupinově (Capko, 1998). Muzikoterapie může být aplikována ve zdravotnictví, hlavně v oborech fyzioterapie, ergoterapie, logopedie a v rehabilitaci kognitivních funkcí. Dále je využívána ve školství, sociální práci, psychoterapii a u osob se speciálními potřebami (Gerlichová, 2014b). Muzikoterapie je velmi rozsáhlý obor, který se dá uplatnit v mnoha jiných oblastech. Proto je velmi podstatné sledovat mezioborové a mezinárodní souvislosti výzkumu, vzdělávání a dívat se na tuto problematiku z širokého úhlu pohledu. Jeden z klíčových směrů současného rozvoje muzikoterapie se nachází v oblasti neurověd, kterými se zabývá například Dr. Teppo Särkamö nebo Dr. Michael H. Thaut (Gerlichová, 2014b).

##### **5.1.1.1 Historie a současnost**

Už ve starověkých civilizacích, jako Egypt, Babylon, Izrael, Řecko a Řím byla známá terapie hudbou. Již před 3000 lety byla v Egyptě využívána léčebně terapeutická

metoda, která spočívala v naložení nemocných do loděk a plavením po Nilu za doprovodu uklidňující hudby produkované jednoduchými hudebními nástroji. Hudební terapii se v antickém Řecku věnovali i myslitelé, jako byl Pythagoras, Platón nebo Aristotelés. Podle Aristotela bylo vhodné využívat dórskou stupnici, které přisuzoval duchovní sílu a lydickou stupnici, které přisuzoval velký účinek na pozitivní vývoj dětí. Až renesance a novověk přinesly nový koncept muzikoterapie. V 17. století byla vytvořena anglickým lékařem Richardem Brocklesbyem ucelená koncepce muzikoterapie nazývaná Iatromusica. Tato koncepce se opírala o názor, že vibrace, které hudba způsobuje, vypuzuje jedovaté látky z těla nemocného. V této době už byl považován za nejprospěšnější rytmus, který byl komponován do léčebných skladeb, jež měly taneční povahu (Gerlichová, 2014b).

Na počátku 19. století byly objeveny spisy o terapeutickém vlivu hudby publikované Edwinem Atleem a Samuelem Mathewsem. Oba byli studenti doktora Benjamina Rushe, psychiatra, který byl velkým zastáncem používání hudby k léčbě nemocí (Amerian Music Therapy Asociation, 2016). V období 19. století byla hudební terapie uplatňována hlavně u vojáků, kteří ji využívali k růstu nebo udržení disciplíny, snížení únavy a budování kolektivu svých jednotek (Gerlichová, 2014b). Intenzivní rozvoj muzikoterapie začal až po druhé světové válce v amerických nemocnicích během péče o válečné veterány (Kantor a kol., 2009).

Historie moderní hudební terapie, která je často uváděna počátkem 1. poloviny dvacátého století, byla filozoficky zakořeněna většinou v konceptech společenských věd. Terapeutická hodnota hudby je odvozena z různých emocionálních a sociálních rolí, které hrají velkou roli v životě člověka a společnosti. Hudba dostala roli emocionálního vyjádření, usnadnění seznamování, integrace, reprezentování víry, myšlenek a podporování vzdělávacích cílů. Dále se hudba mezi lidmi šířila při poslechu hudebních představení, zpěvu nebo tanci. Pokrok v oblasti sociálních věd a hudební terapie se nachází pod kulturním využitím a fyziologicky složitými mozkovými procesy, které mohou tvarovat a modulovat funkci mozku a chování. Jde o velmi rozhodující krok v historickém chápání hudby v terapii a medicíně (Thaut, 2008).

Nezávisle na sobě byly založeny dvě muzikoterapeutické školy – americká a švédská. V roce 1950 byla založena ve Spojených státech American Music Therapy Association a National Association for Music Therapy vydávající od roku 1964 Journal of Music Therapy. V roce 1958 byla založena ve Velké Británii British Society

for Music Therapy. V každé zemi se muzikoterapie vyvíjela v závislosti na historických a kulturních zvyklostech dané země (Gerlichová, 2014b).

V České republice je muzikoterapie zatím považována za doplňkový a alternativní obor a pro velké procento veřejnosti neznámý. Mezi osobnosti, které se podílely na rozvoji muzikoterapie u nás, patřil MUDr. Karel Slavoj Amerling, František Bakule a profesor František Kábele, který vedl rozvoj muzikoterapie v Jedličkově ústavu. V šedesátých letech 20. století se začala rozvíjet muzikoterapie například v Psychiatrické nemocnici v Praze-Bohnicích a na Foniatrické klinice v Praze pod vedením MUDr. Miloše Seemana (Gerlichová, 2014b). Na mezinárodní úrovni je tento obor zastřešován Evropskou muzikoterapeutickou konfederací, ve které je Česká republika členem od roku 2009. V České republice se nachází organizace nazývaná Muzikoterapeutická asociace České republiky (Gerlichová, 2014b).

#### ***5.1.1.2 Muzikoterapie ve fyzioterapii***

Muzikoterapie ve fyzioterapii je využitelná ke zlepšení koordinace pohybu, správného zapojení svalů a vylepšení celého motorického projevu. Dále také velmi výrazně ovlivňuje výkonnost, fyzickou obratnost a postřeh. Muzikoterapeutická cvičení uvolňují klouby, podílejí se na zlepšení schopnosti soustředění a mají vliv také na dýchání a pohyby bránice. Například i při cvičení mimických svalů za doprovodu hudby dochází k jejich uvolnění. Mezi hlavní muzikoterapeutické cíle v oblasti fyzioterapie je považováno zlepšení motorických funkcí, jako je schopnost pohybu v prostoru, chůze, správné pohybové vzorce, zlepšení obratnosti, koordinace a vliv na udržení kloubních rozsahů, snižování svalového napětí a zvyšování svalové síly. Mezi další cíle patří zlepšení kognitivních schopností, zkvalitnění psychiky, pozornosti, postřehu, koncentrace, relaxace nebo komunikace.

Muzikoterapie velmi významně přispívá u pacientů s Parkinsonovou nemocí. Při hraní hudby jsou pacienti s Parkinsonovou nemocí schopni chodit, hýbat se nebo vykonávat běžné denní činnosti. Je proto velmi důležité hudbu do denního režimu osobám s Parkinsonovou nemocí začleňovat. Rytmická hudba těmto pacientům usnadňuje začít a dokončit pohyb, usnadňovat denní činnosti, udržovat paměť, zlepšovat náladu a hlavně působí na prodloužení doby pohyblivosti (Gerlichová, 2014b).



### 5.1.2 Neurologická muzikoterapie

Role muzikoterapie prošla v devadesátých letech dramatickými změnami, které byly řízeny novými poznatky z výzkumu hudby a funkcí mozku. Zvláště příchod moderních výzkumných technik v kognitivních neurovědách, jako je zobrazování mozku a záznamy o mozkových vlnách, nám umožnil studovat lidské vyšší kognitivní mozkové funkce in vivo. Byl objeven vysoce komplexní obraz mozkových procesů, který se podílí na tvorbě a vnímání hudby. Výzkum mozku, zahrnující i poslech hudby, ukázal, že hudba má výrazný vliv na mozek stimulováním fyziologicky složitých kognitivních, emotivních a senzomotorických funkcí. Biomedicínské výzkumy zjistily nejen, že hudba je vysoce strukturovaný zvukový jazyk, který zahrnuje komplexní vnímání, kognitivní a motorickou kontrolu v mozku, ale také to, že na rozdíl od tradičního sociokulturního modelu muzikoterapie pracuje se sluchovými strukturami a vzory v hudbě jako s podněty vedoucí k reedukaci mozkových funkcí poškozeného mozku (Thaut, 2016; Thaut a McIntosh, 2014).

Postupný biomedicínský výzkum v oblasti hudby vedl k vývoji vědeckých poznatků, které ukazují efektivitu konkrétních hudebních intervencí. Koncem devadesátých let výzkumní pracovníci a klinici začali v oblasti muzikoterapie, neurologie a vědách o mozku klasifikovat tyto skupiny důkazů do systému terapeutických technik, které jsou známé jako neurologic music therapy (NMT) – dále už jen NMT (Thaut, 2016). Proto na základě poznatků z daných výzkumů mozku v oblasti hudby byla neurologická muzikoterapie založena jako nový model pro hudební terapii v medicíně (Thaut a McIntosh, 2014).

V současné době se NMT skládá z 20 technik, které jsou definovány diagnostickými léčebnými cíli – diagnostic treatment goal a rolí hudby, nebo mechanismy v procesu hudebního vnímání a produkci hudby pro dosažení cíle léčby. Vzhledem k tomu, že NMT byla vyvinuta z výzkumů, bude se nadále vyvíjet a formovat vznikem dalších nových poznatků a znalostí. Existuje šest základních definic vyjadřující nejdůležitější principy NMT.

1. NMT je definována jako terapeutická aplikace hudby na kognitivní, emoční, senzorické, jazykové a motorické dysfunkce v důsledku onemocnění nebo poranění nervového systému člověka.

2. NMT je založena na neurovědních modelech hudebního vnímání, hudební produkci a na vlivu hudby na změny mozku a chování.

3. Léčebné techniky jsou standardizovány v terminologii a aplikaci a jsou používány jako terapeutické hudební zážitky, které jsou přizpůsobitelné potřebám pacienta.

4. Techniky léčby jsou založeny na postupném vědeckém výzkumu a směřují k terapeutickým nehudebním cílům.

5. Vedle výcviku v oblasti hudby a neurologické muzikoterapie se odborníci vzdělávají v oblasti neuroanatomie, fyziologie, neuropatologie, lékařské terminologie a rehabilitace kognitivních, motorických, řečových a jazykových funkcí.

6. NMT je interdisciplinární obor. Muzikoterapeuti mohou významně přispět k obohacení zdravotnického týmu a efektivnosti dané léčby. Terapeuti, kteří jsou vyškoleni v jiných zdravotnických profesích, se musí přizpůsobit principům a materiálům NMT pro vlastní použití ve své odborné praxi (Thaut et Hömberg, 2016).

#### ***5.1.2.1 Metody neurologické muzikoterapie využívané ve fyzioterapii***

##### **RAS – Rytmická stimulace sluchu**

Rytmická stimulace sluchu je neurologická technika, která usnadňuje rehabilitaci, rozvoj a udržování pohybů, které jsou biologicky rytmické, jako například chůze. Avšak i paže se také rytmicky pohybují, pokud jsou v pohybu společně s chůzí. Rytmická stimulace sluchu využívá efekty sluchového rytmu na motorický systém s cílem zlepšit kontrolu chůze v rehabilitaci. Do této kontroly jsou zahrnuty funkční, stabilní a adaptační vzory chůze u pacientů se zvláště neurologickými poruchami chůze (Thaut et Hömberg, 2016).

Využívá rytmické podněty ve 2/4 nebo 4/4 taktu, které jsou prezentovány údery metronomu nebo silnými údery obsaženými v hudbě, dávající podněty různým parametrům chůze jako jsou délka, rychlost, symetrie a trvání kroku. Dále se podněty podílejí při stožení na jedné nebo obou končetinách. Je velmi důležité, aby vědci a klinici zabývající se metodou RAS, rozuměli oblastem mozku, které podléhají rytmické synchronizaci (Thaut, 2008).

### *Indikace RAS*

Technika RAS může být využita u pacientů s poruchou chůze zahrnující Parkinsonovu nemoc, cévní mozkovou příhodu, traumatické poranění mozku, roztroušenou sklerózu, dětskou mozkovou obrnu a ortopedické diagnózy. U pacientů s traumatickým poškozením mozku může být RAS využívána ke zlepšení kvality chůze, rovnováhy, rychlosti, délky kroku a vytrvalosti. Pacienti s traumatickým poraněním mozku a cévní mozkovou příhodou mají mnoho podobných potřeb pro zlepšení. Mezi tyto potřeby patří vzory chůze, hlavně správný úder paty, odvíjení paty, ale také oboustranné zlepšení zátěže, korekce postury, švihové fáze paže a rotace trupu.

U roztroušené sklerózy se také objevují výrazné poruchy chůze. RAS může být efektivní technika ovlivňující slabost horních i dolních končetin, ale také únavu, špatnou rovnováhu, ataktickou chůzi, spasticitu, závratě, nejisté kroky a nekoordinovaný pohyb. Je velmi důležité u těchto pacientů pracovat hlavně na kvalitě chůze, která se odvíjí od pacientových specifických odchylek chůze.

Tato technika také může být využívána v ortopedii po totální endoprotéze kyčelního nebo kolenního kloubu. Pomocí RAS může dojít ke zlepšení zatěžování jedné nebo obou dolních končetin, rozsahu pohybu v operovaných kloubech a zvýšení síly v postižených dolních končetinách.

U pacientů s Parkinsonovou nemocí je velmi důležité pracovat na nácviku delších a větších kroků. Také je velmi důležité instruovat pacienta ke zlepšení postury, ale nikoli na úkor jejich rovnováhy. Mnoho pacientů potřebuje nácvik rovnováhy ke zlepšení stability a snížení tak rizika pádů. Rytmické podněty jsou nejvíce využívány pro nácvik koordinace a iniciace pohybu. Dále se u pacientů pomocí RAS pracuje také na zlepšení švihového pohybu paže a rotace trupu při chůzi. Je vhodné u těchto pacientů pro zlepšení jejich vytrvalosti trvání těchto terapií prodlužovat (Thaut et Hömberg, 2016).

Trénink chůze pomocí rytmičké auditivní stimulace se skládá z šesti kroků. Množství času, které bývá stráveno nad každým krokem, závisí na možnostech pacienta. Avšak všechny kroky by měly být vykonány přesně podle toho, jak následují. Posuzují se aktuální parametry chůze (počet kroků za minutu, rychlost chůze, délka kroku), nastavení vhodné frekvence a cvičení před samotnou chůzí (rytmický 2/4 a 4/4 podnět metronomu nebo hudby podle tempa pacienta), zrychlení rytmičkých podnětů, pokročilé cviky na chůzi, odstranění hudebního stimulu (pozorování změn bez hudebního stimulu) a přehodnocení parametrů chůze (Thaut et Hömberg, 2016).

## PSE - Patterned Sensory Enhancement

Tato technika neurologické muzikoterapie využívá rytmus, melodii, harmonii a dynamiku. Rytmus, melodie, harmonie a dynamika jsou považovány za akustické prvky, které poskytují časové, prostorové a silové podněty pro pohyby a které se odrážejí v aktivitách denních činností. Tato technika je aplikována do pohybů, které nejsou přirozeně rytmičné. Do pohybů, které nejsou přirozeně rytmičné, je zařazováno mnoho pohybů paže a ruky, nebo také oblékání a přesuny ze sedu do stoje. Dále využívá hudební vzory k provádění pohybů paže a ruky během dosahování nebo uchopování nějakého cíle. Patterned Sensory Enhancement je často využívána ke zvýšení svalové síly, vytrvalosti, zlepšení rovnováhy, postury a motorických dovedností horních končetin (Thaut et Hömberg, 2016).

Tato technika může být využívána buď jako zprostředkovatel jednoduchých opakujících se cviků nebo funkčních sérií pohybových vzorů zahrnující dosahování určitého cíle, úchop, zvedání určitého předmětu nebo ovládání kliky při otevírání a zavírání dveří. Každý tento pohyb je kombinací mnoha malých pohybů, které jsou kompletovány do větších pohybových sekvencí (Thaut et Hömberg, 2016).

### *Indikace PSE*

PSE může být využívána u různých neurologických a ortopedických diagnóz, jak u dětí, dospělých nebo seniorů. Technika využívá cíle za účelem řešení fyzické síly, vytrvalosti, rovnováhy, postury, rozsahu pohybu a dalších motorických dovedností horních a dolních končetin (Thaut et Hömberg, 2016).

Cviky na horní a dolní končetiny, například pro aktivní rozsahy pohybu, zahrnují elevaci a addukci lopatky, flexi a abdukci ramenního kloubu, flexi a extenzi loketního kloubu, flexi a extenzi kolenního kloubu, abdukci, addukci a flexi kyčelního kloubu, plantární a dorzální flexi hlezenního kloubu a také flexi a extenzi trupu. Dále obsahuje popis, jakým způsobem se cviky provádějí (Thaut et Hömberg, 2016).

PSE je velmi komplexní technika, která vyžaduje, aby terapeut přemýšlel o všech strukturách hudby a jak každý aspekt hudby může mít vliv na jednotlivé pohyby. Nejprve by měl terapeut zkusit s pacientem samotný pohyb a získat představu o jeho optimálním tempu, které je možné nastavit i na metronomu. S použitím metronomu terapeut provádí spolu s pacientem dané cviky do daného rytmu a doprovází je slovními pokyny např. nahoru, dolů nebo doprava, doleva. Z metronomu by se mělo

přecházet v jednoduchou hudbu a přitom by měl terapeut zachovat slovní pokyny. V další fázi by se postupně měly slovní pokyny vynechávat a terapeut by měl nechat pacienta provádět pohyby už pouze s hudbou (Thaut et Hömberg, 2016).

## **5.2 Souvislost mezi hudbou, rytmem a lidským mozkem**

### **5.2.1 Hudba**

Hudba je důležitým zdrojem prožitku, učení a dobré životní pohody, stejně tak jako bohatý, silný a všestranný podnět pro mozek (Särkämö et al., 2016).

Hudební zkušenost je jednou z nejbohatších lidských, emočních, senzomotorických a kognitivních zkušeností. Zahrnuje poslouchání, sledování, cítění, pohyb, koordinaci, pamatování a očekávání. Je často doprovázena radostí, štěstím, smutkem nebo dokonce různými reakcemi těla jako jsou slzy nebo mrazení v zádech (Altenmüller a Schlaug, 2013). Časová struktura hudby umožňuje synchronizovat pohyb, například poklepávání nohou, tleskání nebo tancování do úderů hudebního rytmu (Cameron et Grahn, 2014). S pokrokem moderních zobrazovacích metod začíná být více pochopitelné, co se děje ve zdravém mozku při poslechu a hraní hudby a jak se struktury mozku v důsledku hudebního výcviku mohou měnit. V oblasti neurologie bývala hudba tradičně zkoumána v kontextu s hudebními deficity, jako amúsie, muzikogenická epilepsie nebo hudební dystonie - neurotická porucha profesionálních hudebníků (Särkämö et al., 2016).

Hudba může, ale i nemusí být pro část pacientů inspirativní bez ohledu na to, zda se jedná o rehabilitaci nebo ne. Má ale dostatek potenciálních výhod k obhájení faktu, že by rehabilitace založená na hudbě měla být nabídnuta všem pacientům, kteří se o tuto část rehabilitace zajímají (Larsen et al., 2016).

Hudba je využívána jako audioanalgetikum nebo sedativum. U pacientů s chronickými bolestmi může hudba snížit fyziologickou reakci na stres nebo odvrátit pozornost od bolesti. Dále hudba poskytuje auditivní stimulaci nebo snižuje nevhodné zvuky. Hudba je propojena s působením na člověka a v průběhu své existence vnímána jako způsob seberealizace (Zeileiová, 2007). Dále také může působit jako dopamin. Obě dvě složky – dopamin i hudba působí na motorický systém pouze po určitou dobu – působí – li v těle jejich dostatečná dávka. Při poslechu hudby funguje rozdílně pravá a levá mozková hemisféra. Pravá hemisféra je velmi důležitá pro vnímání melodie a levá

hemisféra pro vnímání rytmu a řeči. Tato dominance hemisfér se vyskytuje přibližně asi u 90 % osob (Gerlichová, 2014b).

### 5.2.2 Rytmus

Pod pojmem rytmus si můžeme představit pravidelné střídání nebo opakování určitého děje. Z fyziologického hlediska může být vnímán jako biologický děj neboli biorytmus, který je odvozen od střídání dne a noci. Střídání dne a noci je nazýváno jako cirkadiánní rytmus. K cirkadiánnímu rytmu se váže střídání bdění a spánku a podmiňuje rytmus tělesné teploty, renální funkce, uvolňování hormonů, srdce, dechu, chůze nebo změny krevního tlaku (Mourek, 2012; Gerlichová, 2014).

Rytmičká stimulace je doprovázena hudebním rytmem, který ale souvisí s rytmy fyziologickými. Hudební rytmus je sled sluchových vjemů, jehož nástup je oddělen časovými intervaly (Cameron et Grahn, 2014). Je to organizační struktura, která je pro hudbu nezbytná. Zatímco rytmus může existovat bez melodie a harmonie, melodie a harmonie nemůže existovat bez rytmu. Mezi velmi důležité prvky, kterými je rytmus doplňován, patří úder, metrum a tempo (Thaut et al., 2014).

Úder je sled pravidelných, významných, časových pozic vnímaných v rytmu a metrum člení průběh hudební skladby na základní celky (údery), které se dělí na přízvukné a nepřívukné. Tempo udává rychlost, jakou je skladba hrána (Cameron et Grahn, 2014; Berry, 1987). Je měřitelné metronomem a je obvykle udávané v počtu čtvrtěových not za minutu (Gerlichová, 2014b).

Obr. č. 5.1 Schéma rytmu, úderu a metra (Cameron et Grahn, 2014)



V jednohlasných lidových písniach alebo mimoevropskej hudbe nebýva rytmus väčšinou pravidelný. S rozvojom polyfonie vo 14. storočí došlo ke vzniku mechanického časového členenia všetkých hlasov spoločným metrom a taktom. Každý človek je na určitý rytmus inak citlivý. U jednotlivých pacientov je potreba dávať pozor, aký druh rytmu jim vyhovuje alebo naopak, aký jim robí ťažkosť. Monotónny rytmus, ktorý trvá dlhšie dĺžku, môže byť nebezpečný pre tehotné ženy v pokročilejšom štádiu tehotenstva alebo pre epileptikov. Môže dôjsť k predčasnemu pôrodu alebo epileptickému záchvatu. Hudobný rytmus je považovaný za prirodzený, zdravý a jednoduchý, ale v určitých prípadoch môže byť i nebezpečný. Vo fyzioterapii využívame rytmus vo forme rytmických cvičení, ktorými stimulujeme mnoho pohybových funkcií. Medzi ovlivniteľné pohybové funkcie patrí svalová koordinácia, koordinácia pohybu končatín a svalový tónus. Rytmus tiež napomáha správnej funkcii nervového a vegetatívneho systému (Gerlichová, 2014b).

Rytmus a pohyb sú intuitívne spojené. Koordinovaný pohyb a vnímanie rytmu zahŕňajú presné načasovanie, ktoré vedie k spoločným dejom v nervovom spracovaní (Schaefer, 2014). Fyziologické účinky rytmu boli tiež doložené u pacientov s Parkinsonovou chorobou počas tri týždňového rytmického tréningu na symetrii a variabilitu časovania v m. gastrocnemius, tibialis anterior a vastus lateralis. Auditívny rytmus zvýšil symetriu svalov a periodickými rytmickými vstupmi sa tiež významne zvýšila variabilita časovania svalov dolných končatín. Oba účinky posunuli pacientov s Parkinsonovou chorobou k parametrom chôdze zdravých ľudí (Thaut, 2008).

Rytmus neovlivňuje len pohyb, ale i dýchanie a reč. Reč spolu s rytmickými cvičeniami zjednodušuje ovládať telo, a teda i jeho pohyby. Rytmická cvičenia môžeme dopĺňať rôznymi riekadlami, ktoré usnadňujú zapamätávanie si cvičebných jednotiek. U nácviku rytmických cvičení je veľmi dôležitý repetitívny tréning (Gerlichová, 2014). V posledných rokoch bol zaznamenaný i významný pokrok pri porozumení neurálnych oscilácií a štruktúr, ktoré podporujú synchronizované reakcie na hudobný rytmus (Large et al., 2015).

### **5.2.3 Zvuk**

Zvuky, ktoré ľudia používajú na komunikáciu, sú časovo štruktúrované sekvencie udalostí, ako noty alebo slabiky (Large et al., 2015).

Zvuk vzniká vibráciou telies či hmôt. Hmota alebo telieska sú tvorené z kmitajúcich molekúl, ktoré vytvárajú zvukovú vlnu. Rôzne zvuky sú u človeka

vnímány receptory ve vnitřním uchu. V buňkách receptorů dojde k podráždění a přenesení na vlákna sluchového nervu a poté do sluchové dráhy. Sluchovou dráhou zvuky prochází do centrálního nervového systému, kde jsou zpracovány. Dále se zvukové podněty dostávají do mozkové kůry. Reakce na zvuk se může projevat například změnou napětí ve svalech. Dynamické zvuky vyvolávají u lidí kývání hlavou, celého těla, bubnování prsty nebo rytmické pohyby nohou (Gerlichová, 2014b).

#### **5.2.4 Vliv rytmu a hudby na určité struktury mozku**

Při poslechu rytmu je pozorována široká aktivita v kortikálním motorickém systému. Oblasti, které jsou zvláště ovlivňované rytmem je doplňková motorická kůra, premotorická kůra, bazální ganglia a mozeček. Některé rytmy, jejichž přízvuk se objevuje v pravidelných intervalech, mají tendenci vyvolávat zdání pravidelného důrazného úderu. A právě ten rytmus, ve kterém se objevují pravidelné údery, vyvolávají větší aktivitu v doplňkové mozkové kůře a bazálních gangliích (Cameron et Grahn, 2014).

Důležitost bazálních ganglií ve vnímání úderů byla zdůrazněna ve studii, která ukazovala na to, že pacienti s Parkinsonovou nemocí mají problém rozlišit dané údery. Rytmus bez úderů vnímají bez problému stejně, jak zdraví jedinci (Grahn et Brett, 2009). Tento nedostatek v citlivosti na tyto údery v rytmu je pravděpodobně způsoben degenerací dopaminu v části bazálních ganglií – substantia nigra. Bazální ganglia jsou klíčová pro vnímání úderů, aby pacient pocítil samotný vjem. Mozeček na rozdíl od bazálních ganglií hraje rozdílnou roli. Zatímco bazální ganglia jsou důležitá pro vnímání a předpovídání úderů, při poškození mozečku pacienti nedokáží udržet celkový rytmus (Cameron et Grahn, 2014).

Studie dokázaly, že pacienti s poruchou mozečku vykazovali deficit ve vnímání absolutního časového rozvržení rytmu, ale ne časové rozvržení jednotlivých úderů. Související studie využívala transkraniální magnetickou stimulaci k přechodnému narušení funkce struktur mozečku. Po stimulaci došlo k horšímu provedení úkolu, které vyžaduje absolutní časové rozvržení rytmu, ale ne detekci pravidelnosti úderu. Studiemi bylo dále prokázáno, že oblasti mozečku a dolní oliva jsou více aktivnější při vnímání absolutního časového rozvržení rytmu a oblasti bazálních ganglií, doplňková mozková kůra a premotorická kůra jsou více aktivnější při vnímání úderů. Jednotlivé oblasti



mozku fungují při vnímání hudebního rytmu jako propojená síť (Cameron et Grahn, 2014).

Individuální rozdíly mezi pacienty v poslechu rytmu velmi ovlivňuje vnímání úderů. Lidé s hudebním tréninkem i bez něj vykazují podobnou aktivitu mezi subkortikálními a kortikálními oblastmi, dorzální premotorickou kůrou a doplňkovou motorickou kůrou. U hudebníků je vykazována větší aktivita mezi sluchovou kůrou a doplňkovou motorickou kůrou a dále v čelní oblasti mozku a v mozečku. Úder může být silný nebo slabý. Bylo prokázáno, že při vnímání silného úderu měli pacienti větší aktivitu v doplňkové mozkové kůře, levé části premotorické kůry, insule a dolním frontálním gyru. Při vnímání slabého úderu byla u pacientů větší aktivita ve sluchovém kortexu a pravé části premotorické kůry (Grahn et Rowe, 2009).

### Tempo

Vnímáním tempa a jeho změn dochází k aktivitě v gyrus postcentralis a insule. Při změnách tempa dochází ke změnám v laterálním, středním a frontálním gyru a také v precentrálním gyru (Thaut et al., 2014).

### Metrum

Vnímáním metra dochází k viditelné aktivitě v prefrontálních a frontálních oblastech pravé hemisféry (Thaut et al., 2014). Dále se také předpokládá, že vnímání metra odpovídá neurálním rytům, které se synchronizují s akustickými rytmy ovlivňující koordinaci pohybu (Large et al., 2015).

Pod vlivem hudebního tréninku se může měnit hustota jak bílé, tak šedé hmoty. Srovnání anatomie mozku hudebníků s nehuďebníky ukazuje, že hudební praxe u muzikantů vede ke „zvětšení ruky“ v motorickém homunkulu, a tak ke zvětšení šedé hmoty. Tato skutečnost je zvláště významná u hudebníků, kteří začali hrát před desátým rokem života. Hudební trénink v dětství má hluboké účinky na strukturální i funkční organizaci mozku (Schlaug, 2015). Konkrétní účinky byly zjištěny ve velikosti corpus calosum. Profesionální pianisté a houslisté mívají větší přední část corpus calosum a zvláště ti, kteří začali trénovat před 7. rokem života. Při zkoumání oblastí motorické kůry hudebníků bylo pozorováno zejména zvětšení sulcus centralis v obou hemisférách, ale výraznější bylo v pravé hemisféře ve srovnání s nehuďebníky. U profesionálních

pianistů byla zjištěna větší aktivita precentrálního gyru, který ovlivňuje pohyby prstů a rukou v levé hemisféře a u kytaristů v pravé hemisféře (Schlaug, 2015). Pokud se začne s hudebním tréninkem už v raném věku, v mozku se rozšiřují určité struktury, které se podílejí na různých typech hudebních dovedností (Altenmüller a Schlaug, 2013). Hudebníci jsou často využívány jako modely pro zkoumání plasticity mozku a pro stanovení jasných rozdílů mezi hudebníky a nehudebníky (Larsen et al., 2016).

Relativně nová technika, která může být použita ke studiu rozdílů v mozku mezi hudebníky a nehudebníky, je tzv. difúzní tenzorové zobrazování (DTI). Tato technika poskytuje informace o mikrostrukturách bílé hmoty – o orientaci a směru axonů a jejich stupni myelinizace, měřením difúzních vlastností molekul vody. U nehudebníků byla zjištěna nižší frakční anizotropie (míra směrovosti difúze vody) ve srovnání s hudebníky v capsula interna, tractus corticospinalis a fasciculus arcuatus. Naproti tomu, u hudebníků byla zjištěna v capsula interna a dalších strukturách vyšší hodnota. Bylo zjištěno, že zvýšená hodnota frakční anizotropie v capsula interna je ovlivněna hudebním tréninkem v dětství (Schlaug, 2015).

### **5.2.5 Neuroplasticita**

Neuroplasticita je specifická vlastnost CNS. Dochází k přizpůsobování nových podnětů svou anatomickou přestavbou (Kolář, 2012). Je to schopnost mozkové tkáně se reorganizovat, ale nesmí být však úplně zničena (Gerlichová, 2014b). Plasticita mozku je mechanismus, při kterém mozek přijímá nové informace, kterým se přizpůsobuje a tím se mění. CNS má schopnost se měnit v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách, jak fyziologických, tak patologických a dále na zkušenostech a opakujících se podnětech (Kolář, 2012). Při experimentech se zvířaty bylo potvrzeno, že vlivem stimulů z okolí může dojít k reorganizaci motorického, somatosenzitivního, vizuálního a auditivního kortexu. Cílené stimuly, jako například vizuální, akustické nebo taktilní, mohou způsobit změnu v neuronální struktuře a tím ovlivnit funkce v poškozených oblastech mozku (Kolář, 2012).

Proces neuroplasticity začíná už krátce po poškození. Mechanismy daných procesů rozdělujeme na přímé a nepřímé. Mezi přímé patří časná úprava změn, obnova funkce neuronů a neurony sousedící s poškozenou oblastí přebírají jejich funkci. Při nepřímých mechanismech je funkce nahrazována odlišnými, vzdálenějšími nervovými okruhy (Kafková, 2013). Neuroplasticita se uplatňuje například po CMP a traumatu mozku. Reparační děje mohou změnit účinnost nebo počet synapsí, tvorbu

nebo přeskupení nových větví dendritů a axonů nebo přestavbu neuronálních okruhů (Kolář, 2012). Během posledního desetiletí poskytly zobrazovací metody mozku důležité poznatky o obrovské schopnosti lidského mozku se přizpůsobovat náročným požadavkům. Plastické změny jsou daleko více výrazné, pokud se s nácvikem konkrétních činností začne zavčas, trénink je velmi intenzivní a je založen na častém opakování (Miendlarzewska a Trost, 2014).

U hudebních aktivit je zřetelně prokázáno, že poskytují předpoklady pro výraznější plastické změny. Hudební aktivity mají v souvislosti s plasticitou mozku příznivý vliv na kognitivní i fyzické dovednosti i později v dospělosti a ve stáří. Bylo zjištěno, že pacienti starší 60 let, kteří se začali učit hrát na klavír po dobu 6 měsíců, vykazovaly lepší výsledky v motorice a rychlosti vnímání v porovnání s kontrolní skupinou, která na klavír nehrála. Prostřednictvím pohybů a rytmu byla pozitivně ovlivněna i rovnováha a pravidelnost chůze (Miendlarzewska a Trost, 2014). Neuroplasticita je velmi důležitá v neurologické muzikoterapii a fyzioterapii jako velký zdroj naděje pro uzdravení osob se získaným poškozením mozku. Formou rytmických cvičení a opakovaným tréninkem daných dovedností je pacient schopen natrénovat konkrétní funkce a tak je i obnovit (Gerlichová, 2014b).

## **6 THERAPEUTIC INSTRUMENTAL MUSIC PERFORMANCE – TIMP**

### **6.1 Co je technika Therapeutic Instrumental Music Performance**

Tato technika je jedna ze tří technik neurologické muzikoterapie, která se využívá ve fyzioterapii k ovlivnění motorického systému. V této technice jsou využívány hudební nástroje, které pacienti používají během cvičení ke zlepšení hrubé, jemné motoriky a navrácení pohybových vzorů. Výběr hudebních nástrojů spolu s vhodným cvičením rytmicky ovlivňuje pohybové dovednosti pacienta. Tato technika je také velmi účinná při překonávání nezdravých kompenzačních strategií a je založena na zvyšování síly, vytrvalosti a motorické kontroly.

Využití Therapeutic Instrumental Music Performance napomáhá pacientovi vhodně koordinovat rozsahy pohybů končetin, svalovou sílu, flexi, extenzi, abdukci, addukci, rotaci, supinaci, pronaci horních i dolních končetin (Thaut a Hömberg, 2016). Během cvičení dochází k mapování opakovaných funkčních pohybů do hudebních

nástrojů (Thaut a McIntosh, 2014). Při hře na hudební nástroj pacient dále rozvíjí pozornost a schopnost zpracovávat smyslové informace. Během hry na hudební nástroj dochází ke zvukové stimulaci způsobující auditivní zpětnou vazbu. Rytmické podněty vytvářejí dopřednou i zpětnou vazbu, které pacientovi umožňují lépe plánovat, předvídat a provádět vlastní pohyby (Thaut a Hömberg, 2016).

TIMP nabízí tři výhody oproti nehudebnímu tréninku motoriky:

- 1) příprava motorického systému obohacením zvukového prostředí
- 2) sluchová zpětná vazba pro prostorovou pohybovou kontrolu
- 3) předvídání a časování pro pohyb prostřednictvím vnějšího rytmičského podnětu (Thaut a McIntosh, 2014).

## **6.2 Indikace techniky TIMP**

Tato technika je využívána u pacientů, kteří mají neurologické poškození s různými projevy poruch motorického systému. Tyto poruchy se mohou projevovat parézou jedné nebo více končetin, slabostí, spasticitou, ataxií, atetózou, tremorem a rigiditou. Tyto příznaky mohou být výsledkem různých onemocnění, jako je traumatické poranění mozku, ischemické a hemoragické cévní mozkové příhody, spina bifida, ataxia telangiectasia, dětská mozková obrna a poliomyelitida (Thaut et Hömberg, 2016). Tato metoda je dále účinnou terapií u pacientů s roztroušenou sklerózou, muskulární dystrofií nebo i ortopedickými diagnózami (Cowen, 2014).

Většina těchto onemocnění vykazuje poškození motorických oblastí v mozku, a proto výrazně ovlivňují postižení pohybu a postury. Je velmi důležité rozpoznat, s jakou oblastí mozku daný typ postižení souvisí a zda se jedná o centrální nebo periferní lézi. Pacienti často vykazují poruchu rovnováhy, slabost nebo sníženou výbavnost reflexů a pohybových vzorů, abnormální svalový tonus, nerovnováhu mezi svalovými skupinami, ztrátu svalové kontroly a koordinace. Například pacienti s atetózou mají tendenci k neúmyslným a bezúčelným pohybům končetin, jako jsou kroutivé pohyby. U pacientů s ataxií je časté poškození rovnováhy narušením propriocepce a chůze o široké bázi.

Dále může být tato technika využívána u plegií, podle toho, jaké z končetin jsou postižené. Tuto techniku mohou využít také pacienti s vrozenou dysplázií kyčle, arthrogrypozií (syndrom mnohočetných kloubních kontraktur), osteogenesis imperfecta, popáleninami a amputacemi (Thaut et Hömberg, 2016).

### **6.3 Kontraindikace techniky TIMP**

Mezi kontraindikace této metody patří únava a zhoršená koncentrace, frustrace při potížích během hudebního výkonu, intenční tremor a zhoršená posturální kontrola.

### **6.4 Druhy hudebních nástrojů, jejich vlastnosti a vliv na motoriku**

Použití tradičních hudebních nástrojů pro pacienty s minimální funkcí na jedné nebo na obou horních končetinách je zajímavým přístupem a otevírá široké spektrum možností. Ukázalo se, že využití hudebních nástrojů je vhodné pro horní i dolní končetiny, zvláště při využití bubnů. Bubny jsou velmi dobrým nástrojem pro nácvik hrubé motoriky, rytmu, paměti a časování. Pro zručnost rukou a prstů může být velice vhodný klavír nebo klávesy, ale navíc mohou být tyto nástroje přínosné i pro nácvik motorických dovedností, rytmu, paměti a načasování. Velmi důležitá je motivace a stanovení cílů. Nácvik bez motivace je velice obtížný a pacienti tak nedosáhnou svých stanovených cílů.

Upravené hudební nástroje se mohou využívat jak při individuálních terapiích, tak i ve skupinách. Rozvoj hudebních nástrojů pro osoby se zdravotním postižením sleduje nové technologické pokroky a snaží se vyřešit to, co předchozí technologie nedokázaly. Pořád ale existuje nedostatek zájmu o zpřístupnění stávajících hudebních nástrojů pro osoby se středně těžkým postižením, které jsou ještě schopné žít samostatný sociální život a jsou ochotné trénovat sami doma. Podle nejnovějších technologií by se mohlo diskutovat o hudebním nástroji, který by byl pro pacienty se zdravotním postižením stoprocentně adaptivní, to znamená, že by vždy odpovídal konkrétnímu uživateli a dal jednotlivým pacientům svobodu a sebevyjádření, které by potřebovali. Nedostatek v této vizi je ten, že adaptivní nástroj by pacienty spíše izoloval a znemožňovalo by to vzájemné učení od ostatních pacientů. Učení od ostatních pacientů, kteří hrají na stejný hudební nástroj, je považováno za nejzajímavější a nejnáročnější část terapie (Larsen et al., 2016).

Hudební nástroje vydávají různou kvalitu zvuků vyvolávající rozdílné asociace. Zvuky mohou být považovány i za různé symboly pro určité vlastnosti. Hudební nástroje mohou dále vyzdvihovat důležité povahové vlastnosti pacientů. Při volbě nástroje se dá odhadnout i postavení pacienta v systému vztahů. Skupiny nástrojů mohou představovat pro určité skupiny lidí podobný nebo stejný symbolický význam.

Mezi hudební nástroje, které pro mnoho lidí značí ženský princip, patří smyčcové nástroje, jako jsou housle, viola, violoncello, kontrabas, kytara, harfa, lyra, kantiléna nebo monochord. Naopak mužský princip symbolizují dřevěné dechové nástroje, mezi které patří zobcová flétna, hoboj nebo klarinet. Například monochord může vyvolávat svým rezonujícím zvukem bezhraničnost nebo splynutí. Toto splynutí odpovídá symbiotické fázi v ontogenetickém vývoji. Velice zajímavý fakt je ten, že monochord je využitelný v individuální muzikoterapii u pacientů s poruchou prenatalního vývoje a ranou poruchou osobnosti, jež potřebují navodit znovu symbiotickou fázi (Zeleviová, 2007). Pro nácvik jednotlivých úchopů jsou využívány rytmické (bubny, dřívka), melodické (xylofon a metalofon), i strunné (kantele, harfa) nástroje (Gerlichová, 2014b).

## **6.5 Příklady cvičení na hrubou, jemnou motoriku, vytrvalost a sílu**

Hraním na hudební nástroje dochází ke zlepšení hrubé, jemné motoriky, ale i ke zvýšení vytrvalosti a síly. Pomocí hry na buben může být ovlivňována hrubá motorika. Pacient hraje na buben pomocí paličky za doprovodu hudby. Postupně se může měnit pozice bubnu a tak i variace pohybu pacienta. Při různém umístění bubnu může pacient nacvičovat flexi trupu, lateroflexi trupu, abdukci a addukci ramenního kloubu. Dále pacient může trénovat pohyby obou končetin pomocí činel nebo dřívek. V každé ruce drží pacient jednu činelu nebo dřívko. Kombinace pohybů zahrnují např. abdukci a addukci v ramenním kloubu, pronaci a supinaci předloktí nebo dorzální a palmární flexi zápěstí. Tyto pohyby pacient provádí při optimálním tempu, které zvládá.

Pro nácvik jemné motoriky může pacient využívat kytaru nebo piano. Při hraní na kytaru pacient využívá všechny struny a snaží se brnkat na každou strunu každým prstem zvlášť. Dochází k tréninku malých pohybů ruky zahrnující úchopy mezi palec a ukazováček nebo mezi palec a tři prsty. Při hře na piano pacient cvičí s prsty pro zlepšení celkové funkce ruky. Pacient může hrát buď každým prstem zvlášť, nebo v různých jiných kombinacích, například 1-2-3-4-5, 1-5-3-5-2-5-4-5.

Ke zvýšení síly a vytrvalosti, zlepšující provádění běžných denních činností, může pacient využít zvonečky s rukojetí, třepací vajíčka, rumbakoule, wood block, tamburíny, malé bubínky nebo velké bubny a činely. Ze začátku pacient hraje na lehké nástroje, které vyžadují malé vynaložení síly. Postupně se hmotnost hudebních nástrojů zvyšuje a tím i síla a vytrvalost pacienta (Baker et Tamplin, 2006).

## 6.6 Terapeutické mechanismy

Strukturované hraní na hudební nástroj pro nácvik specifického pohybu splňuje alespoň 5 základních principů motorického učení. Mezi tyto principy patří opakování, orientace, zpětná vazba, zvyšování náročnosti úkolu a motivace dělat dané cvičení. Metoda Therapeutic Instrumental Music Performance konečně také umožňuje pacientům provádět hudební cvičení i ve funkčních skupinách. V těchto skupinách pacienti společně hrají na své hudební nástroje individuálně navržené cvičení a vytvářejí tak hudební skladbu. Takové nastavení může vyvolat pocity zvýšené spolupráce a motivace k daným terapeutickým cílům, a to dokonce i více, než při jiných různých typech individuálních cvičebních programů. Navíc, zejména u mladých pacientů, skupinová výuka usnadňuje motorické učení prostřednictvím sledování a napodobování ostatních dětí.

Terapeutický výběr hudebních nástrojů záleží na fyzických schopnostech pacienta. Z důvodu různého postižení pohybového systému většinou pacient není schopený správně uchopit smyčce, trsátka nebo paličky. Proto musí terapeut přizpůsobit použití hudebních nástrojů podle individuálních schopností jednotlivých pacientů. Je také velmi důležité zhodnotit a brát na vědomí u pacientů kognitivní funkce, z důvodu zvolení vhodné hudby. Pro určité pacienty je hraní na hudební nástroj společně s poslechem hudby zahlcující. V tomto případě je lepší provádět hraní na hudební nástroj spolu s jednoduchými rytmickými prvky nebo prvky metody Patterned Sensory Enhancement pro efektivnější a příjemnější zkušenosti pro pacienty.

Cvičení techniky TIMP může být aplikováno ve skupině nebo individuálně a nabízí příležitost pro interdisciplinární tým zahrnující fyzioterapeuty, ergoterapeuty a neurologické muzikoterapeuty. Délka terapií záleží na stavu pacienta, jeho vytrvalosti a stupni pozornosti. Každá terapie zahrnující prvky Therapeutic Instrumental Music Performance by měla začít zahřívacími cviky. Tyto cviky mohou obsahovat zpěv písní společně s pohybem horních a dolních končetin. Při zahřívacím cvičení není nutné využívat hudební nástroje (Thaut et Hömberg, 2016).

V dnešní době je možné vytvářet i vlastní upravené hudební nástroje určené lidem s různým stupněm tělesného postižení. Hudební nástroje právě pro tyto osoby pocházejí z různých klinických výzkumů (Larsen et al., 2016).

- 1) Soundbeam – velmi dobře známý a zavedený produkt pro vytváření hudby pro osoby s tělesným postižením (Larsen et al., 2016). Obsahuje různé žánry, jako je blues, klasická hudba nebo jiné improvizální techniky a další aplikace. Zvukový paprsek poskytuje médium, díky kterému i jedinci s těžkým tělesným postižením mohou komunikovat pomocí hudby a zvuku. Zvukový paprsek je klíčový zdroj při pomoci dětem s poruchami učení k dosažení vzdělávacích cílů. Jeho úspěch spočívá v citlivosti paprsku, který napomáhá i velmi imobilizovaným osobám hrát samostatně a také zpřístupňuje obrovskou paletu možných zvuků a na pacienty pozitivně působí. U tohoto nástroje byl především zaznamenán velký přínos pro děti a dospělé s řadou onemocnění, včetně autismu, demence, Downova syndromu, Rettova syndromu, deprese, Alzheimerovy choroby a poruchou chování (Soundbeam.co.uk, 2017).
- 2) Movement to music computer technology – využívá se u dětí s těžkým tělesným postižením. Tento systém se skládá z webové kamery, obrazovky a reproduktorů připojených k počítači. Kamera zachycuje pohyb uživatele, jako jsou drobné pohyby obočí ale i velké pohyby, jako jsou pohyby paží. Na obrazovce, pomocí tlačítka, je vidět daný uživatel a barevně jsou zvýrazněny jeho dané pohyby. Při pohybu některé dané části těla dá tento nástroj zpětnou viditelnou a auditivní vazbu danému uživateli, že byl pohyb aktivován (Larsen et al., 2016).
- 3) TouchTone – tento nástroj byl sestaven pro děti s dětskou mozkovou obrnou. Je navržen tak, aby nedocházelo k ovlivnění zdravé ruky používané k aktivaci na tlak citlivých tlačítek. Postižená ruka se využívá k posunutí oktávy během daného hraní pomocí přepínače. Tlačítka jsou uspořádána ve dvou řadách po pěti. Tlačítka v první řadě odpovídají pentatonické stupnici. Tento nástroj napomáhá dětem rozvíjet hudební schopnosti, procvičovat rytmus, stupnice, melodii a harmonii. Může se využívat ke zlepšení bimanuální koordinace a aktivace postižené ruky (Bhat, 2010).
- 4) Robot-Assisted Guitar Hero for Finger Rehabilitation – tento nástroj je lehký robot, který je schopný asistovat při úchopech jednotlivých prstů. Využívá osmibarový mechanismus pro ovládání a orientaci proximálního falangu a mediálního falangu. Osmibarové mechanismy mohou být uspořádány tak, aby



umožňovaly ovládání více prstů najednou. Tento robot může být využitelný u pacientů s cévní mozkovou příhodou k posouzení individuality postižení jednotlivých prstů (Taheri et al., 2012).

- 5) The Actuated Guitar – jedná se o upravenou elektrickou kytaru. Využívá snímače pro zachycení rytmického střídavého pohybu dolních končetin, kolenou nebo hlavy. Při výběru a hraní na jednotlivé struny dochází při zachycení daného pohybu i ke změně hlasitosti daného zvuku kytary. Ve studiích byl tento nástroj primárně navržen pro děti s hemiplegií, které jsou schopné tuto upravenou kytaru prostřednictvím strun ovládat. Často se jim touto cestou dostane způsob vhodně spojit pohyb s hudbou a dostat se tak i k jiným způsobům terapie (Larsen et al., 2014).

## **6.7 Specifická fyzioterapie horních končetin**

V roce 1990, Edward Taub vynalezl metodu CIMT (Constraint Induced Movement Therapy), při které je znehybněna několik hodin denně zdravá končetina. CIMT vede k intenzivnímu tréninku postižené končetiny. Tato procedura ukazuje vedení funkční reorganizace skrz repetitivní, nespecifické, ale za to velmi masivní cvičení na postiženou horní končetinu. Ještě více dochází k rapidní plastické adaptaci během hraní a provádění určitých pohybů na hudební nástroj. Do specifické rehabilitace můžeme zahrnovat právě techniku TIMP. Např. hraní na autoharfu, upravenou akordovou citeru, poskytuje velmi dobrý způsob pro rozvíjení motorické kontroly zápěstí a paže. Dále je možné hrát na autoharfu pomocí měkké paličky, která je držena mezi palcem, ukazovákem a prostředníkem. Toto držení může být velmi efektivní u dětí předškolního věku na zlepšení a nácvik síly a vytrvalosti psacích schopností. Na konci terapie TIMP by měly být zahrnuty lehké pohyby, jako kroužení v ramenních, kolenních kloubech a také dechová cvičení např. v kombinaci s PSE (Thaut et Hömberg, 2016).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 7 METODOLOGIE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bakalářská práce je teoreticko-praktická. Teoretická část obsahuje tři oddíly. Hlavním cílem teoretické části práce je podat co nejvíce aktuálních informací o rytmické stimulaci využívané ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku. Pro pochopení rytmické stimulace jsem se v prvním oddílu nejprve zaměřila na dané onemocnění a popis jednotlivých charakteristik získaného poškození mozku, jejich příčiny, klinické obrazy a možnosti jejich terapie. V dalším oddílu teoretické části jsem popsala motorický systém, řízení motoriky a struktury mozku, které při získaném poškození mozku bývají velmi často poškozeny. Poté jsem se v teoretické části věnovala rytmu a technikám, ve kterých je využívána rytmická stimulace. V práci jsem dále popsala neuroplasticitu mozku, působení rytmu a hudby na lidský mozek ve spojitosti s fyzioterapií. Ve čtvrtém oddílu teoretické části jsem se podrobněji zaměřila na techniku Therapeutic Instrumental Music Performance, jejíž prvky jsem využila u pacientek po získaném poškození mozku v praktické části. Praktická část obsahuje dvě kazuistiky pacientek po CMP.

U pacientek jsem k terapii využila prvky metody Therapeutic Instrumental Music Performance za doprovodu metronomu na procvičení horních končetin. Před zpracováním kazuistik jsem vytvořila 5 kritérií pro výběr pacientek. Dále jsem provedla výběr vhodných hudebních nástrojů a metronomu a popsala průběh realizace praktické části bakalářské práce. K hodnocení terapie jsem vybrala a popsala speciální testy na horní končetiny.

### 7.1 Výběr pacientů

Výběr pacientů proběhl podle 5 kritérií.

- 1) Diagnóza spadající pod získané poškození mozku
- 2) Potíže s motorikou horních končetin
- 3) Pozitivní vztah a motivace k terapii
- 4) Motivace pacienta se zlepšovat v denních činnostech
- 5) Minimální schopnost úchopu z důvodu využití hudebních nástrojů

Pro provedení praktické části byly vybrány podle těchto kritérií dvě pacientky, které docházely na Klinikou rehabilitačního lékařství 1. LF UK. Každá pacientka byla

informována o průběhu rehabilitace a i o tom, že shromážděná data budou použita jako podklad bakalářské práce. Obě pacientky podepsaly informovaný souhlas.

## **7.2 Výběr hudebních nástrojů a metronomu**

Pro dané terapie byla každé pacientce vybrána kombinace čtyř hudebních nástrojů melodických i rytmických. Důležité pro výběr byla jednoduchá ovladatelnost v domácí terapii a také, aby nástroje byly vhodné k procvičení jednotlivých pohybů horních končetin. Dva hudební nástroje měly pacientky společné a dva rozdílné. Mezi společné nástroje byl vybrán buben a drhla a mezi rozdílné nástroje piano a prstové činely a dále metalofon a xylofon. Při hře na xylofon a metalofon byly využity dřevěné paličky, aby byla výraznější auditivní zpětná vazba.

Terapie pomocí jednotlivých hudebních nástrojů byla zaměřena na flexi a extenzi lokte, abdukci, addukci ramenního kloubu, vnitřní a zevní rotaci v ramenním kloubu, pronaci, supinaci předloktí, flexi s radiální dukcí a extenzi s ulnární dukcí zápěstí, flexi metakarpofalangových, distálních interfalangových kloubů a stimulaci bříšek prstů. Tyto pohyby byly doprovázeny metronomem. Pro dané terapie byl vybrán digitální metronom KORG MA-1-BK s minimálním tempem 30 a mobilní aplikace Pro Metronome s minimálním tempem 10.

## **7.3 Praktický průběh realizace**

Praktická část mojí bakalářské práce zahrnuje dvě kazuistiky. S pacientkami jsem provedla individuální terapii využitím techniky neurologické muzikoterapie - Therapeutic Instrumental Music Performance. Před individuálními terapiemi jsem u pacientek provedla a zaznamenala do kazuistiky základní informace o pacientkách a informace z odebrané anamnézy. Poté jsem s pacientkami provedla podrobný vstupní kineziologický rozbor zaměřený hlavně na horní končetiny, který obsahuje aspekci, palpaci, neurologické vyšetření, antropometrii, goniometrii metodou SFTR a orientačně svalovou sílu HKK.

Po vstupním kineziologickém rozboru jsem s pacientkami ve spolupráci s ergoterapeutkou provedla speciální vstupní testy na horní končetiny. Jako speciální testy jsem vybrala Modifikovanou Frenchayskou škálu, Jebsen Taylor Test a měření síly stisku ruky Jamar Dynamometrem. Terapie byla zaměřena na společné a individuální potíže daných pacientek.

Navrhla jsem 12 individuálních terapií, které trvají zhruba 90-120 minut a na které jsem docházela k pacientkám domů jednou týdně od září 2017 do ledna 2018. Jelikož měly obě pacientky expresivní afázii, tak v první části terapie jsem prováděla s pacientkami rozcvičku pomocí rytmických říkadel a hru na tělo, aby si procvičily artikulaci, řeč a rozhýbaly horní končetiny, dále jsem prováděla přípravu postižené horní končetiny – protažení fascií, míčkování a mobilizace pravé horní končetiny. Dále pacientky hrály na 4 hudební nástroje – xylofon, metalofon, buben, drhla, piano a prstové činely. Vytvořila jsem na každý nástroj cvičební jednotku za doprovodu metronomu ve 2/4 taktu. Na každý hudební nástroj pacientky hrály prvně pravou a levou horní končetinou zvlášť a poté oběma dohromady. Na pravou, levou i obě horní končetiny měly tři pokusy. Při každém pokusu bylo zvyšováno tempo podle toho, jaké pacientka zvládla, a měřila jsem čas odehrané jednotky. Sledovala jsem jednotlivé pohyby horních končetin a synchronizaci těchto pohybů s daným tempem – viz. tabulka č. 7. 1. Z těchto tří pokusů jsem vypočítala průměr tempa a času na každý hudební nástroj. Z průměrných údajů tempa a času z 12 terapií jsem vytvořila grafy pro jednotlivé hudební nástroje pro pravou, levou a obě končetiny – jak si pacientky vedly ohledně průměrného tempa a času na jednotlivých terapiích a dále jsem pacientky výstupně otestovala speciálními testy – Modifikovanou Frenchayskou škálou, Jebsen-Taylor Testem a Jamar Dynamometrem. Rovněž jsem změřila rozsahy pohybů a orientačně svalovou sílu horních končetin a zhodnotila fyzioterapeutické cíle, které jsem si stanovila, zda došlo ke zlepšení, či nikoliv. Dále jsem pořídila videozáznamy pacientek z testování modifikované Frenchayské škály a jak hrají na hudební nástroje při průměrném tempu na první a dvanácté terapii.

*Tab. č. 7.1 Pohyby a způsoby hry na jednotlivé hudební nástroje*

Hudební nástroj	Způsob hry na hudební nástroj	Pohyby při hře na hudební nástroj
Xylofon	Hra celé stupnice, složené ze 13 kamenů tam i zpět pravou, levou i oběma horními končetinami	Flexe, extenze loketního kloubu; abdukce, addukce ramenního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu
Metalofon	Hra celé stupnice 13	Flexe, extenze loketního

	kamenů tam i zpět pravou, levou i oběma horními končetinami	kloubu; abdukce, addukce ramenního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu
Buben	15 úderů dlaní s extendovanými prsty pravou, levou i oběma horními končetinami	Abdukce ramenního kloubu; zevní, vnitřní rotace ramenního kloubu; stimulace bříšek prstů
Drhla	15 drhnutí pravou, levou i oběma horními končetinami tam i zpět	<u>1 horní končetina:</u> pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; flexe s radiální dukcí zápěstí a extenze s ulnární dukcí zápěstí <u>obě horní končetiny:</u> pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu; extenze s radiální dukcí
Piano	Hra na piano v pořadí palec-ukazováček-prostředníček-prsteníček-malíček a zpět malíček-prsteníček-prostředníček-ukazováček-palec	Flexe metakarpofalangových kloubů ruky a proximálních interfalangových kloubů prstů
Prstové činely	4x dotek palec-ukazováček, palec-prostředníček, palec-prsteníček, palec malíček	Flexe metakarpofalangových kloubů ruky a proximálních

		interfalangových kloubů prstů
--	--	----------------------------------

## 7.4 Speciální testy

### 7.4.1 Modifikovaná Frenchayská škála

Tato škála je vhodná pro pacienty po cévní mozkové příhodě. Testuje výkon postižené horní končetiny (Vyskotová, 2013). Tato škála obsahuje deset úkolů. Šest z deseti úkolů je bimanuálních. Bimanuální činnosti ukazují, jak pacient s hemiparézou funguje v běžném životě. Podle Graciese je doporučováno, aby byl pacient během testování natáčen pro vyhodnocení a srovnání výkonu s odstupem času (Vyskotová, 2013).

Tato škála obsahuje desetiintervalovou vizuální analogovou hodnotící škálu. Při hodnocení jsou definovány tři body – bod 0, pokud pacient nevykoná žádný pohyb ke splnění úkolu, bod 5 pokud pacient dokončí úkol v minimální kvalitě a bod 10 pokud pacient vykoná úkol zcela normálním pohybem (Gracies a kol., 2010). Hodnotícím kritériem je dosažený počet bodů (Vyskotová, 2013). Rozpětí počtu bodů, kterého může pacient dosáhnout je 0-100 bodů (Larbere, 2014).

Modifikovaná Frenchayská škála zahrnuje:

1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici).
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko).
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou).
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou).
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou).
6. Připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou).
7. Vztít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou).
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu).
9. Vztít příbor oběma rukama a simulovat krájení.
10. Zametat smetákem oběma rukama (Gracies a kol., 2010).

### 7.4.2 Jebsen Taylor Test

Jedná se o standardizovaný test. Byl navržený pro hodnocení funkce ruky vyžadované pro běžné denní činnosti u populace v rozmezí věku 20-94 let. Tento test je tvořen sedmi subtesty. Každý subtest je prováděn prvně nedominantní a poté dominantní rukou. Test nehodnotí bimanuální koordinaci ani kvalitu pohybu, ale jeho rychlost. Časové hodnoty, které jsou měřeny v každém subtestu zvlášť, jsou sečteny

do výsledného skóre. Normy jsou stanoveny pro muže a ženy zvlášť. Nižší časové hodnoty určují lepší výkon (Vyskotová, 2013).

Podle Vyskotové dělíme jednotlivé subtesty na:

1) Psaní krátkých vět 2) Otáčení karet 3) Zvedání drobných předmětů a jejich umístění do plechovky 4) Stavění 4 hracích kamenů na sebe 5) Simulované jedení pomocí čajové lžičky, kterou testovaný jedinec postupně nabírá pět velkých fazolí a vkládá je do plechovky 6) Zvedání a pohybování pěti velkými prázdnými plechovkami 7) Zvedání a pohybování pěti velkými plnými plechovkami (Vyskotová, 2013).

#### **7.4.3 Jamar Dynamometr**

Jamar Dynamometr patří mezi hydraulické přístroje. Měří statickou sílu stisku v kilogramech či librách. Vnější stupnice zaznamenává výsledek v kilogramech a vnitřní stupnice v librách. Rukojeť je přizpůsobena pěti polohám úchopu od 35-87 mm (uhs.nhs.uk, 2017). Při měření je Jamar dynamometr umístěn střídavě do pravé a levé ruky. Palec by měl být položen kolem jedné strany rukojeti a prsty kolem druhé strany rukojeti. V každé z pěti poloh je síla stisku měřena třikrát a z těchto tří hodnot se vypočítá průměr (Peters, 2011).

## 8 KAZUISTIKY

### 8.1 Kazuistika č. 1

#### Základní informace o pacientovi

**Vyšetřovaná osoba:** žena

**Rok narození:** 1951

#### Hlavní diagnóza

I63.3 St. p. Ischemické CMP

#### Anamnéza

**RA:** neodebratelná

**OA:** běžná dětská onemocnění - neštovice

st. p. poranění lokte PHK 1997

I10 Arteriální hypertenze

E11 Diabetes mellitus 2. typu

E78.0 Hyperlipoproteinémie

I63.3 Ischemická CMP způsobená trombózou mozkových tepen 4/2016

**AA:** vosí bodnutí, na léky alergii neguje

**FA:** Prestarium 1-0-0, Verospiron 1-0-1, Siofor 1-0-1, Atoris 1-0-0, Vasopirin 1-0-0

**ABUSUS:** nekuřačka, alkohol příležitostně

**GA:** bez patologického nálezu, sledována

**PA:** dříve psycholožka ve Výzkumném psychiatrickém ústavu, nyní SD

**SA:** bydlí s manželem v rodinném domě za Prahou; před domem a v domě mají schody, ale pacientka je zvládá; sama se nikam nedostane, je závislá na manželovi

**SpA:** dříve jezdila na kole, lyžovala a chodila na procházky, ale nyní už nechodí

**Záliby:** cestování, práce na zahradě

**Kompenzační pomůcky:** pacientka nepoužívá žádné kompenzační pomůcky

#### Nynější onemocnění

Stav pacientky po cévní mozkové příhodě z dubna 2016, kdy byla akutně hospitalizována v kladenské nemocnici. Byl potvrzen uzávěr ACI sin. a ACM sin. CT vyšetřením byla potvrzena rozsáhlá ischemie v povodí ACM sin. Nyní pacientka s pravostrannou hemiparézou a těžkou expresivní afázií a řečovou apraxií. Nyní dochází na Klinikou rehabilitačního lékařství 1. LF UK na ergoterapii, fyzioterapii a muzikoterapii.



### **Subjektivní stav**

Pacientka se cítí dobře. Nepocítuje v klidu ani při pohybu žádnou bolest. Při změně polohy vertigo nejuje. Pacientku nejvíce trápí porucha řeči a zhoršená motorika pravé horní končetiny. Jako největší problém uvádí neschopnost koordinace pohybu PHK spolu s druhostrannou končetinou, omezené rozsahy pohybu a sníženou svalovou sílu PHK.

### **Objektivní stav**

Pacientka je při vědomí, orientovaná a spolupracuje. Je orientována místem, časem i osobou. Pacientka má pravostrannou hemiparézu. Dále trpí těžkou smíšenou afázií expresivního typu a řečovou apraxií, kterou si uvědomuje. Vzhledem k její fatické poruše je zhoršená možnost komunikace.

### **Předchozí rehabilitace**

Kladruhy, 2016, 3 měsíce

### **Status presens**

VÝŠKA: 168 cm

HMOTNOST: 70 kg

TK: 130/75 mmHg

TEPLOTA: 36,6 °C

BMI: 24,8 – norma

DOMINANTNÍ HK: pravá

## **3 Vstupní kineziologický rozbor**

### **ASPEKČNÍ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na horní končetiny)**

**Somatotyp:** ektomorf

**Kůže:** bez otoku, prosaků, zarudnutí, krvácení, cyanózy, hematomu

bez viditelných jizev, viditelná zvýšená pigmentace

**Trofika:** na PHK mírně viditelná hypotrofie v přední oblasti paže a předloktí ve srovnání s LHK, v dalších oblastech normotrofie

### **Posturální vyšetření (pacientka vyšetřena ve stoje)**

#### **1) Zepředu**

Obličej symetrický, prominence obou lícních kostí, postavení hlavy symetrické, reliéf krku asymetrický - mírně zvětšená kontura m. sternocleidomastoideus bilat., ramena asymetrická – protrakce ramen, pravé rameno výše, klíční kosti asymetrické - pravá

klíční kost výše, pravý ramenní kloub ve vnitřní rotaci, pravý loketní kloub v mírné flexi, předloktí v semipronaci, zápěstí v mírné palmární flexi, prsty PHK ve flexi, addukce palce mezi ukazovákem a prostředníkem PHK, pánev asymetrická – pravá crista výše, pravá SIAS výše, kyčelní klouby v mírné flexi, kolenní klouby v semiflexi, vnitřní kotníky mírně ve valgózním postavení

## 2) Zezadu

Hlava symetrická, reliéf krku asymetrický - mírně zvětšená kontura m. trapezius dx., asymetrie ramen – protrakce ramen, pravé rameno výše, pravý ramenní kloub ve vnitřní rotaci, pravá lopatka výše, pravý ramenní kloub ve vnitřní rotaci, pravý loketní kloub v mírné flexi, pravé předloktí v semipronaci, pravé zápěstí v mírné palmární flexi, prsty PHK ve flexi, addukce palce mezi ukazovákem a prostředníkem PHK, zvýšený reliéf mm. erectores spinae v oblasti bederní páteře bilat., pánev asymetrická – crista iliaca dx. výše, SIPS dx. výše, pravá podkolenní rýha mírně výše, vnitřní kotníky ve valgózním postavení

## 3) Zboku

Obličej symetrický, mírné předsunutí hlavy, reliéf krku asymetrický – zvětšená kontura m. sternocleidomastoideus bilat., asymetrie ramen – protrakce ramen, loketní kloub v mírné flexi, zvýšená hrudní kyfóza, mírná prominence břišní stěny, hyperlordóza bederní páteře, pánev v mírné anteflexi, mírná flexe v kyčelních kloubech, kolenní klouby v semiflexi, oploštělá podélná klenba nohy

## **Mobilita**

Sed – plně stabilní bez opory

Stoj – Romberg I, II stabilní, III mírně nestabilní, stoj na 1DK – nestabilní bilaterálně

Chůze – samostatná, bez souhybu trupu, do schodů a pozadu opatrnější s pomalejším tempem, po špičkách a patách nestabilní

Vzor chůze: hemiparetická

Stojná fáze: zkrácená, opožděný odval plosky PDK

Švihová fáze: delší, mírně zvětšená flexe v kolenním kloubu, vážne dorzální flexe hlezna PDK

## **PALPAČNÍ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na horní končetiny)**

**Kůže**: suchá, nebolestivá, bez zvýšené vlhkosti a zvýšené teploty, v oblasti zadní a přední strany paže méně posunlivá a protažitelná, v dalších oblastech – předloktí a ruka volně posunlivá a protažitelná

**Fascie:** v oblasti zadní a přední oblasti paže méně posunlivé a protažitelné, v dalších oblastech volně posunlivé a protažitelné

**Svalový tonus:** zvýšený svalový tonus v oblasti m. biceps brachii

**Trigger points:** nejsou hmatné

**Nepříjemné pocity pacienta:** pacientka nepocítuje žádné nepříjemné pocity při palpaci

**Bolest:** pacientka neudává žádnou bolest

## **NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na horní končetiny)**

### **Pyramidové jevy zánikové**

Mingazzini: bez poklesu

Dufour: pravá ruka jde mírně do pronace

### **Pyramidové jevy iritační**

Juster: negativní

### **Taxe**

Zkouška prst-nos – s otevřenýma i zavřenýma očima bez hypermetrie

### **Povrchové čítí**

Vzhledem k fatické poruše nebylo možné vyšetřit aspekty povrchového čítí.

### **Hluboké čítí**

Při uvedení pravé ruky do určité polohy ukázala druhou rukou správnou polohu.

Při pohybu palce ruky poznala, čím přesně hýbu. Polohocit i pohybovit je u pacientky v pořádku.

### **Diadochokinéza**

Střídání supinace a pronace pacientka prováděla synchronizovaně po celou dobu pohybu.

### **Síla stisku (orientačně)**

Na pravé ruce mírně slabší než na levé.

### **Reflexy**

bicipitový: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

tricipitový: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

radiopronační: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

flexorů prstů: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

### **Stoj**

Romberg: I, II stabilní, III mírně nestabilní

### Hodnocení spasticity dle Ashworthovy škály

2 – lehký nárůst svalového napětí kladoucí odpor při pasivním pohybu u flexorů prstů a zápěstí

Tab. č. 8.1 Antropometrie (zaměřeno na HKK) [cm]

DÉLKY A OBVODY	PHK	LHK
Přímá vzdálenost HK	80,5	80,5
Délka paže a předloktí	61	60,5
Délka paže	32	31,5
Délka předloktí	29	29
Délka ruky	19,5	20
Obvod relaxované paže	25,5	24,5
Obvod paže při kontrakci	27	26,5
Obvod předloktí	21,5	22
Obvod zápěstí	16	16,5
Obvod přes hlavičky metakarpů	20	22,5

Tab. č. 8.2 Vyšetření svalové síly – orientačně (zaměřeno na horní končetiny)

KLOUB	SVALY	PHK	Síla	LHK	Síla
Ramenní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ABD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ADD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ABD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ZR	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	VR	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Loketní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%

Předloktí	SUP	proti tíži	50%	maximální odpor	100%
	PRO	proti tíži	50%	maximální odpor	100%
Zápěstí	DF	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	PF	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	RD	proti tíži	50%	maximální odpor	100%
	UD	proti tíži	50%	maximální odpor	100%

*Tab. č. 8.3 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - pravá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	20-0-135	30-0-145
	F	ABD-0-ADD	140-0-/	145-0-/
	T	ABD-0-ADD	30-0-120	35-0-125
	R	ZR-0-VR	50-0-55	55-0-55
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-115	0-0-125
	R	SUP-0-PRO	75-0-80	80-0-85
Zápěstní	S	DF-0-PF	35-0-50	35-0-50
	F	RD-0-UD	10-0-25	10-0-25

*Tab. č. 8.4 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - levá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	35-0-150	40-0-155
	F	ABD-0-ADD	160-0-/	165-0-/
	T	ABD-0-ADD	40-0-130	45-0-135
	R	ZR-0-VR	55-0-65	60-0-70
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-135	0-0-140
	R	SUP-0-PRO	85-0-85	90-0-90
Zápěstní	S	DF-0-PF	40-0-70	50-0-75
	F	RD-0-UD	15-0-35	15-0-40

## Vstupní speciální testy

21. 9. 2017

### Modifikovaná Frenchayská škála

Hodnocení dle VAS na stupnici 0 (žádný pohyb) až 10 (normální pohyb)

1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici) – 4 VAS
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko) – 7 VAS
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou) – 7 VAS
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou) – 7VAS
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou) – 7 VAS
6. Sejmout a opět připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou) – 2 VAS
7. Vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou) – 8 VAS
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu) – 4 VAS
9. Vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení – 2 VAS
10. Zametat smetákem oběma rukama – 7 VAS

Celkem pacientka dosáhla 55 bodů.

Největší problém měla pacientka s úchopy, plánováním a koordinací pohybu a dále dopomáháním si levou horní končetinou. Rovněž měla pacientka kvůli apraxii problém s porozuměním provedení některých úkolů.

*Tab. č. 8.5 Jebsen – Taylor Test (s)*

Subtest	Nedominantní končetina	SDS	Dominantní končetina	SDS
Psaní	193,23	-10,36	250,00	-49,85
Karty	5,41	0,08	13,97	-7,56
Drobné předměty	9,75	-3,94	54,18	-36,60
Simulované jedení	16,00	-3,65	108,72	-92,65
Hrací kameny	9,06	-4,66	22,19	-31,15
Lehké velké předměty	5,47	-3,45	19,41	-26,52
Těžké velké předměty	6,31	-3,73	18,25	-24,58

Podle směrodatných odchylek je nejvíce pod hranicí normy úkol simulované jedení a psaní dominantní PHK. Naopak otáčení karet nedominantní končetinou je jako jediný úkol v normě a u dominantní končetiny se nejvíce normě blíží.

Tab. č. 8.6 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb)

Rozteč	PHK	Průměr	LHK	Průměr
1.rozteč	13/28	<b>13,6/29,3</b>	27/59	<b>25,6/56,3</b>
	14/30		25/55	
	14/30		25/55	
2.rozteč	20/44	<b>19,3/42,3</b>	34/75	<b>32,6/71,6</b>
	20/44		32/70	
	18/39		32/70	
3.rozteč	16/35	<b>12,6/27,6</b>	28/61	<b>29,3/64,3</b>
	10/22		30/66	
	12/26		30/66	
4.rozteč	11/24	<b>11/24</b>	26/57	<b>24/52,6</b>
	10/22		24/53	
	12//26		22/48	
5.rozteč	12/26	<b>8/17</b>	20/44	<b>21,3/46,6</b>
	4/8		22/48	
	8/17		22/48	

SDS PHK 2. rozteč -0,75

SDS LHK 2. rozteč +3,73

Podle směrodatné odchylky dominantní končetiny je síla stisku PHK průměrná a zároveň v pásmu normy.

Podle směrodatné odchylky nedominantní končetiny je síla stisku LHK vysoce nadprůměrná, což značí odchylku od pásma normy.

## ZÁVĚR VSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ

Pacientka po ischemické CMP z 4/2016 s pravostrannou hemiparézou. Po celou dobu vyšetření byla orientována místem, časem i osobou. Z důvodu těžké smíšené afázie expresivního typu a řečové apraxie byla zhoršená možnost komunikace. Odpovídala velmi obtížně, dokázala odpovídat jednoslovně ano/ne. Obtížně se pacientka vyjadřovala, ale všemu porozuměla bez problému. I přes obtížné vyjadřování pacientky se podařilo zjistit některé její subjektivní potíže. Jako největší problém

pacientka uvedla poruchu řeči, neschopnost koordinace pohybu PHK spolu s druhostrannou končetinou, omezené rozsahy pohybu a svalovou sílu PHK. Podle aspekčního vyšetření byla kůže bez patologického nálezu, na PHK v přední oblasti paže viditelná mírná hypotrofie. U pacientky byla viditelná protrakce ramen a zvýšené kontury svalů m. trapezius dx. a m. sternocleidomastoideus bilaterálně. Měla tendenci stáčet PHK do vnitřní rotace. Dále u pacientky převládalo chabé držení těla se zvýšenou hrudní kyfózou. Byla napalpována snížená posunlivost kůže a fascií v oblasti zadní a přední strany paže a zvýšený svalový tonus v oblasti m. biceps brachii. Při neurologickém vyšetření u pyramidového zánikového jevu Difour směřovala pacientce PHK mírně do pronace. Vzhledem k těžké expresivní afázii nebylo možné vyšetřit povrchové čítí. Orientační síla stisku PHK byla mírně slabší než na LHK. Romberg III byl mírně nestabilní. Byla zjištěna spasticita flexorů prstů a zápěstí a ohodnocena číslem 2. Orientačně byla vyšetřena svalová síla, nejmenší síly dosáhla u supinace, pronace, radiální a ulnární dukce PHK, svalová síla LHK byla fyziologická. Rozsahy pohybů byly na LHK fyziologické a na PHK byly sniženy.

V modifikované Frenchayské škále pacientka dosáhla celkem 55 bodů. Nejméně bodů získala u úkolu č. 6. V Jebsen Taylor Testu dosáhla normy pouze u otáčení karet u LHK. Nejvíce pod hranicí normy bylo simulované jedení a psaní u PHK. U testování Jamar Dynamometrem byla síla stisku PHK průměrná a LHK vysoce nadprůměrná.

## **STANOVENÍ CÍLŮ FYZIOTERAPIE**

Uvolnění kůže a fascií PHK

Uvolnění spastické dystonie PHK

Zlepšení provádění ADL procvičením jednotlivých pohybů hraním na hudební nástroj za doprovodu rytmu

Synchronizace tempa a jednotlivých pohybů HKK

Zlepšení koordinace HKK

Zlepšení zapojování do činností obě HKK

Zvýšení nebo zachování svalové síly PHK

Zvýšení nebo zachování ROM PHK

Zlepšení nebo zachování síly stisku ruky

Zlepšení obratnosti PHK

Zlepšení plánování při úkonech PHK

Odstranění patologického souhybu 4. a 5. prstu PHK



Zlepšení celkové funkce PHK

### **KRÁTKODOBÝ PLÁN**

Uvolnění kůže a fascií PHK

Uvolnění spastické dystonie PHK

Synchronizace tempa a jednotlivých pohybů HKK

Zlepšení koordinace obou HKK a obratnosti PHK

Zlepšení zapojování do činností obě HKK

Zvýšení nebo zachování svalové síly PHK

Zvýšení nebo zachování ROM PHK

Zlepšení nebo zachování síly stisku ruky

Zlepšení plánování při úkonech PHK

Odstranění patologického souhybu 4. a 5. prstu PHK

### **DLOUHODOBÝ PLÁN**

Zachování svalové síly PHK

Zachování ROM PHK

Zachování síly stisku ruky

Pokračování v uvolňování spastické dystonie

Pokračování ve zlepšování provádění ADL

Pokračování v prevenci souhybu 4. a 5. prstu PHK

Pokračování ve zlepšování obratnosti PHK

Pokračování ve zlepšování celkové funkce horní končetiny

Nácvik správného stereotypu chůze

Nácvik chůze v terénu

### **NÁVRH TERAPIE**

Celkem bylo navrženo 12 terapeutických jednotek. Každá terapeutická jednotka trvala 90-120 minut, podle individuálních možností pacienta. Každá terapeutická jednotka se skládala z přípravy pravé horní končetiny, rozcvičky a aplikace prvků techniky Therapeutic Instrumental Music Performance.

### 1) Příprava pravé horní končetiny vsedě

Měkké techniky na uvolnění kůže, fascií a hypertonických svalů PHK

- míčkování
- protažení kůže a fascií přední a zadní části paže

Mobilizace ramenního kloubu, zápěstí, MCP a IP skloubení, intermetakarpálního skloubení, mediokarpálního skloubení a radiokarpálního skloubení

### 2) Rozcvička vsedě

Hra na tělo za doprovodu rytmických říkadel

- Rytmičná říkadla k procvičení řeči a artikulace ve 2/4 taktu  
říkadla: Stojí vrba u potoka; Foukej, foukej, větříčku; Oženil se brabenec
- Hra na tělo – tleskání před tělem, nad hlavou, pleskání oběma rukama o stehna  
(Viskupová, 1987)

### 3) Rytmičná stimulace pomocí prvků techniky Therapeutic Instrumental Music Performance

Hra na 4 hudební nástroje za doprovodu metronomu.

Nástroje: metalofon, africký buben, piano a drhla

Metronom: digitální metronom KORG MA-1-BK

Na každý hudební nástroj je vytvořena cvičební jednotka za doprovodu metronomu ve 2/4 taktu. Na hudební nástroj je navržena hra prvně pravou a levou horní končetinou zvlášť a poté oběma dohromady. Na pravou, levou i obě ruce jsou tři pokusy, u každého pokusu je zvyšováno tempo podle individuálních možností pacientky. Při každém pokusu je měřen čas. Z těchto tří pokusů bude vypočítáno průměrné tempo a čas na každý hudební nástroj. Z průměrných údajů tempa a času z 12 terapií budou vytvořeny grafy pro jednotlivé hudební nástroje pro pravou, levou a obě končetiny – jak si pacientky budou vést ohledně průměrného tempa a času na jednotlivých terapiích.

#### **Metalofon**

Způsob hry: hra celé stupnice 13 kamenů tam i zpět pravou, levou i oběma horními končetinami

Pohyby: flexe, extenze loketního kloubu; abdukce, addukce ramenního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu

## **Buben**

Způsob hry: 15 úderů dlaní s extendovanými prsty pravou, levou i oběma horními končetinami

Pohyby: abdukce ramenního kloubu; zevní, vnitřní rotace ramenního kloubu; stimulace bříšek prstů

## **Piano**

Způsob hry: hra na piano v pořadí palec-ukazováček-prostředníček-prsteníček-malíček a zpět malíček-prsteníček-prostředníček-ukazováček-palec

Pohyby: flexe metakarpofalangových kloubů ruky a proximálních interfalangových kloubů prstů

## **Drhla**

Způsob hry: 15 drhnutí pravou, levou i oběma horními končetinami tam i zpět

Pohyby: *1 horní končetina:* pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; flexe s radiální dukcí zápěstí a extenze s ulnární dukcí zápěstí

*obě horní končetiny:* pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu; extenze s radiální dukcí

## **PRŮBĚH TERAPIE**

12 terapií probíhalo od října 2017 do ledna 2018.

Hodnoty průměrného tempa a času všech terapií viz. Příloha č. 1.

Grafy průměrného tempa a času hry na jednotlivé nástroje viz. Příloha 3 a 4.

- |   |  |
|---|--|
| 1. terapeutická jednotka – 9. 10. 2017  | 7. terapeutická jednotka – 27. 11. 2017  |
| 2. terapeutická jednotka – 16. 10. 2017 | 8. terapeutická jednotka – 4. 12. 2017   |
| 3. terapeutická jednotka – 23. 10. 2017 | 9. terapeutická jednotka – 11. 12. 2017  |
| 4. terapeutická jednotka – 30. 10. 2017 | 10. terapeutická jednotka – 18. 12. 2017 |
| 5. terapeutická jednotka – 13. 11. 2017 | 11. terapeutická jednotka – 8. 1. 2018   |
| 6. terapeutická jednotka – 20. 11. 2017 | 12. terapeutická jednotka – 15. 1. 2018  |

Tab. č. 8.7 Vzorový zápis tempa a času pro hudební nástroj

Druh hudebního nástroje			
HK	Počet pokusů	Tempo	Čas (s)
Pravá	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		
Levá	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		
Obě	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		

Tab. č. 8.8 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – metalofon

Metalofon		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>51</b>	<b>30,4</b>
Levá	<b>66</b>	<b>23,3</b>
Obě	<b>44</b>	<b>36,4</b>

Tab. č. 8.9 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – buben

Buben		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>40</b>	<b>22,8</b>
Levá	<b>51</b>	<b>17,7</b>
Obě	<b>48</b>	<b>18,6</b>

*Tab. č. 8.10 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – piano*

Piano		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>33</b>	<b>17,8</b>
Levá	<b>50</b>	<b>12,7</b>
Obě	<b>38</b>	<b>17,3</b>

*Tab. č. 8.11 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – drhla*

Drhla		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>48</b>	<b>18,0</b>
Levá	<b>55</b>	<b>15,2</b>
Obě	<b>43</b>	<b>20,9</b>

*Tab. č. 8.12 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – metalofon*

Metalofon		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>83</b>	<b>18,5</b>
Levá	<b>90</b>	<b>17,3</b>
Obě	<b>72</b>	<b>22,0</b>

*Tab. č. 8.13 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – buben*

Buben		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>86</b>	<b>10,5</b>
Levá	<b>91</b>	<b>9,8</b>
Obě	<b>90</b>	<b>9,9</b>

*Tab. č. 8.14 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – piano*

Piano		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>61</b>	<b>10,0</b>
Levá	<b>85</b>	<b>7,0</b>
Obě	<b>63</b>	<b>9,4</b>

Tab. č. 8.15 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – drhla

Drhla		
	Průměrné tempo	Průměrný čas (s)
Pravá	<b>85</b>	<b>10,5</b>
Levá	<b>88</b>	<b>10,2</b>
Obě	<b>82</b>	<b>11,0</b>

## VÝSLEDKY

### **Metalofon**

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 51 za průměrný čas 30,4 s zlepšila na tempo 83 za 18,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 66 za 23,3 s dosáhla dvanáctou terapii až na tempo 90 za 17,3 s. A na obě končetiny začínající na tempu 44 za 36,4 s se pacientka posunula na tempo 72 za 22,0 s.

### **Piano**

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 33 za průměrný čas 17,8 s zlepšila na tempo 61 za 10,0 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 50 za 12,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 85 za 7,0 s. A na obě končetiny začínající na tempu 38 za 17,3 s se pacientka posunula na tempo 63 za 9,4 s.

### **Buben**

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 40 za průměrný čas 22,8 s zlepšila na tempo 86 za 10,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 51 za 17,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 91 za 9,8 s. A na obě končetiny začínající na tempu 48 za 18,6 s se pacientka posunula na tempo 90 za 9,9 s.

### **Drhla**

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 48 za průměrný čas 18,0 s zlepšila na tempo 85 za 10,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 55 za 15,2 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 88 za 10,2 s. A na obě končetiny začínající na tempu 43 za 20,9 s se pacientka posunula na tempo 82 za 11,0 s.

Výsledky naznačují, že existuje souvislost mezi tempem a časem. Potvrdilo se, že zvyšováním tempa se snižovala hodnota měřeného času.

## Výstupní testování

31. 1. 2018

### Modifikovaná Frenchayská škála

Hodnocení dle VAS na stupnici 0 (žádný pohyb) až 10 (normální pohyb)

1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici) – 6 VAS
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko) – 4 VAS
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou) – 7 VAS
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou) – 8 VAS
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou) – 8 VAS
6. Sejmout a opět připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou) – 5 VAS
7. Vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou) – 6 VAS
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu) – 4 VAS
9. Vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení – 3 VAS
10. Zametat smetákem oběma rukama – 7 VAS

Pacientka dosáhla celkem 58 bodů.

Podařilo se mírně eliminovat dopomáhání si levou horní končetinou a dále zlepšit plánování a koordinaci pohybu. Úchop se zlepšil pouze u úkolu č. 6. Pacientka měla kvůli trvající apraxii stále problém s porozuměním provedení některých úkolů.

Tab. č. 8.16 Jebsen – Taylor Test (s)

Subtest	Nedominantní končetina	SDS	Dominantní končetina	SDS
Psaní	151,16	-7,53	215,5	-42,51
Karty	5,38	0,10	8,91	-3,34
Drobné předměty	8,75	-2,68	35,34	-22,11
Simulované jedení	13,10	-2,20	23,85	-15,50
Hrací kameny	8,78	-4,38	18,81	-25,52
Lehké velké předměty	4,50	-1,83	15,91	-20,68
Těžké velké předměty	4,09	-0,56	13,78	-17,13

Pacientka nesplňuje pásmo normy pro svoji věkovou skupinu u žádného z úkolů prováděného pravou končetinou.

Pacientka splňuje normu ve své věkové kategorii pouze u úkolu karty, lehké velké předměty a těžké velké předměty.

Tab. č. 8.17 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb)

Rozteč	PHK	Průměr	LHK	Průměr
1.rozteč	14/30	<b>14/30</b>	22/48	<b>22/48</b>
	14/30		23/50	
	14/30		21/46	
2.rozteč	21/46	<b>19/41,3</b>	31/68	<b>31/68</b>
	18/39		32/70	
	18/39		30/66	
3.rozteč	19/41	<b>18,3/40</b>	30/66	<b>28,3/62</b>
	20/44		28/61	
	16/35		27/59	
4.rozteč	13/28	<b>10,6/23,3</b>	25/55	<b>24/52,7</b>
	9/20		25/55	
	10/22		22/48	
5.rozteč	11/24	<b>11/24</b>	20/44	<b>19,3/42,3</b>
	11/24		20/44	
	11/24		18/39	

SDS PHK 2. rozteč -0,85

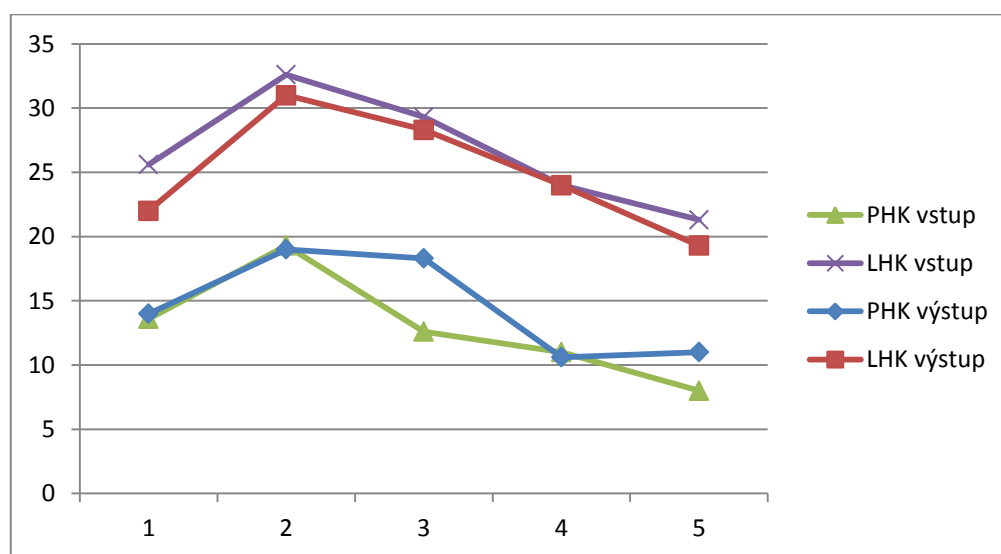
SDS LHK 2. rozteč +3,29

Podle směrodatné odchylky dominantní končetiny je síla stisku PHK mírně podprůměrná, ale stále ještě v pásmu normy.

Podle směrodatné odchylky nedominantní končetiny je síla stisku LHK vysoce nadprůměrná, což značí odchylku od pásma normy.



Graf č. 8.1 Vyhodnocení výsledků Jamar Dynamometru



Tab. č. 8.18 Výstupní vyšetření svalové síly – orientačně (zaměřeno na horní končetiny)

KLOUB	POHYB	PHK	Síla	LHK	Síla
Ramenní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ABD	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	H. ADD.	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ABD.	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ZR	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	VR	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
Loketní kloub	FX	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	EX	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
Předloktí	SUP	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	PRO	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Zápěstí	DF	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	PF	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	RD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	UD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%

*Tab. č. 8.19 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - pravá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	20-0-140	30-0-150
	F	ABD-0-ADD	150-0-/	155-0-/
	T	ABD-0-ADD	30-0-125	35-0-120
	R	ZR-0-VR	55-0-60	60-0-65
Loketní	S	EX-0-FX	0-20-120	0-20-125
	R	SUP-0-PRO	75-0-80	80-0-85
Zápěstní	S	DF-0-PF	40-0-55	40-0-60
	F	RD-0-UD	15-0-30	15-0-30

*Tab. č. 8.20 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - levá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	35-0-150	40-0-155
	F	ABD-0-ADD	165-0-/	170-0-/
	T	ABD-0-ADD	40-0-130	45-0-135
	R	ZR-0-VR	55-0-65	60-0-70
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-135	0-0-140
	R	SUP-0-PRO	90-0-90	90-0-90
Zápěstní	S	DF-0-PF	45-0-75	50-0-75
	F	RD-0-UD	15-0-40	15-0-40

## **ZÁVĚR TERAPIÍ A VÝSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ**

Pacientka během terapií velmi dobře spolupracovala. Příprava PHK probíhala po celou dobu terapií bez potíží. Měkkými technikami se podařilo uvolnit kůži, fascie i m. biceps brachii. Spasticita 2. stupně zůstala stejná. Difour byl již bez patologického nálezu. Pacientka nepociťovala žádnou bolest. Při rozcvíčkách měla během prvních tří terapií velké potíže s vyslovováním říkadel. Během dalších rozcvíček se artikulace mírně zlepšila. Pacientka lépe vyslovovala, pokud jsme říkadla říkaly společně a mohla také i odezírat. Při cvičení na hudební nástroje měla pacientka zpočátku potíže pochopit dané pohyby, ale po podrobnějším vysvětlení je zvládla dobře. Při hře na metalofon, africký buben i drhla na pravou, levou i obě končetiny zvládala pacientka během tří pokusů většiny terapií navýšení tempa o 2, při vyšších tempech bylo navýšení sníženo

o 1. Při hře na piano muselo být stejné tempo opakováno i během všech tří pokusů. U metalofonu měla pacientka výrazný problém hlavně během prvních čtyř terapií se synchronizací pohybu a tempa, koordinací při hře oběma končetinami a potíže se správným úchopem paliček. Při úchopu mívala často tendenci dávat palec mezi ukazováček a prostředníček. Během dalších terapií se potíže podařily zlepšit. Hru na africký buben pacientka zvládala bez větších potíží, ale často mívala flektované prsty na PHK, které měly být extendované. Po upozornění se vždy opravila. Největší problém činila pacientce hra na piano. Během prvních šesti terapií měla velké potíže zesynchronizovat pohyby prstů s tempem a zkoordinovat obě končetiny při hře na nástroj. Dále byl při hře na piano viditelný souhyb 4. a 5. prstu PHK a zhoršená obratnost všech prstů PHK. Během dalších šesti terapií se synchronizace pohybu a tempa zlepšila, podařilo se i minimalizovat souhyb 4. a 5. prstu PHK a zlepšit obratnost prstů. U piana dosáhla nejmenšího tempa ze všech nástrojů. U drhel pacientka zvládala synchronizaci tempa s pohybem velmi dobře. Při hře na drhla měla pacientka pouze problém s plynulostí pohybu, kterou se podařilo během dvanácti terapií zlepšit. Při hře na všechny hudební nástroje měla tendenci být spíše rychlejší než nastavené tempo, proto pacientka bývala přesnější při rychlejším tempu. Při pomalejším tempu měla větší problémy v plánování daných pohybů a jejich synchronizaci s tempem. U PHK dosáhla nejvyššího tempa u metalofonu 83, u afrického bubnu 86, u piana 61 a u drhel 85. U LHK dosáhla nejvyššího tempa u afrického bubnu a to 91. U obou končetin dosáhla pacientka nejvyššího tempa také u afrického bubnu a to 90.

Při výstupním testování dosáhla v modifikované Frenchayské škále 58 bodů. Výrazně se zlepšila u úkolu č. 6. U Jebsen – Taylor Testu dosáhla u LHK normy u otáčení karet, lehkých velkých předmětů a těžkých velkých předmětů. U PHK nedosáhla normy u žádného z úkolů, ale nejvíce se blíží normě u otáčení karet. U výstupního testování Jamar Dynamometrem vyšla síla stisku u PHK mírně podprůměrná a u LHK zůstala vysoce nadprůměrná. Podle grafu Jamar Dynamometru zůstaly hodnoty u LHK podobné, u PHK byl výrazný rozdíl hodnot u třetí rozteče. Svalová síla PHK byla u určitých pohybů zvýšena z 50% na 80% a z 80% na 100%. Většina ROM PHK byly zvýšeny a některé až do fyziologických rozsahů.

## 8.2 Kazuistika č. 2

### Základní informace o pacientovi

**Vyšetřovaná osoba:** žena

**Rok narození:** 1963

### Hlavní diagnóza

I69.3 St.p. ischemické CMP aterotrombotické etiologie

### Anamnéza

**RA:** otec, 52 let – karcinom hrtanu, matka zdráva, 2 synové zdraví

**OA:** běžná dětská onemocnění – spalničky

2005 – operace menisku pravého kolenního kloubu

1988 – zlomenina bérce, 3 měsíce sádra

I10 Esenciální hypertenze

E78.0 Hypercholesterolémie

E78.2 Hyperlipidemie

I708 Ateroskleróza jiných tepen

**AA:** alergii včetně lékové pacientka neguje

**FA:** Prestarium 1-0-0, Stacyl 1-0-0, Zoletorv 0-0-1, Vasopirin 1-0-1

**ABUSUS:** před CMP 20 cigaret denně, nyní pouze elektronická cigareta, káva 2x denně, alkohol nepije

**PA:** administrativní pracovnice, překladatelka (francouzština, němčina, ruština, angličtina)

**SA:** bydlí s partnerem v bytě, 8. patro s výtahem

**SpA:** nikdy aktivně nesportovala, někdy chodívá na procházky

**Pomůcky:** pacientka nepoužívá žádné pomůcky

**Záliby:** od dětství chodila do pěveckého sboru, jazyky (hlavně francouzština, ale také němčina, ruština a angličtina), cvičení v posilovně

### Nynější onemocnění:

Stav pacientky po ischemické cévní mozkové příhodě aterotrombotické etiologie v povodí a. carotis interna sin. z července 2016. Byla provedena trombektomie z ACM a ACA sin. a stenting ACI sin. Nyní pacientka s pravostrannou centrální hemiparézou s minimálním postižením PDK, středně těžkým postižením PHK a nonfluentní

Brocovou afázií. Dochází na Kliniku rehabilitačního lékařství 1. LF UK na ergoterapii, logopedii a fyzioterapii.

### **Subjektivní stav**

Pacientka se cítí dobře. V klidu ani při pohybu nepocítuje žádnou bolest. Největší potíže dělá pacientce řečová exprese, ztuhlost a neobratnost pravého zápěstí a prstů.

### **Objektivní stav**

Pacientka je při vědomí a orientovaná místem, časem i osobou. Spolupracuje velmi dobře. Pacientka má pravostrannou hemiparézu, nonfluentní Brocovu afázií a řečovou apraxii. Vzhledem k mírné afázii není zhoršená možnost komunikace.

### **Předchozí rehabilitace:**

Rehabilitační ústav Slapy, 2017

### **Status presens:**

VÝŠKA: 152 cm

HMOTNOST: 58 kg

TK: 125/85

TEPLOTA: 36,5°C

BMI: 25,1 – rozhraní normy a mírné nadváhy

## **3 Vstupní kineziologický rozbor**

### **ASPEKČNÍ VYŠETŘENÍ (zaměřeno na horní končetiny)**

**Somatotyp:** ektomorf

**Kůže:** bez otoku, prosaků, zarudnutí, krvácení, cyanózy, hematomu a bez viditelných jizev, pigmentace kůže v normě

**Trofika:** na PHK viditelná mírná hypotrofie v oblasti ramenního kloubu a paže ve srovnání s LHK

### **Posturální vyšetření (pacient vyšetřen ve stoje)**

#### **Zepředu**

Obličej symetrický, postavení hlavy symetrické, reliéf krku asymetrický – výraznější kontura přední části m. sternocleidomastoideus bilat., prominence klíčních kostí bilat., ramena asymetrická – protrakce ramen bilat., pravý ramenní kloub v mírné vnitřní rotaci, pravý loketní kloub v extenzi, předloktí v semipronaci, pravé zápěstí v mírné palmární flexi, prsty PHK v mírné flexi, pánev mírně asymetrická – mírný pokles crista iliaca sin. a SIAS sin., kolenní klouby v semiflexi, obě pately stočené více mediálně, vnitřní kotník v mírném valgózním postavení

### Zezadu

Hlava symetrická, reliéf krku symetrický, asymetrie ramen – protrakce ramen, mírná prominence pravé lopatky, pravý ramenní kloub v mírné vnitřní rotaci, pravý loketní kloub v extenzi, pravé předloktí v semipronaci, pravé zápěstí v mírné palmární flexi, mírná flexe prstů PHK, mírná prominence lopatek bilat., zvýšený reliéf mm. erectores spinae v oblasti bederní páteře bilat. – výrazněji na pravé straně, pánev asymetrická – mírný pokles crista iliaca sin. a SIAS sin., podkolenní rýhy symetrické, vnitřní kotníky v mírně valgózním postavení

### Zboku

Obličej symetrický, mírné předsunutí hlavy, reliéf krku asymetrický – výraznější kontura m. sternocleidomastoideus bilat., mírná extenze krční páteře, asymetrie ramen – protrakce ramen, zvětšená hrudní kyfóza, mírně zvýšená lordóza bederní páteře, viditelné zalomení v oblasti bederní páteře, pánev v mírné anteflexi, kyčelní klouby v mírné flexi, kolenní klouby v semiflexi, mírné zborcení příčné klenby bilat.

### Mobilita

Sed – plně stabilní bez opory

Stoj – Romberg I, II i III stabilní, stoj na 1 DK – mírně nestabilní

Chůze – samostatná, bez souhybu trupu, pozadu s pomalejším tempem, po špičkách symetrická, po patách nesymetrická

Vzor chůze: bez patologického nálezu

Stojná fáze: bez patologického nálezu

Švihová fáze: bez patologického nálezu

## **PALPAČNÍ VYŠETŘENÍ**

**Kůže**: suchá, nebolestivá, bez zvýšené vlhkosti a teploty

v oblasti ramene, paže i předloktí dobře posunlivá a protažitelná,

v oblasti zápěstí a dorsa ruky méně posunlivá a protažitelná

**Fascie**: v oblasti ramene, paže a předloktí dobře posunlivé a protažitelné,

v oblasti zápěstí a dorsa ruky méně posunlivé a protažitelné

**Svalový tonus**: v normě

**Trigger points**: nejsou hmatné

**Nepříjemné pocity pacienta**: pacientka neudává žádné nepříjemné pocity při palpaci

**Bolest**: pacientka neudává při palpaci žádnou bolest

## NEUROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

### Pyramidové jevy zánikové

Mingazzini: bez poklesu

Dufour: negativní

### Pyramidové jevy iritační

Juster: negativní

### Taxe

Zkouška prs-nos – s otevřenýma i zavřenýma očima bez hypermetrie

Tab. č. 8.21 Povrchové cití

	Akrum		Zápěstí a předloktí		Loket a paže		Oblast pletence ramenního
	Palma	Dorsum	med.	lat.	med.	lat.	m.deltoideus m. pectoralis lopatka
<u>Taktilní</u>	+	+	+	+	+	+	+
							+
							+
<u>Termické</u>							
Teplo	+	+	+	+	+	+	+
Chlad	+	+	+	+	+	+	+
<u>Algické</u>	+	+	+	+	+	+	+
<u>Stereognosie</u>							
Tvary	+						
Předměty	+						

+ ... normostezie

med. – mediální

lat. – laterální

### **Hluboké čítí**

Při uvedení pravé ruky do určité polohy ukázala druhou rukou správnou polohu.

Při pohybu palce ruky poznala, čím hýbu. Polohocit i pohybovit bez viditelné patologie.

### **Diadochokinéza**

Střídání supinace a pronace bylo synchronizované po celou dobu.

### **Síla stisku (orientačně)**

Na pravé ruce výrazně snižena než na levé.

### **Reflexy**

bicipitový: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

tricipitový: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

radiopronační: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

flexorů prstů: reflex je normálně výbavný, záškub je normální - normoreflexie

### **Hodnocení spasticity dle Ashworthovy škály**

2 – lehký nárůst svalového napětí kladoucí odpor při pasivním pohybu u flexorů prstů a zápěstí PHK

*Tab. č. 8.22 Antropometrie (zaměřeno na HKK) [cm]*

<b>DÉLKY A OBVODY HKK</b>	<b>PHK</b>	<b>LHK</b>
Přímá vzdálenost HK	<b>76</b>	<b>76,5</b>
Délka paže a předloktí	<b>58</b>	<b>58</b>
Délka paže	<b>30</b>	<b>30,5</b>
Délka předloktí	<b>28</b>	<b>27,5</b>
Délka ruky	<b>18</b>	<b>18,5</b>
Obvod relaxované paže	<b>26</b>	<b>26</b>
Obvod paže při kontrakci	<b>29,5</b>	<b>30</b>
Obvod předloktí	<b>22,5</b>	<b>22,5</b>
Obvod zápěstí	<b>17</b>	<b>17</b>
Obvod přes hlavičky metakarpů	<b>22</b>	<b>21,5</b>



Tab. č. 8.23 Vyšetření svalové síly (orientačně)

KLOUB	SVALY	PHK	Síla	LHK	Síla
Ramenní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ABD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ADD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ABD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ZR	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	VR	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Loketní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Předloktí	SUP	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	PRO	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Zápěstí	DF	pohyb proti tíži	50%	maximální odpor	100%
	PF	pohyb proti tíži	50%	malý odpor	80%
	RD	pohyb proti tíži	50%	malý odpor	80%
	UD	pohyb proti tíži	50%	malý odpor	80%

Tab. č. 8.24 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - pravá horní končetina

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	20-0-130	25-0-140
	F	ABD-0-ADD	130-0-/	135-0-/
	T	ABD-0-ADD	35-0-125	40-0-130
	R	ZR-0-VR	45-0-55	50-0-60
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-125	0-0-130
	R	SUP-0-PRO	80-0-80	85-0-85
Zápěstí	S	DF-0-PF	30-0-45	35-0-50
	F	RD-0-UD	5-0-25	10-0-25

Tab. č. 8.25 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - levá horní končetina

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	30-0-150	35-0-160
	F	ABD-0-ADD	150-0-/	160-0-/
	T	ABD-0-ADD	40-0-145	45-0-155
	R	ZR-0-VR	60-0-70	65-0-75
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-140	0-0-145
	R	SUP-0-PRO	90-0-90	90-0-90
Zápěstní	S	DF-0-PF	45-0-60	50-0-70
	F	RD-0-UD	15-0-35	20-0-40

ROM LHK jsou fyziologické.

### Vstupní speciální testy:

7. 9. 2017

### Modifikovaná Frenchayská škála

Hodnocení dle VAS na stupnici 0 (žádný pohyb) až 10 (normální pohyb)

1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici) – 8 VAS
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko) – 4 VAS
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou) – 8 VAS
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou) – 9 VAS
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou) – 7 VAS
6. Sejmout a opět připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou) – 1 VAS
7. Vztít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou) – 6 VAS
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu) – 4 VAS
9. Vztít příbor oběma rukama a simulovat krájení – 4 VAS
10. Zametat smetákem oběma rukama – 10 VAS

Celkem pacientka dosáhla 61 bodů.

Pacientka má největší obtíže s jemnou motorikou a koordinací pohybu. Pacientka má tendenci si dopomáhat LHK. Na PHK je značná ztuhlost zápěstí a prstů.

Tab. č. 8.26 Jebsen – Taylor Test (s)

Subtest	Nedominantní končetina	SDS	Dominantní končetina	SDS
Psaní	45,90	-1,83	73,81	-8,28
Karty	3,93	0,79	7,78	-2,49
Drobné předměty	5,16	0,84	32,15	-33,31
Simulované jedení	10,06	-1,29	110,10	-94,00
Hrací kameny	4,28	-0,69	17,53	-28,86
Lehké velké předměty	3,03	0,45	11,53	-16,86
Těžké velké předměty	3,65	-0,70	10,19	-13,98

Pacientka nesplňuje pásmo normy pro svoji věkovou skupinu u žádného z úkolů prováděného pravou horní končetinou.

Pacientka splňuje normu ve své věkové kategorii u všech úkolů prováděných levou horní končetinou.

Tab. č. 8.27 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb)

Rozteč	PHK	Průměr	LHK	Průměr
1.rozteč	3/6	3,3/7	21/46	19/41,3
	5/11		18/39	
	2/4		18/39	
2.rozteč	8/17	4,6/9,7	20/44	17,3/37,7
	3/6		14/30	
	3/6		18/39	
3.rozteč	8/17	7,3/15,7	19/41	18,3/39,7
	7/15		18/39	
	7/15		18/39	
4.rozteč	2/4	5,0/10,7	18/39	16,6/36,3
	6/13		16/35	
	7/15		16/35	
5.rozteč	3/6	3,6/7,3	15/33	13,0/28,3
	4/8		12/26	
	4/8		12/26	

SDS PHK 2. rozteč -3,81  
SDS LHK 2. rozteč -0,81

Podle směrodatné odchylky dominantní končetiny je síla stisku PHK vysoce podprůměrná, což značí odchylku od pásma normy.

Podle směrodatné odchylky nedominantní končetiny je síla stisku LHK mírně podprůměrná, ale stále ještě v pásmu normy.

## **ZÁVĚR VSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ**

Pacientka po ischemické CMP aterotrombotické etiologie v povodí a. carotis interna sin. ze 7/2016 s pravostrannou hemiparézou. Po celou dobu vyšetření byla orientována místem, časem i osobou. Z důvodu nonfluentní Brocovy afázie pacientka většinou mluvila v krátkých větách, někdy užívala i víceslovné věty. Měla problémy si vybavit ve větách určitá slova, což se projevovalo anomickými pauzami. Následně po delší pauze si příslušná slova vybavila. Pacientka všemu rozuměla bez problému. I přes obtížnější vyjadřování pacientky byla komunikace téměř bez potíží. Subjektivně se pacientka cítila dobře. V klidu pacientka nepocítovala žádnou bolest. Jako největší problém pacientka uvedla poruchu řečové exprese, pohyblivost, ztuhlost a neobratnost pravého zápěstí a prstů a problém s vykonáváním všedních denních činností. Podle aspekčního vyšetření byla kůže bez patologického nálezu, na PHK byla viditelná mírná hypotrofie v oblasti ramenního kloubu a paže. U pacientky byla viditelná výraznější kontura přední části m. sternocleidomastoideus bilat. a protrakce ramen s prominencí klíčních kostí bilat. Dále měla tendenci stáčet pravou PHK do vnitřní rotace. U pacientky byla viditelně zvětšená hrudní kyfóza a bederní lordóza. Sed, stoj i chůzi zvládala samostatně. Byla napalповána snížená posunlivost a protažitelnost kůže a fascií v oblasti zápěstí a dorsa ruky PHK. Neurologické vyšetření bylo kromě orientačního vyšetření síly stisku, které bylo na PHK viditelně sniženo, bez patologického nálezu. Dále byla zjištěna spasticita flexorů prstů a zápěstí a ohodnocena číslem 2.

Svalová síla byla vyšetřena orientačně. Nejmenší síly pacientka dosáhla u dorzální, palmární flexe, radiální a ulnární dukce PHK. Svalová síla LHK byla u většiny svalů možná proti maximálnímu odporu a palmární flexe, radiální dukce a ulnární dukce proti malému odporu. Rozsahy pohybů na LHK byly fyziologické a na PHK ve všech pohybech sniženo. V modifikované Frenchayské škále dosáhla pacientka celkem 61 bodů. Nejméně bodů dosáhla u úkolu č. 6 a nejvíce bodů u úkolu

č. 10. Pacientka měla největší problém s jemnou motorikou a koordinací pohybu. Měla tendenci si dopomáhat LHK. Na PHK byla viditelná značná ztuhlost zápěstí a prstů. V Jebsen Taylor Testu dosáhla u LHK normy u všech úkolů. U PHK pacientka nedosáhla normy u žádného z úkolů. Nejvíce pod hranicí normy PHK bylo simulované jedení. U testování Jamar Dynamometrem byla síla stisku PHK vysoce podprůměrná a LHK mírně podprůměrná.

## **STANOVENÍ CÍLŮ FYZIOTERAPIE**

Uvolnění kůže a fascií PHK

Uvolnění spastické dystonie PHK

Zlepšení provádění ADL procvičením jednotlivých pohybů hraním na hudební nástroj za doprovodu rytmu

Synchronizace tempa a jednotlivých pohybů HKK

Zlepšení koordinace HKK

Zvýšení nebo zachování svalové síly PHK

Zvýšení nebo zachování ROM PHK

Zlepšení síly stisku ruky

Zlepšení obratnosti PHK

Zvýšení rychlosti provádění úkonů PHK

Zlepšení plánování při úkonech PHK

Snížení ztuhlosti zápěstí a prstů

Zlepšení aktivního pohybu prstů PHK

Zlepšení celkové funkce PHK

## **KRÁTKODOBÝ PLÁN**

Uvolnění kůže a fascií PHK

Uvolnění spastické dystonie PHK

Nácvik synchronizace tempa s jednotlivými pohyby HKK

Zvýšení nebo zachování svalové síly PHK

Zvýšení nebo zachování ROM PHK

Zlepšení síly stisku ruky

Snížení ztuhlosti zápěstí a prstů

Zlepšení aktivního pohybu prstů PHK

Zlepšení koordinace a obratnosti HKK

Zlepšení provádění ADL procvičením jednotlivých pohybů hraním na hudební nástroj za doprovodu rytmu

## **DLOUHODOBÝ PLÁN**

Zachování svalové síly PHK

Zachování ROM PHK

Zachování síly stisku ruky

Pokračování v uvolňování spastické dystonie

Pokračování ve zlepšování provádění ADL

Pokračování v prevenci ztuhlosti zápěstí a prstů

Pokračování ve zlepšování obratnosti PHK

Pokračování ve zlepšování celkové funkce horní končetiny

Nácvik správného stereotypu chůze

Nácvik chůze v terénu

## **NÁVRH TERAPIE**

Celkem bylo navrženo 12 terapeutických jednotek. Každá terapeutická jednotka trvala 90-120 minut, podle individuálních možností pacienta. Každá terapeutická jednotka se skládala z přípravy pravé horní končetiny, rozcvičky a aplikace prvků techniky Therapeutic Instrumental Music Performance.

### **1) Příprava pravé horní končetiny vsedě**

Měkké techniky na uvolnění kůže a fascií PHK

- míčkování
- protažení kůže a fascií zápěstí a dorsa ruky

Mobilizace ramenního kloubu, zápěstí, MCP a IP skloubení, intermetakarpálního skloubení, mediokarpálního skloubení a radiokarpálního skloubení

### **2) Rozcvička vsedě**

Hra na tělo za doprovodu rytmických říkadel

- Rytmická říkadla k procvičení řeči a artikulace ve 2/4 taktu  
říkadla: Stojí vrba u potoka; Foukej, foukej, větříčku; Oženil se brabenec

- Hra na tělo – tleskání před tělem, nad hlavou, pleskání oběma rukama o stehna (Viskupová, 1987)

### 3) Rytmická stimulace pomocí prvků techniky Therapeutic Instrumental Music Performance

Hra na 4 hudební nástroje za doprovodu metronomu.

Nástroje: xylofon, africký buben, prstové činely a drhla

Metronom: digitální metronom KORG MA-1-BK a Pro Metronome

Na každý hudební nástroj je vytvořena cvičební jednotka za doprovodu metronomu ve 2/4 taktu. Na hudební nástroj je navržena hra prvně pravou a levou horní končetinou zvlášť a poté oběma dohromady. Na pravou, levou i obě ruce jsou tři pokusy, u každého pokusu je zvyšováno tempo podle individuálních možností pacientky. Při každém pokusu je měřen čas. Z těchto tří pokusů bude vypočítáno průměrné tempo a čas na každý hudební nástroj. Z průměrných údajů tempa a času z 12 terapií budou vytvořeny grafy pro jednotlivé hudební nástroje pro pravou, levou a obě končetiny – jak si pacientky budou vést ohledně průměrného tempa a času na jednotlivých terapiích.

#### **Xylofon**

Způsob hry: hra celé stupnice, složené ze 13 kamenů tam i zpět pravou, levou i oběma horními končetinami

Pohyby: flexe, extenze loketního kloubu; abdukce, addukce ramenního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu

#### **Buben**

Způsob hry: 15 úderů dlaní s extendovanými prsty pravou, levou i oběma horními končetinami

Pohyby: abdukce ramenního kloubu; zevní, vnitřní rotace ramenního kloubu; stimulace bříšek prstů

#### **Prstové činely**

Způsob hry: 4x dotek palec-ukazováček, palec-prostředníček, palec-prsteníček, palec malíček

Pohyby: Flexe metakarpofalangových kloubů ruky a proximálních interfalangových kloubů prstů

## **Drhla**

Způsob hry: 15 drhnutí pravou, levou i oběma horními končetinami tam i zpět

Pohyby: *1 horní končetina:* pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; flexe s radiální dukcí zápěstí a extenze s ulnární dukcí zápěstí

*obě horní končetiny:* pronace, supinace předloktí; flexe, extenze loketního kloubu; vnitřní, zevní rotace ramenního kloubu; extenze s radiální dukcí

## **PRŮBĚH TERAPIE**

12 terapií probíhalo od října 2017 do ledna 2018.

Hodnoty průměrného tempa a času všech terapií viz. Příloha č. 2

Grafy průměrného tempa a času hry na jednotlivé nástroje viz. Příloha 5 a 6.

- |   |   |
|---|---|
| 1. terapeutická jednotka – 5. 10. 2017  | 7. terapeutická jednotka – 23. 11. 2017 |
| 2. terapeutická jednotka – 12. 10. 2017 | 8. terapeutická jednotka – 30. 11. 2017 |
| 3. terapeutická jednotka – 19. 10. 2017 | 9. terapeutická jednotka – 14. 12. 2017 |
| 4. terapeutická jednotka – 26. 10. 2017 | 10. terapeutická jednotka – 4. 1. 2018  |
| 5. terapeutická jednotka – 2. 11. 2017  | 11. terapeutická jednotka – 11. 1. 2018 |
| 6. terapeutická jednotka – 16. 11. 2017 | 12. terapeutická jednotka – 18. 1. 2018 |

*Tab. č. 8.28 Vzorový zápis tempa a času pro xylofon, buben a drhla*

Druh hudebního nástroje			
HK	Počet pokusů	Tempo	Čas (s)
Pravá	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		
Levá	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		
Obě	1		
	2		
	3		
	<b>Průměr</b>		



*Tab. č. 8.29 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – xylofon*

Xylofon		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>53</b>	<b>29,4</b>
Levá	<b>64</b>	<b>24,3</b>
Obě	<b>65</b>	<b>24,0</b>

*Tab. č. 8.30 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – buben*

Buben		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>56</b>	<b>16,0</b>
Levá	<b>76</b>	<b>11,7</b>
Obě	<b>71</b>	<b>12,7</b>

*Tab. č. 8.31 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – drhla*

Drhla		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>57</b>	<b>15,8</b>
Levá	<b>66</b>	<b>13,8</b>
Obě	<b>61</b>	<b>14,5</b>

*Tab. č. 8.32 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – prstové činely*

Prstové činely		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>15</b>	<b>10,7</b>
Levá	<b>52</b>	<b>3,4</b>
Obě	<b>25</b>	<b>7,8</b>

*Tab. č. 8.33 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – xylofon*

Xylofon		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>100</b>	<b>15,4</b>
Levá	<b>108</b>	<b>13,6</b>
Obě	<b>112</b>	<b>12,9</b>

*Tab. č. 8.34 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – buben*

Buben		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>102</b>	<b>8,3</b>
Levá	<b>122</b>	<b>6,4</b>
Obě	<b>117</b>	<b>6,7</b>

*Tab. č. 8.35 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – drhla*

Drhla		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>103</b>	<b>8,4</b>
Levá	<b>112</b>	<b>7,5</b>
Obě	<b>107</b>	<b>8,0</b>

*Tab. č. 8.36 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – prstové činely*

Prstové činely		
	Tempo	Čas (s)
Pravá	<b>53</b>	<b>3,4</b>
Levá	<b>96</b>	<b>1,8</b>
Obě	<b>59</b>	<b>2,7</b>

## VÝSLEDKY

### Xylofon

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 53 za průměrný čas 29,4 s zlepšila na tempo 100 za 15,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 64 za 24,3 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 108 za 13,6 s. A na obě končetiny začínající na tempu 65 za 24, 0 s se pacientka posunula na tempo 112 za 12,9 s.

### Prstové činely

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 15 za průměrný čas 10,7 s zlepšila na tempo 53 za 3,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 52 za 3,4 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 96 za 1,8 s. A na obě končetiny začínající na tempu 25 za 7,8 s se pacientka posunula na tempo 59 za 2,7 s.

### Buben

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 56 za průměrný čas 16,0 s zlepšila na tempo 102 za 8,3 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 76 za

11,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 122 za 6,4 s. A na obě končetiny začínající na tempu 71 za 12,7 s se pacientka posunula na tempo 117 za 6,7 s.

### **Drhla**

Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 57 za průměrný čas 15,8 s zlepšila na tempo 103 za 8,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 66 za 13,8 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 112 za 7,5 s. A na obě končetiny začínající na tempu 61 za 14,5 s se pacientka posunula na tempo 107 za 8,0 s.

Výsledky naznačují, že existuje souvislost mezi tempem a časem. Potvrdilo se, že zvyšováním tempa se snižovala hodnota měřeného času.

### **Výstupní vyšetření**

**24. 1. 2018**

#### **Modifikovaná Frenchayská škála**

Hodnocení dle VAS na stupnici 0 (žádný pohyb) až 10 (normální pohyb)

1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici) – 4 VAS
2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko) – 7 VAS
3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou) – 8 VAS
4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou) – 9 VAS
5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou) – 5 VAS
6. Sejmout a opět připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou) – 1 VAS
7. Vztít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou) – 7 VAS
8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu) – 5 VAS
9. Vztít příbor oběma rukama a simulovat krájení – 4 VAS
10. Zametat smetákem oběma rukama – 10 VAS

Celkem pacientka dosáhla 60 bodů.

U pacientky trvají obtíže s jemnou motorikou. Podařilo mírně zlepšit koordinaci a lehce eliminovat dopomáhání si LHK. Došlo též k mírnému zlepšení ztuhlosti zápěstí a prstů.

Tab. č. 8.37 Jebsen – Taylor Test (s)

Subtest	Nedominantní končetina	SDS	Dominantní končetina	SDS
Psaní	47,06	-1,25	42,85	-8,76
Karty	4,47	0,03	12,13	-9,03
Drobné předměty	6,44	-0,27	68,00	-63,00
Simulované jedení	10,60	-2,08	26,06	-21,84
Hrací kameny	6,12	-3,31	41,34	-54,34
Lehké velké předměty	3,85	-1,08	9,47	-16,18
Těžké velké předměty	5,19	-5,23	15,75	-25,50

Pacientka nesplňuje pásmo normy pro svoji věkovou skupinu u žádného z úkolů prováděného pravou končetinou.

Pacientka splňuje pásmo normy pro svoji věkovou skupinu u všech úkolů kromě simulovaného jedení, hracích kamenů a těžkých velkých předmětů prováděných levou horní končetinou.

Tab. č. 8.38 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb)

Rozteč	PHK	Průměr	LHK	Průměr
1.rozteč	6/13	7/15	19/41	17,6/38,3
	7/15		19/41	
	8/17		15/33	
2.rozteč	11/24	10,7/23,3	24/53	23/50,7
	11/24		24/53	
	10/22		21/46	
3.rozteč	10/22	9,3/20	24/53	22/48,3
	9/19		22/48	
	9/19		20/44	
4.rozteč	6/13	7,3/15,7	18/39	15,6/34
	8/17		16/35	
	8/17		13/28	
5.rozteč	6/13	6/13	14/30	12,3/26,7
	6/13		12/26	
	6/13		11/24	

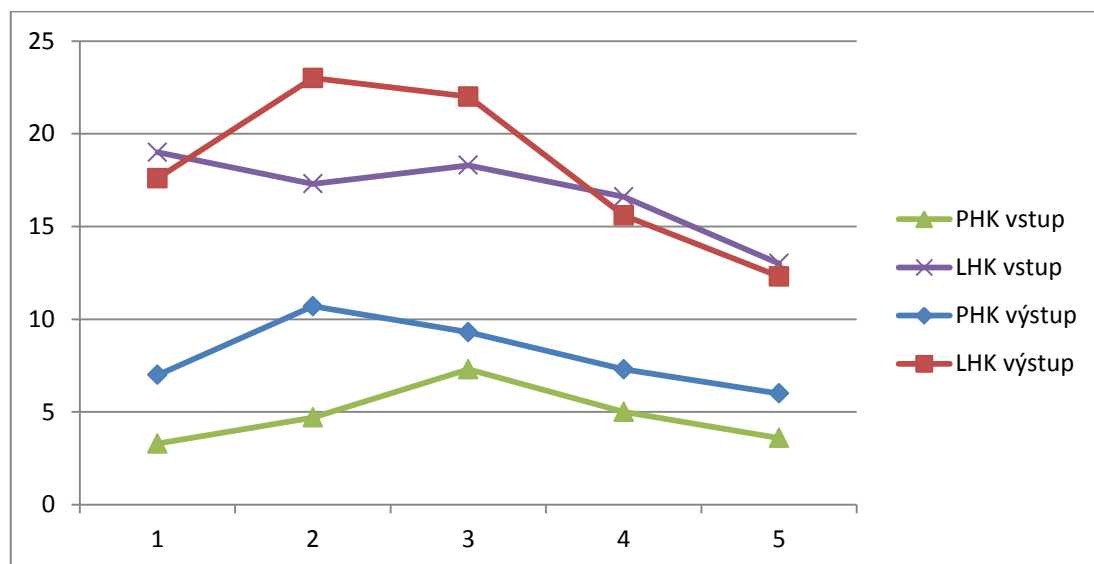
SDS PHK 2. rozteč -2,72

SDS LHK 2. rozteč +0,29

Podle směrodatné odchylky dominantní končetiny je síla stisku PHK vysoce podprůměrná, což značí odchylku od pásma normy.

Podle směrodatné odchylky nedominantní končetiny je síla stisku LHK průměrná a zároveň v pásmu normy.

Graf č. 8.2 Vyhodnocení výsledků Jamar Dynamometru



Tab. č. 8.39 Vyšetření svalové síly – orientačně (zaměřeno na horní končetiny)

KLOUB	SVALY	PHK	Síla	LHK	Síla
Ramenní kloub	FX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ABD	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	H. ADD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	H. ABD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	ZR	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	VR	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
Loketní kloub	FX	maximální odpor	100%	maximální odpor	100%
	EX	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
Předloktí	SUP	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	PRO	malý odpor	80%	maximální odpor	100%

Zápěstí	DF	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	PF	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	RD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%
	UD	malý odpor	80%	maximální odpor	100%

*Tab. č. 8.40 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) - pravá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	30-0-140	30-0-150
	F	ABD-0-ADD	140-0-/	145-0-/
	T	ABD-0-ADD	40-0-130	45-0-130
	R	ZR-0-VR	50-0-60	55-0-65
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-130	0-0-135
	R	SUP-0-PRO	85-0-85	90-0-90
Zápěstní	S	DF-0-PF	40-0-55	45-0-65
	F	RD-0-UD	10-0-30	10-0-30

*Tab. č. 8.41 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – levá horní končetina*

Kloub	Směr	Pohyb	Aktivní pohyb	Pasivní pohyb
Ramenní	S	EX-0-FX	30-0-155	35-0-160
	F	ABD-0-ADD	155-0-/	165-0-/
	T	ABD-0-ADD	40-0-145	45-0-155
	R	ZR-0-VR	60-0-70	65-0-75
Loketní	S	EX-0-FX	0-0-140	0-0-145
	R	SUP-0-PRO	90-0-90	90-0-90
Zápěstní	S	DF-0-PF	50-0-65	55-0-70
	F	RD-0-UD	15-0-40	20-0-40

## **ZÁVĚR TERAPIE A VÝSTUPNÍHO VYŠETŘENÍ**

Pacientka během dvanácti terapií velmi dobře spolupracovala. Po celou dobu byla při terapiích motivovaná. Příprava PHK probíhala během všech terapií bez problémů. Pacientka nepocítovala žádnou bolest. Měkkými technikami se podařilo uvolnit kůži a fascie pouze částečně. Pacientka pocítovala zlepšení v protažitelnosti a posunlivosti během dané terapie, ale do každé další terapie došlo opět k mírnému zhoršení. Mobilizacemi se podařilo uvolnit dané klouby kromě zápěstí a prstů, jež vykazovaly i po sérii terapií mírnou ztuhlost a sníženou obratnost. Spasticita 2. stupně zůstala stejná. Během rozcviček bývala pacientka velmi motivovaná, hlavně v říkání říkadel, které si dobrovolně trénovala i doma. Během první terapie měla potíže s jejich vyslovováním, ale vzhledem k častému trénování se artikulace a řeč výrazně zlepšily už během druhé terapie. Pacientka už od první terapie říkadla zvládala a nepotřebovala odezírat. Při cvičení na hudební nástroje neměla problém s pochopením jednotlivých pohybů. Z daných čtyř hudebních nástrojů jí nejvíce dělala potíže hra PHK na prstové činely, kterými procvičovala pohyby jednotlivých prstů. Během první terapie byl přítomný výrazný souhyb, ztuhlost a snížená obratnost prstů. Nejlépe pacientce šla hrát kombinace palec-ukazováček, nejhůře palec-malíček. Při hraní kombinace palec-prostředníček, palec-prsteníček a palec-malíček byl přítomný souhyb ostatních prstů. Během dalších 6 terapií se hra všech kombinací zlepšila a snížil se jak souhyb a ztuhlost prstů, tak se zvýšila obratnost. Při hře na xylofon zvládala pacientka pomalejší tempo bez potíží a při vyšším tempu měla někdy tendenci přeskakovat kameny xylofonu, ale chyby si vždy náhle uvědomila a opravila. Hru na africký buben pacientka zvládala během většiny terapií bez potíží, ale při vyšších tempech měla problém se synchronizací pohybu a vždy hrála prvně pomaleji, přitom vyšší tempo zvládala i s pohyby bez problému. Dále měla pacientka při hraní na africký buben zpočátku potíže s omezenou hybností do abdukce a zevní rotace, ale během posledních třech terapií došlo ke zlepšení, jak ze subjektivního hlediska pacientky, tak z objektivního hlediska, které se týká ROM a svalové síly. Při hraní na drhla neměla pacientka potíže ani se zvyšováním tempa, s prováděním jednotlivých pohybů a jejich synchronizací. Plánování jednotlivých pohybů při hraní na jednotlivé hudební nástroje pacientka zvládala bez problému. Subjektivně byl pacientce jako nejpříjemnější hudební nástroj drhla. U PHK dosáhla nejvyššího tempa 103 u drhel, u LHK dosáhla nejvyššího tempa 122 u afrického bubnu a u obou končetin dosáhla nejvyššího tempa 117 také u afrického bubnu.

Při výstupním testování dosáhla v modifikované Frenchayské škále 60 bodů. U Jebsen – Taylor Testu dosáhla normy u LHK u úkolu drobné předměty, otáčení karet, psaní a lehké velké předměty. U PHK nedosáhla normy u žádných z úkolů, ale nejvíce se blíží normě u otáčení karet a psaní. U výstupního testování Jamar Dynamometrem zůstala síla stisku u PHK vysoce podprůměrná a u LHK průměrná. Podle grafu Jamar Dynamometru zůstaly podobné hodnoty u 1., 4. a 5. rozteče u LHK a 3. a 4. rozteče u PHK. Výrazný rozdíl hodnot byl u 2. a 3. rozteče u LHK a 1. a 3. rozteče u PHK. Svalová síla PHK byla u určitých pohybů zvýšena z 50% na 80% a z 80% na 100% a LHK z 80% na 100%. Většina ROM PHK byly zvýšeny a některé až do fyziologických rozsahů.



## 9 Diskuze

Léčba a fyzioterapie u pacientů se získaným poškozením mozku je v dnešní době velmi aktuální. Tento fakt je potvrzen dramatickým vzestupem počtu osob s tímto postižením. V této problematice je velmi důležité uplatňovat moderní rehabilitační metody, kterou rytmická stimulace, využívaná v technikách neurologické muzikoterapie, bezprostředně je. Existuje čím dál více zahraničních literárních zdrojů a studií, které nás informují o technikách neurologické muzikoterapie, jejich principech a možnostech využití.

Hlavním cílem teoretické části bakalářské práce bylo vytvoření komplexního pohledu na rytmickou stimulaci ve fyzioterapii využívanou v jednotlivých technikách neurologické muzikoterapie, získané poškození mozku, motorický systém, působení rytmu na lidský mozek a podrobnější popis techniky Therapeutic Instrumental Music Performance. V praktické části byly využity prvky jedné z technik neurologické muzikoterapie – Therapeutic Instrumental Music Performance za doprovodu metronomu u dvou patientek po CMP. Dále byla snaha o propojení dosavadních zkušeností a znalostí spolu s novými teoretickými a praktickými poznatky.

Podle teoretických poznatků využití neurologické muzikoterapie ve fyzioterapii bylo ověřeno v praktické části práce, že hlavní muzikoterapeutické cíle, jako je zlepšení obratnosti, koordinace a vliv na udržení kloubních rozsahů, snižování svalového napětí a zvyšování svalové síly, mohou být ovlivněny právě jednou z technik neurologické muzikoterapie (dále už jen NMT) - Therapeutic Instrumental Music Performance. Dále se během terapií potvrdily nejdůležitější principy NMT.

Při srovnání teoretické částí s vyšetřením v praktické části jsem ověřila několik faktů souvisejících s cévní mozkovou příhodou. Byl ověřen klinický obraz ischemické cévní mozkové příhody, kterou obě patientky prodělaly. Podle Amblera (2011) závisí klinický obraz na místě, kde je porušena cirkulace. Nejčastěji bývá porušeno karotické povodí – a. cerebri anterior, arteria cerebri media a vertebrobasilární povodí - arteria cerebri posterior. Dále podle Amblera bývají postižením a. cerebri media postiženy hemiparézou více horní končetiny a u a. cerebri anterior více dolní končetiny. U obou patientek byl potvrzen uzávěr a. carotis interna a rozsáhlá ischemie a. cerebri media sin. U patientky č. 2 byla ještě navíc přítomná ischemie a. cerebri anterior. Toto zjištění naznačuje, že obě patientky měly více postiženy parézou pravou horní končetinu, což se potvrdilo i ve vstupním vyšetření. Velmi zajímavé zjištění bylo, že pacientka č. 2 sice

měla i ischemii a. cerebri anterior, ale bylo u ní postižení pravé dolní končetiny minimální. Tento fakt se tudíž neshoduje s teoretickými poznatky, a naznačuje, že to může být dáno individualitou jedince.

U pacientek byla přítomna pravostranná hemiparéza, což podle teoretických poznatků poukazuje podle Hoskovcové a Lavičkové (2017) na levostrannou lézi, která se vyznačuje potížemi s pravostrannou poruchou čítí, plánováním a sekvencováním pohybu, pomalým, opatrným chováním, dobrým náhledem, ale úzkostmi ohledně vlastní nízké výkonnosti, zpomaleným zpracováním informací a potížemi se zpracováním slovních podnětů a příkazů. U pacientky č. 1 byly viditelné všechny tyto projevy až na poruchu čítí, kterou nebylo možné z důvodu těžké fatické poruchy objektivně změřit a místo pomalého, opatrného chování se projevovalo rychlé, impulzivní chování, které se spíše objevuje u pravostranné léze. Rozdíl byl u pacientky č. 2, u které byly sice také viditelné tyto projevy, ale nebyly tak výrazné a čítí bylo bez patologického nálezu. Tato zjištění naznačují, že ne všechny projevy u stejné diagnózy musí být přítomny ve stejné míře a že nemusí mít pacient vždy pomalé a opatrné chování.

Podle Véleho (2006) emoce velmi závisí na vykonávaném pohybu. Při silné emoci a slabé racionální kontrole bývá intenzivní až překotná pohybová reakce, bývá zhoršená koordinace a může tak dojít i k poškození pohybového aparátu. Zhoršená koordinace se objevovala u obou pacientek, ale u pacientky č. 1 bývaly viditelné i intenzivní pohybové reakce. Je možné předpokládat, že tyto reakce byly způsobeny zvýšenou emotivitou pacientky, která vyplývala z jejích potíží. Podle řízení na subkortikální úrovni můžeme u pacientek potvrdit poruchu subkortikálních struktur, což dokazuje porucha držení těla, fázičké hybnosti, jemné akrální motoriky prstů, poruchy řeči a artikulace. Dále podle vyšetření viditelně chyběla obratnost v nastavování svalového tonu i pohybových vzorech a byly porušeny podmínky pro průběh pohybu. Druga (In Švestková, 2017) uvádí, že se v levé hemisféře nachází centra pro motorickou a senzitivní složku řeči, dochází k řízení pravé poloviny těla a také pravé horní končetiny. Podle Véleho (2006) má řečové centrum vztah k místům, které řídí funkci dominantní ruky. Tímto se potvrdilo, že obě pacientky s pravostrannou hemiparézou a dominantní PHK mají i poruchy řeči – expresivní afázii, která je způsobena porušením Brocova centra řeči. Z těchto poznatků vyplývá, že nesprávně funguje i MI, MII a PM, ve kterých se nachází další důležité struktury pro řízení motoriky.

U pacientek se podařilo využít rytmus v technice Therapeutic Instrumental Music Performance. Podle Gerlichové (2014), která uvádí využití rytmu ve fyzioterapii formou rytmických cvičení a stimulaci pohybových funkcí, byly ovlivněny cíle, jež byly u pacientek stanoveny. Při rozcvíčkách došlo ke zlepšení ovládání pohybů horních končetin spolu s rytmickými říkadly. Bylo ověřeno, že říkadla pacientkám usnadnila zapamatování si cvičebních jednotek, při kterých byl využit repetitivní trénink. Cameron a Grahm (2014b) ve své studii uvádí, že jednotlivé oblasti mozku fungují při vnímání hudebního rytmu jako propojená síť a při jeho poslechu je pozorována široká aktivita v kortikálním motorickém systému, zvláště v doplňkové motorické kůře, premotorické kůře, bazálních gangliích a mozečku. Zda byly tyto struktury ovlivněny i u daných dvou pacientek se můžeme pouze domnívat z důvodu, že nemáme k dispozici zobrazovací metody, které by tento fakt potvrdily.

V praktické části při využití prvků techniky TIMP byla u obou pacientek sledována synchronizace tempa s danými pohyby za určitý čas pomocí metronomu a další stanovené cíle. K objektivizaci výsledků daných cílů byly využity speciální testy na horní končetinu – modifikovaná Frenchayská škála, Jebsen-Taylor Test, Jamar Dynamometr, měření svalové síly a rozsahů pohybu. Výsledky výstupních vyšetření obou pacientek byly rozdílné.

U pacientky č. 1 byla sledována synchronizace tempa s danými pohyby za určitý čas při hře na čtyři hudební nástroje – metalofon, piano, buben a drhla. Podle výsledných grafů bylo zaznamenáno nejvyšší tempo při hře na buben. Na LHK 91 za 9,8 s., na PHK 86 za 10,5 s., a na obě horní končetiny 90 za 9,9 s. Toto zjištění naznačuje, že se pacientka nejlépe adaptovala na hru na africký buben. Tento fakt potvrzuje Larsen et al. (2016), který poukázal na využití bubnů jako vhodný nástroj pro nácvik hrubé motoriky, rytmu ale i paměti a časování. Nejnižšího tempa dosáhla pacientka podle grafu při hře na piano. Na LHK dosáhla 85 za 7,0 s., na PHK 61 za 10,0 s. a na obě končetiny 63 za 9,4 s. Podle Larsena et al. (2016) je piano nebo klávesy vhodné pro zručnost rukou, prstů a tímto i pro nácvik motorických dovedností, rytmu, paměti a načasování. Na piano se pacientka adaptovala ze všech hudebních nástrojů nejhůře. Lze se domnívat, že zhoršená adaptace byla zapříčiněna souhybem 4. a 5. prstu, zhoršenou obratností a koordinací prstů, kterou se pak podařilo eliminovat. Při hře na drhla dosáhla na LHK tempa 88 za 10,2 s., na PHK 85 za 10,5 s. a na obě končetiny 82 za 11,0 s. Při hře na metalofon dosáhla pacientka na LHK tempa 90 za 17,3 s., na PHK 83 za 18,5 s. a na obě končetiny 72 za 22,0 s.

U pacientky č. 2 byla sledována synchronizace tempa s danými pohyby za určitý čas při hře na čtyři hudební nástroje – xylofon, činely, buben a drhla. Podle výsledných grafů bylo zaznamenáno nejvyšší tempo při hře na buben a to na LHK 122 za 6,4 s. a na obě horní končetiny 117 za 6,7 s. Na PHK však nejvyššího tempa, jako pacientka č. 1, nedosáhla u bubnu, ale u drhel a to 103 za 8,4 s. Tyto skutečnosti naznačují, že s postiženou horní končetinou pacientka č. 2 zvládala vyšší tempo u jiného hudebního nástroje než pacientka č. 1 a lépe se adaptovala na drhla. U hry na prstové činely dosáhla na LHK tempo 96 za 1,8 s, na PHK 53 za 3,4 s a na obě končetiny 59 za 2,9 s. Tyto výsledky naznačují, že u obou pacientek vyšlo nejnižší tempo u hudebních nástrojů, kterými byly procvičovány prsty. Zvláště u pacientky č. 2 tyto výsledky mohly být zapříčiněny ztuhlostí a neobratností prstů, kterou se podařilo eliminovat pouze z části. Při hře na xylofon dosáhla tempa na LHK 108 za 13, 6 s, na PHK 100 za 15,4 s a na obě končetiny 112 za 12,9 s.

U pacientky č. 2 byla nacvičována rytmičná říkadla i při hře na hudební nástroje. Podle objektivního hodnocení pacientka č. 2 velice dobře spolupracovala a během terapií se viditelně zlepšovala, jak v řeči, tak i v synchronizaci tempa s pohybem a dalších stanovených cílech. Schlaug (2015) uvádí, že hudební trénink v dětství má hluboké účinky na strukturální i funkční organizaci mozku a že konkrétní účinky byly zjištěny ve velikosti corpus calosum a sulcus centralis. Tyto poznatky byly zjištěny sice u profesionálních hudebníků jako pianisté a houslisté, ale osobně se domnívám, že k výraznému zlepšení pacientky č. 2 jak v řečových schopnostech, pohybových schopnostech horních končetin, tak i zvládání synchronizaci tempa s pohybem při hře na jednotlivé nástroje, mohl přispět fakt, že od dětství pacientka aktivně navštěvovala pěvecký sbor.

V modifikované Frenchayské škále pacientka č. 1 při výstupním vyšetření dosáhla 58 bodů. Ve srovnání se vstupním výsledkem se zlepšila o tři body. Pacientka č. 2 na tom byla s výstupními výsledky modifikované Frenchayské škály lépe než pacientka č. 1. Při výstupním vyšetření dosáhla 60 bodů, ale ve srovnání se vstupním vyšetřením se o jeden bod zhoršila. Největší potíže během tohoto testu dělaly pacientce č. 1 zhoršené úchopy sklenice a lahví, při kterých palec neobjímal sklenici, ale směřoval distálně. Dále měla snahu si dopomáhat nedominantní končetinou ve většině úkolů. Pacientka měla potíže i s pochopením některých úkolů. Osobně se domnívám, že největší podíl na zhoršeném chápání úkolů má trvalá apraxie pacientky. Nejvíce se zlepšila u úkolu č. 1 a č. 6 a zhoršila se u úkolu č. 2 a č. 7. U úkolu č. 1 se pacientka

výrazně zlepšila v plynulosti a koordinaci pohybu. Podařilo se též eliminovat souhyb trupu a hlavy s pohybem pravé horní končetiny. U úkolu č. 6 byl zlepšen úchop kolíků a následně i jejich stisk a nasazení na papírovou podložku. Tato zjištění naznačují, že došlo pomocí rytmické stimulace a zpětné sluchové vazby k pozitivnímu ovlivnění subkortikálních a kortikálních struktur. U úkolu č. 2 měla pacientka potíže pochopit daný úkol a také dostatečně přidršet pravítko při rýsování linky jak u vstupního, tak výstupního vyšetření. Při úkolu č. 7 měla pacientka špatný úchop a výrazně si dopomáhala levou horní končetinou během pokládání kartáče. Zhoršené provedení úkolů č. 2 a č. 7 bylo pravděpodobně způsobeno zvýšeným stresem a neklidem při jejich vykonávání. Stres a neklid mohl být zapříčiněn nedostatečnou sebejistotou během provádění daných úkolů.

Pacientka č. 2 se nejvíce zlepšila u úkolu č. 2, u kterého lépe držela pravítko pro narýsování linky ve srovnání s pacientkou č. 1. Nejméně bodů při vstupním i výstupním vyšetření dosáhla u úkolu 6 a to pouze 1 bodu, jelikož kolíčky na papírovou podložku pouze nasunovala, aniž by kolíček zmáčknutím rozevřela a připnula. I pacientka č. 2 měla tendenci si dopomáhat nedominantní končetinou, hlavně u úkolu 8 a 9, kde si pomáhala při pokládání pasty a při vkládání příboru do rukou. U výstupního vyšetření se pacientka č. 2 celkově zhoršila v koordinaci a v úchopech PHK. Toto zjištění může naznačovat, že pacientka byla v den výstupního vyšetření více unavená nebo měla sníženou pozornost na dané úkoly.

V Jebsen Taylor Testu byla pacientka č. 1 vyhodnocována ve věkové kategorii 60-94 let. U vstupního vyšetření byl podle směrodatných odchylek u nedominantní končetiny pouze jediný úkol v normě, a to otáčení karet. Podle Uhlířové (2018) považujeme normu za interval  $+2(-2)$ . Normě se nejvíce blížily úkoly se směrodatnou odchylkou -3,94, -3,65, -3,45 a -3,73. Mezi tyto úkoly patřily drobné předměty, simulované jedení, lehké a těžké předměty. Nejvíce pod hranici normy bylo psaní se směrodatnou odchylkou -10,36. U dominantní horní končetiny nebyl podle směrodatných odchylek žádný úkol v normě. Nejvíce se ale normě blížilo opět otáčení karet se směrodatnou odchylkou -7,56. Všechny ostatní úkoly byly výrazně pod hranicí normy a nejvíce úkol simulované jedení. Výsledky směrodatných odchylek naznačují, že otáčení karet bylo pro pacientku nejjednodušší, zato psaní a simulované jedení dominantní končetinou nejtěžší. Při výstupním vyšetření bylo zjištěno, že se pacientka u nedominantní končetiny vešla do normy nejen u otáčení karet, ale také u lehkých velkých a těžkých velkých předmětů. U dominantní končetiny nebyl žádný úkol

v normě, ale výrazně se SDS přiblížila k průměru u simulovaného jedení. Všechny další SDS dominantní končetiny se také přiblížily k průměrům, i když jsou pořád výrazně podprůměrné.

V testování Jamar Dynamometrem byla pacientka vyhodnocována ve věkové kategorii 65-69 let. Směrodatná odchylka se vypočítává pouze u 2. rozteče, u které by se měla projevit největší hodnota síly stisku. Pro PHK vyšly SDS -0,7525 a -0,8557, což značí průměrnou a mírně podprůměrnou sílu stisku ruky. Pro LHK vyšly SDS +3,7317 a +3,2926, což odpovídá vysoce nadprůměrné síle stisku. Existuje několik možných vysvětlení těchto výsledků. Je možné, že vysoce nadprůměrná hodnota LHK byla z důvodu toho, že při CMP došlo k oslabení PHK a LHK převzala roli dominantní končetiny a tímto se posílila. Další z možností vysvětlení může být fakt, že pacientka měla před CMP vysoce nadprůměrnou sílu stisku na obou horních končetinách, ale po CMP se hodnota síly stisku PHK snížila. Výrazný rozdíl hodnot u roztečí v grafu Jamar Dynamometru mohl být způsoben apraxií pacientky.

Při vyšetření svalové síly došlo v určitých pohybech, které byly trénovány, ke zlepšení. Mezi tyto pohyby patří abdukce, zevní rotace, vnitřní rotace, flexe v lokti, extenze v lokti, supinace, pronace, dorzální flexe, palmární flexe, radiální dukce a ulnární dukce. Na LHK byla svalová síla 100% proti maximálnímu odporu. Poslední výsledky byly u pacientky z provedení rozsahů pohybů na HKK. U PHK byla zlepšena většina pohybů, ale do fyziologických pouze pohyby do zevní rotace, vnitřní rotace, dorzální flexe, palmární flexe, radiální dukce a ulnární dukce. U LHK došlo ke zlepšení abdukce, addukce, supinace, dorzální flexe, palmární flexe, radiální dukce a ulnární dukce.

Pacientka č. 2 byla v Jebsen Taylor Testu vyhodnocována ve věkové kategorii 20-59 let. Ve vstupním vyšetření jsou podle směrodatných odchylek u nedominantní končetiny v normě všechny úkoly. Žádný z úkolů nebyl pod hranicí normy. U dominantní horní končetiny nebyl podle směrodatných odchylek žádný úkol v normě. Nejvíce se ale blížilo normě otáčení karet a psaní. Všechny další úkoly byly výrazně pod hranicí normy (nejvíce simulované jedení), což lze vidět i u pacientky č. 1. Výsledky směrodatných odchylek naznačují, že i pro pacientku č. 2 bylo otáčení karet nejjednodušší a simulované jedení PHK nejtěžší. Při výstupním vyšetření bylo zjištěno, že se pacientka u nedominantní končetiny vešla do normy u všech úkolů, kromě simulovaného jedení, hracích kamenů a těžkých velkých předmětů. U dominantní končetiny nebyl žádný z úkolů v normě. Pacientka se výrazně zhoršila v drobných

předmětech a hracích kamenech a naopak výrazně zlepšila v simulovaném jedení. Toto zjištění ale naznačuje, že celkově došlo ke zhoršení provedení úkolů v tomto testu.

V testování Jamar Dynamometrem byla pacientka vyhodnocována ve věkové kategorii 55-59 let. Pro PHK vyšly SDS 2. rozteče -3,81 a -2,72, což značí vysoce podprůměrnou sílu stisku ruky. Pro LHK vyšla SDS 2. rozteče -0,81 a +0,29, což odpovídá mírně podprůměrné a průměrné síle stisku ruky. Výrazný rozdíl hodnot u roztečí v grafu Jamar Dynamometru může být způsoben apraxií pacientky.

Existuje několik možných vysvětlení těchto výsledků. Je možné, že průměrná hodnota LHK byla u pacientky fyziologická a došlo ke zhoršení síly stisku PHK. Další z možností vysvětlení může být skutečnost, že pacientka měla před CMP podprůměrnou sílu stisku na obou horních končetinách a síla na LHK, jež převzala roli dominantní končetiny, se zvýšila na průměrnou hodnotu.

Při vyšetření svalové síly došlo v určitých pohybech, které byly trénovány, ke zlepšení. Mezi tyto pohyby patří abdukce, zevní rotace, vnitřní rotace, flexe loketního kloubu, dorzální flexe, palmární flexe, radiální dukce a ulnární dukce. Poslední tři pohyby byly zlepšeny u obou horních končetin. Během testování rozsahů pohybů PHK se zlepšila většina pohybů, ale do fyziologických rozsahů pouze pohyby do horizontální abdukce, vnitřní rotace, flexe v loketním kloubu, supinace a pronace pasivně, dorzální a palmární flexe a ulnární dukce pasivně. Tato zjištění potvrzuje Thaut a Hömberg (2016), že využití techniky Therapeutic Instrumental Music Performance napomáhá pacientovi vhodně koordinovat rozsahy pohybů končetin, svalovou sílu, flexi, extenzi, abdukci, addukci, rotaci, supinaci, pronaci, radiální a ulnární dukci horních i dolních končetin.

V bakalářské práci bylo dosaženo u měřených veličin zlepšení výsledků jen u některých sledovaných položek (synchronizace tempa a pohybu, některé úkoly modifikované Frenchayské škály a Jebsen-Taylor Testu, svalová síla a rozsahy pohybu). Vzhledem k velmi úzkému souboru pacientů nelze dokázat relevantnost těchto výsledků. Nedá se spolehlivě říci, zda by tento stejný jev vyšel u všech dalších pacientů po cévní mozkové příhodě. Dá se však konstatovat, že se sledované pacientky po intenzivní terapii popsané v této práci a trvající 12 týdnů, zlepšily v těchto výkonech – synchronizace tempa a pohybu při hře na hudební nástroje a simulované jedení (obě pacientky), otevírání a zavírání zavařovací sklenice oběma rukama, sejmutí a připnutí třech kolíků na papírovou podložku, lehké a těžké velké předměty (pacientka č. 1) a narýsování linky pomocí pravítka (pacientka č. 2).

## 10 Závěr

Tématem bakalářské práce je využití rytmické stimulace ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku. Hlavním cílem bylo podat komplexní pohled na rytmickou stimulaci využívanou ve fyzioterapii u pacientů se získaným poškozením mozku a propojit tak teoretické a praktické poznatky práce.

S přibývajícím počtem pacientů se získaným poškozením mozku je velmi důležité využívat nově se rozvíjející metody použitelné ve fyzioterapii. Jedna z těchto metod je neurologická muzikoterapie zahrnující techniku Therapeutic Instrumental Music Performance, jejíž prvky na trénink horních končetin byly využity v praktické části bakalářské práce. Pro pochopení využití rytmické stimulace ve fyzioterapii se podařilo nejprve přiblížit komplexní informace o získaném poškození mozku a motorickém systému. Při vyšetření obou pacientek v praktické části byl podle teoretické části ověřen klinický obraz cévní mozkové příhody a její následky. Dále byly u těchto dvou pacientek v praktické části aplikovány prvky techniky Therapeutic Instrumental Music Performance.

Výsledky terapií poukazují na pozitivní vliv prvků této techniky, hlavně ve stanovených cílech u každé z pacientek. Ačkoliv měly pacientky stejnou diagnózu, výsledky speciálních testů vyšly u každé pacientky rozdílně. Tento fakt byl nejspíš způsoben individualitou obou pacientek a také stavem pacientek před cévní mozkovou příhodou. Bylo zjištěno, že o neurologické muzikoterapii a technice Therapeutic Instrumental Music Performance je výrazný nedostatek zdrojů v českém jazyce. Informace o této problematice byly proto čerpány převážně ze zahraniční literatury.

Zlepšení výsledků u některých sledovaných položek a práce s rytmem a hudebními nástroji u pacientů se získaným poškozením mozku mi přinesly nové teoretické a praktické znalosti. Chtěla bych tyto komplexní znalosti využít v mé budoucí fyzioterapeutické praxi. Ráda bych se zaměřila na techniku neurologické muzikoterapie Therapeutic Instrumental Music Performance, kterou bych chtěla aplikovat i na jiné části pohybového aparátu nejen u pacientů se získaným poškozením mozku.

Dále bych byla velmi ráda, kdyby se mi touto prací podařilo rozšířit povědomí jak o neurologické muzikoterapii, tak o jedné z jejích technik a komplexním propojení rytmu, motorického systému a lidského mozku. Doufám, že se mi podaří touto prací zprostředkovat nově získané poznatky ostatním fyzioterapeutům.



## 11 Seznam zkratek

a. – arteria	n. – nervus
AA – alergická anamnéza	NMT – Neurologic Music Therapy
ACA – arteria cerebri anterior	OA – osobní anamnéza
ACI – arteria carotis interna	PA – pracovní anamnéza
ACM – arteria cerebri media	PDK – pravá dolní končetina
ABD – abdukce	PF – palmární flexe
ADD – addukce	PHK – pravá horní končetina
ADL – activity of daily living	PSE – Patterned Sensory Enhancement
bilat. – bilaterálně	PM – premotorická kůra
BMI – Body Mass Index	PRO – pronace
CNS – centrální nervový systém	rr. – rami
CT – Computed Tomography	RAS – rytmická stimulace sluchu
DF – dorzální flexe	RS – roztroušená skleróza
DK – dolní končetina	R – rotace
DKK – dolní končetiny	RD – radiální dukce
dx. – dexter	ROM – range of motion
EX – extenze	s – sekunda
EMG – elektromyografie	S – sagitální
F – frontální	SA – sociální anamnéza
FA – farmakologická anamnéza	SDS – směrodatná odchylka
FEF – frontální okohybné pole	SIAS – spina iliaca anterior superior
FX – flexe	sin. – sinister
GA – gynekologická anamnéza	SIPS – spina iliaca posterior superior
HK – horní končetina	SMA – suplementární mozková kůra
HKK – horní končetiny	SpA – sportovní anamnéza
Kg – kilogram	SUP – supinace
Lb – libra	T – transverzální
LHK – levá horní končetina	UD – ulnární dukce
m. – musculus	VAS – vizuální analogová škála
MI – primární motorická kůra	VR – vnitřní rotace
MII – sekundární motorická kůra	ZR – zevní rotace

## 12 Seznam použité literatury

- 1) ALTENMÜLLER, Eckart a Gottfried SCHLAUG. Neurologic music therapy: the beneficial effects of music making on neurorehabilitation. *Acoustical Science and Technology: the Acoustical Society of Japan* [online]. 2013, roč. 34, č. 1, s. 5-12 [cit. 2017-09-25]. ISSN 1347-5177. DOI: 0.1250/ast.34.5. Dostupné z: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ast/34/1/34\\_E131002/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ast/34/1/34_E131002/_pdf)
- 2) AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie*. 7. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2011. 351 s. ISBN 80-726-2433-4.
- 3) American Music Therapy Association: History of Music Therapy. American Music Therapy Association [online]. USA, 2016 [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: <http://www.musictherapy.org/about/history/>
- 4) BAKER, Felicity a Jeanette TAMPLIN. Music therapy methods in neurorehabilitation: a clinicians' s manual [online]. London: J. Kingsley Publishers, 2006. 256 s. [cit. 2017-06-01]. ISBN 1-84642-536-0. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=290949>
- 5) BÁRTOVÁ, Jarmila. *Přehled patologie*. Praha: Karolinum, 2015. 232 s. ISBN 978-80-246-2745-8.
- 6) BERRY, Wallace. *Structural functions in music*. General Publishing Canada, 1987. 480 s. ISBN 0-486-25384-8.
- 7) BHAT, Soumitra. TouchTone: an electronic musical instrument for children with hemiplegic cerebral palsy. *Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction - TEI '10* [online]. 2010, s. 305-306 [cit. 2018-01-17]. DOI: 10.1145/1709886.1709955. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/221308604\\_TouchTone\\_an\\_electronic\\_musical\\_instrument\\_for\\_children\\_with\\_hemiplegic\\_cerebral\\_palsy](https://www.researchgate.net/publication/221308604_TouchTone_an_electronic_musical_instrument_for_children_with_hemiplegic_cerebral_palsy)
- 8) CAMERON, Daniel J. a Jessica A. GRAHN. Neuroscientific investigations of musical rhythm. *Acoustics Australia* [online]. 2014, roč. 42, č. 2, s. 111-116 [cit. 2018-01-07]. ISSN 1839-2571. Dostupné z: [https://www.acoustics.asn.au/journal/2014/Vol42No2\\_CAMERON.pdf](https://www.acoustics.asn.au/journal/2014/Vol42No2_CAMERON.pdf)
- 9) CAPKO, Ján. *Základy fyziatrické léčby*. Praha: Grada, 1998, 394 s. ISBN 80-7169-341-3.

- 10) Cévní mozková příhoda – iktus. *Iktu.cz* [online]. © 2017 [cit. 2017-12-02].  
Dostupné z: <http://www.ikta.cz/index.php?pg=home--cevni-mozkova-prihoda-iktus>
- 11) COWEN, Brianna. *Neurologic Music Therapy Techniques: a systematic review of current research* [online]. Fredonia, 2014 [cit. 2017-09-25]. Diplomová práce. State University of New York At Fredonia. Vedoucí práce Dr. Joni Milgram-Luterman. Dostupné z:  
<https://dspace.sunyconnect.suny.edu/bitstream/handle/1951/65137/Cowen%2c%20Brianna%20-%20thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 12) GERLICOVÁ, Markéta. *Význam muzikoterapie pro neurorehabilitaci a pedagogickou rehabilitaci osob po poškození mozku v kontextu kvality jejich života* [online]. Praha, 2014a. [cit. 2017-12-02]. Disertační práce. Karlova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra speciální pedagogiky. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Vanda Hájková, Ph.D. Dostupné z:  
<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/100121/>.
- 13) GERLICOVÁ, Markéta. *Muzikoterapie v praxi*, Praha: Grada, 2014b, 136 s. ISBN 978-80-247- 4581-7.
- 14) GRACIES, Jean-Michel et al. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. Brescia-Milan, Italy, 2010, roč. 46, č. 3, s. 411-421 [cit. 2017-12-03]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y2010N03A0411>
- 15) GRAHN, Jessica A. a Matthew BRETT. Impairment of beat-based rhythm discrimination in Parkinson's disease. *Cortex: A Journal devoted to the Study of the Nervous System and Behavior* [online]. Elsevier, 2009, roč. 41, č. 1, s. 54-61 [cit. 2018-01-07]. ISSN 0010-9452. Dostupné z:  
[http://www.jessicagrahn.com/uploads/6/0/8/5/6085172/grahn\\_brett\\_impairment-beatbased-rhythm-discrimination-pd\\_2008.pdf](http://www.jessicagrahn.com/uploads/6/0/8/5/6085172/grahn_brett_impairment-beatbased-rhythm-discrimination-pd_2008.pdf)
- 16) GRAHN, J. A. a J. B. ROWE. Feeling the beat: premotor and striatal interactions in musicians and non-musicians during beat perception. *JNeurosci: The Journal of Neuroscience* [online]. 2009, roč. 29, č. 23, s. 7540–7548 [cit. 2018-01-07]. ISSN 1529-2401. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2018-08.2009. Dostupné z: <http://www.jneurosci.org/content/29/23/7540>

- 17) HOSKOVCOVÁ, Martina, Ivana HEREJKOVÁ, Tomáš NIKOLAI a Tereza PEŠTOVÁ. Metodická příručka pro odborníky pracující v neurorehabilitaci. In: *Neuroreha* [online]. 2014 [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: <http://www.neuroreha.cz/sites/default/files/materialy/Metodick%C3%A1%20p%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka%20pro%20odborn%C3%ADky%20pracuj%C3%ADc%C3%AD%20v%20neurorehabilitaci.pdf>
- 18) JANDOVÁ, Dobroslava. *Balneologie*. Praha: Grada, 2009. 404 s. ISBN 978-80-247-2820-9.
- 19) KAFKOVÁ, Hana. *Plasticita mozku a motorické učení: Implikace pro neurorehabilitaci* [online]. Liberec, 2013, 8 s. [cit. 2017-09-25]. Dostupné z: <http://www.neuroreha.cz/sites/default/files/materialy/Plasticita%20mozku%20a%20motorick%C3%A9%20u%C4%8Den%C3%AD.pdf>
- 20) KANTOR, Jiří, Matěj LIPSKÝ a Jana WEBER a kol. *Základy muzikoterapie*. Praha: Grada, 2009. 295 s. ISBN 978-80-247-2846-9.
- 21) KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2012. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 22) LARBERE, Pauline. *Rééducation du membre supérieur post AVC en phase chronique: Apport d'une technique de Karaté Adapté* [online]. 2014. [cit. 2017-12-03]. Diplomová práce. Université de Poitiers, Faculté de Médecine et Pharmacie. Vedoucí práce Dr. Anne Delaubier. Dostupné z: <http://nuxeo.edel.univ-poitiers.fr/nuxeo/site/esupversions/46aeb3f7-d778-4209-bee0-26328f1b2067>.
- 23) LARGE, Edward W., Jorge A. HERRERA a Marc J. VELASCO. Neural Networks for Beat Perception in Musical Rhythm. *Frontiers in systems neuroscience* [online]. 2015, roč. 9, č. 159, s. 1-14 [cit. 2017-09-25]. ISSN 1662-5137. DOI: 10.3389/fnsys.2015.00159. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnsys.2015.00159/full>
- 24) LARSEN, Jeppe Veirum, Dan OVERHOLT a Thomas B. MOESLUND. *The Prospects of Musical Instruments For People with Physical Disabilities*. [online]. 2016, s. 327-331 [cit. 2017-09-24]. Dostupné z: [http://www.nime.org/proceedings/2016/nime2016\\_paper0064.pdf](http://www.nime.org/proceedings/2016/nime2016_paper0064.pdf)
- 25) LARSEN, Jeppe Veirum., Dan OVERHOLT a Thomas B. MOESLUND. The Actuated Guitar: Implementation and User Test on Children with Hemiplegia. *14th International Conference on New Interfaces for Musical*

- Expression* [online]. Goldsmiths, University of London, 2014, s. 60-65 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z:  
[http://www.nime.org/proceedings/2014/nime2014\\_486.pdf](http://www.nime.org/proceedings/2014/nime2014_486.pdf)
- 26) LAVIČKOVÁ, Romana a Martina HOSKOVCOVÁ. Cévní onemocnění mozku, kraniocerebrální poranění. In: *Neurologická klinika 1. LF UK a VFN v Praze* [online]. 2017 [cit. 2017-09-24]. Dostupné z:  
[http://www.neuro.lf1.cuni.cz/vyuka/soubory/fyzio/2r\\_cmp\\_20162017.\\_ls.pdf](http://www.neuro.lf1.cuni.cz/vyuka/soubory/fyzio/2r_cmp_20162017._ls.pdf)
- 27) LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. Trauma mozku a jeho rehabilitace. Praha: Galén, 2009. 148 s. ISBN 978-80-7262-569-7.
- 28) MIENDLARZEWSKA, Ewa A. a Wiebke J. TROST. How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in neuroscience: Auditory Cognitive Neuroscience* [online]. 2014, roč. 7, č. 279, s. 1-17 [cit. 2017-09-25]. ISSN 1662-453X. DOI: 10.3389/fnins.2013.00279. Dostupné z:  
<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnins.2013.00279/full>
- 29) MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., doplněné vydání. Praha: Grada, 2012, 224 s. ISBN 978-80-247-3918-2.
- 30) NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2015. 416 s. ISBN 978-80-7492-206-0.
- 31) OVBIAGELE, Bruce a Mai N. NGUYEN-HUYNH. Stroke Epidemiology: Advancing Our Understanding of Disease Mechanism and Therapy. *Neurotherapeutics* [online]. 2011, roč. 8, č. 3, s. 319-329 [cit. 2017-12-02]. DOI: 10.1007/s13311-011-0053-1. ISSN 1933-7213. Dostupné z:  
<http://link.springer.com/10.1007/s13311-011-0053-1>
- 32) PETERS, Martine J. H. et al. Revised normative values for grip strength with the Jamar dynamometer. *Journal of the Peripheral Nervous System* [online]. 2011, roč. 16, č. 1, s. 47-50 [cit. 2017-12-03]. ISSN 10859489. DOI: 10.1111/j.1529-8027.2011.00318.x. Dostupné z:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1529-8027.2011.00318.x/epdf>
- 33) PETROVICKÝ, Pavel. *Anatomie s topografií a klinickými aplikacemi: Neuroanatomie, smyslová ústrojí a kůže*. Martin: Osveta, 2002. 542 s. ISBN 80-806-3048-8.
- 34) PODĚBRADSKÝ, Jiří a Radana PODĚBRADSKÁ. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. Praha: Grada, 2009. 200 s. ISBN 978-80-247-2899-5.

- 35) POWELL, Trevor J. Poškození mozku: praktický průvodce pro terapeuty, rodinné příslušníky a pacienty. Praha: Portál, 2010. 200 s. Rádci pro zdraví. ISBN 978-80-7367-667-4.
- 36) Procedure for Measuring hand grip strength using the Jamar. In: *University Hospital Southampton: NHS Foundation Trust* [online]. 2014 [cit. 2017-12-03]. Dostupné z: <http://www.uhs.nhs.uk/Media/Southampton-Clinical-Research/Procedures/BRCProcedures/Procedure-for-measuring-gripstrength-using-the-JAMAR-dynamometer.pdf>
- 37) SÄRKÄMÖ, Teppo et al. Editorial: Music, Brain, and Rehabilitation: Emerging Therapeutic Applications and Potential Neural Mechanisms. *Frontiers in Human Neuroscience* [online]. 2016, roč. 10, č. 103, s. 1-5 [cit. 2018-01-06]. ISSN 1662-5161. DOI: 10.3389/fnhum.2016.00103. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4783433/pdf/fnhum-10-00103.pdf>
- 38) SEIDL, Zdeněk. *Neurologie pro studium i praxi*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2015. 383 s. ISBN 978-80-247-5247-1.
- 39) SCHAEFER, Rebeca S. Auditory rhythmic cueing in movement rehabilitation: findings and possible mechanisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* [online]. 2014, roč. 369, č. 1658, s. 1-9 [cit. 2017-09-25]. ISSN 0962-8436. DOI: 10.1098/rstb.2013.0402. Dostupné z: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/369/1658/20130402.full.pdf>
- 40) SCHLAUG, Gottfried. Musicians and music making as a model for the study of brain plasticity. *Music, Neurology, and Neuroscience: Evolution, the Musical Brain, Medical Conditions, and Therapies* [online]. Elsevier, 2015, roč. 11, č. 1, s. 37-55 [cit. 2018-01-07]. Progress in Brain Research. ISSN 1556-3324. DOI: 10.1016/bs.pbr.2014.11.020. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4430083/pdf/nihms686493.pdf>
- 41) Soundbeam in special education and music therapy, In: *Soundbeam* [online]. [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.soundbeam.co.uk/how-is-soundbeam-used/>
- 42) Světová zdravotnická organizace. *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě včetně nácviku soběstačnosti: průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. Praha: Grada, 2004. 199 s. ISBN 80-247-0592-3.

- 43) ŠVESTKOVÁ, Olga, Yvona ANGEROVÁ, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada, 2017. 319 s. ISBN 978-80-271-0084-2.
- 44) TAHERI, H. et al. Robot-assisted Guitar Hero for finger rehabilitation after stroke. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* [online]. 2012, s. 3911-3917 [cit. 2018-01-17]. DOI: 10.1109/EMBC.2012.6346822. ISBN 978-1-4577-1787-1. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3951853/>
- 45) THAUT, Michael H. Rhythm, music, and the brain: Scientific Foundations and Clinical Applications. New York: Routledge, 2008. 247 s. ISBN 978-0-415-96475-3.
- 46) THAUT, Michael H. et al. Human Brain Basis of Musical Rhythm Perception: Common and Distinct Neural Substrates for Meter, Tempo, and Pattern. *Brain Sciences* [online]. 2014, roč. 4, č. 2, s. 428-452 [cit. 2017-10-10]. ISSN 2076-3425. DOI: 10.3390/brainsci4020428. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4101486/pdf/brainsci-04-00428.pdf>
- 47) THAUT, Michael H. a Gerald C. MCINTOSH. Neurologic Music Therapy in Stroke Rehabilitation. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* [online]. 2014, roč. 2, č. 2, s. 106-113 [cit. 2018-01-06]. ISSN 2167-4833. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs40141-014-0049-y.pdf>
- 48) THAUT, Michael a Volker HÖMBERG. *Handbook of neurologic music therapy*. Oxford: Oxford University Press, 2016, 372 s. ISBN 978-0-19-879261-1.
- 49) TROJAN, Stanislav, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA, 2005. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 237 s. ISBN 80-247-1296-2.
- 50) UHLÍŘOVÁ, Jaromíra. *Ústní sdělení*. Praha: Klinika rehabilitačního lékařství VFN a 1. LF UK, 2018
- 51) VÉLE, František. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012. 222 s. ISBN 978-80-7387-608-1.

- 52) VÉLE, František. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. 376 s. ISBN 80-7254-837-9.
- 53) VISKUPOVÁ, Božena. *Hudba a pohyb: hudebně pohybová výchova*. 2. vyd. Praha: Supraphon, 1987. 164 s. ISBN 02-016-87.
- 54) What is Soundbeam, In: *Soundbeam* [online]. 2017 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.soundbeam.co.uk/what-is-soundbeam-1/>
- 55) ZELEIOVÁ, Jaroslava. *Muzikoterapie: východiska, koncepty, principy a praxe*. Praha: Portál, 2007. 254 s. ISBN 978-80-7367-237-9.



## 13 Seznam tabulek

Tab. č. 3.1 Projevy hemisférických lézí.....	15
Tab. č. 7.1 Pohyby a způsoby hry na jednotlivé hudební nástroje.....	52
Tab. č. 8.1 Antropometrie (zaměřeno na HKK) [cm].....	60
Tab. č. 8.2 Vyšetření svalové síly - orientačně (zaměřeno na horní končetiny).....	60
Tab. č. 8.3 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – pravá horní končetina.....	61
Tab. č. 8.4 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – levá horní končetina .....	61
Tab. č. 8.5 Jebsen - Taylor Test.....	62
Tab. č. 8.6 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb).....	63
Tab. č. 8.7 Vzorový zápis tempa a času pro hudební nástroj.....	68
Tab. č. 8.8 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – metalofon.....	68
Tab. č. 8.9 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – buben.....	68
Tab. č. 8.10 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – piano.....	69
Tab. č. 8.11 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – drhla.....	69
Tab. č. 8.12 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – metalofon.....	69
Tab. č. 8.13 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – buben.....	69
Tab. č. 8.14 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – piano.....	69
Tab. č. 8.15 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – drhla.....	70
Tab. č. 8.16 Jebsen – Taylor Test.....	71
Tab. č. 8.17 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb).....	72
Tab. č. 8.18 Výstupní vyšetření svalové síly – orientačně .....	73
Tab. č. 8.19 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – pravá horní končetina...74	
Tab. č. 8.20 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – levá horní končetina.....74	
Tab. č. 8.21 Povrchové cití.....	79
Tab. č. 8.22 Antropometrie (zaměřeno na HKK) [cm].....	80
Tab. č. 8.23 Vyšetření svalové síly (orientačně).....	81
Tab. č. 8.24 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – pravá horní končetina.....	81
Tab. č. 8.25 Vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – levá horní končetina.....	82
Tab. č. 8.26 Jebsen – Taylor Test.....	83
Tab. č. 8.27 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb).....	83
Tab. č. 8.28 Vzorový zápis tempa a času pro xylofon, buben a drhla.....	88
Tab. č. 8.29 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – xylofon.....	89
Tab. č. 8.30 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – buben.....	89

Tab. č. 8.31 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – drhla.....	89
Tab. č. 8.32 Terapie č. 1 průměrné tempo a čas – prstové činely.....	89
Tab. č. 8.33 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – xylofon.....	89
Tab. č. 8.34 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – buben.....	90
Tab. č. 8.35 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – drhla.....	90
Tab. č. 8.36 Terapie č. 12 průměrné tempo a čas – prstové činely.....	90
Tab. č. 8.37 Jebsen – Taylor Test.....	92
Tab. č. 8.38 Vyšetření síly stisku pomocí Jamar Dynamometru (kg/lb).....	92
Tab. č. 8.39 Vyšetření svalové síly – orientačně (zaměřeno na horní končetiny).....	93
Tab. č. 8.40 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – pravá horní končetina...	94
Tab. č. 8.41 Výstupní vyšetření ROM (zaměřeno na HKK) – levá horní končetina.....	94

## **14 Seznam obrázků**

Obr. č. 5.1 Schéma rytmu, úderu a metra.....	38
--	----

## **15 Seznam grafů**

Graf č. 8.1 Vyhodnocení výsledků Jamar Dynamometru.....	73
---	----

Graf č. 8.2 Vyhodnocení výsledků Jamar Dynamometru.....	93
---	----

## **16 Seznam příloh**

Příloha č. 1 Záznam měření průměrných hodnot tempa a času na jednotlivé hudební nástroje 1. – 12. terapie – kazuistika č. 1.....	116
--	-----

Příloha č. 2 Záznam měření průměrných hodnot tempa a času na jednotlivé hudební nástroje 1. – 12. terapie – kazuistika č. 2.....	118
--	-----

Příloha č. 3 Grafy průměrného tempa a času hry na metalofon a piano 1. a 12. terapie kazuistika č. 1.....	120
---	-----

Příloha č. 4 Grafy průměrného tempa a času hry na buben a drhla 1. a 12. terapie kazuistika č. 1.....	121
---	-----

Příloha č. 5 Grafy průměrného tempa a času hry na xylofon a prstové činely 1. a 12. terapie - kazuistika č. 2.....	122
--	-----

Příloha č. 6 Příloha č. 6: Grafy průměrného tempa a času hry na buben a drhla 1. a 12. terapie - kazuistika č. 2.....	123
---	-----

Příloha č. 7 Informovaný souhlas pacienta.....	124
--	-----

**Příloha č. 1: Záznam měření průměrných hodnot tempa a času  
na jednotlivé hudební nástroje 1. – 12. terapie – kazuistika č. 1**

Průměrné tempo bylo měřeno v počtu úderů za minutu (beats per minute – bpm).

Průměrný čas byl měřen v sekundách (s).

PHK Metalofon												
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Průměrné tempo	51	57	60	63	66	70	73	76	78	79	81	83
Průměrný čas	30,4	27,5	24,9	23,7	23,0	22,2	21,3	20,4	20,0	19,7	19,3	18,5

LHK Metalofon												
Průměrné tempo	66	72	76	77	78	80	83	86	85	86	88	90
Průměrný čas	23,3	22,0	20,7	20,1	19,8	19,5	18,9	17,4	18,7	18,6	18,1	17,3

OBĚ Metalofon												
Průměrné tempo	44	50	53	55	58	61	63	65	68	71	70	72
Průměrný čas	36,4	33,6	32,8	28,7	27,9	25,0	24,7	24,2	23,2	22,5	23,9	22,0

PHK Buben												
Průměrné tempo	40	46	50	54	58	62	74	70	74	78	82	86
Průměrný čas	22,8	21,5	18,2	16,7	15,7	15,0	12,2	12,8	12,2	11,6	10,9	10,5

LHK Buben												
Průměrné tempo	51	57	61	65	69	73	84	81	84	85	87	91
Průměrný čas	17,7	15,6	14,5	14,0	13,1	12,3	10,5	11,2	10,7	11,1	10,4	9,8

OBĚ Buben												
Průměrné tempo	48	54	58	62	66	70	80	77	80	83	86	90
Průměrný čas	18,6	17,2	15,6	14,4	13,9	13,0	11,3	11,6	11,3	10,8	10,5	9,9

PHK Piano	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Průměrné tempo	33	36	40	43	46	50	54	54	55	58	61	61
Průměrný čas	17,8	16,9	15,5	14,5	13,1	12,6	10,6	11,5	10,8	10,5	10,0	10,0

LHK Piano												
Průměrné tempo	50	51	54	58	62	66	76	74	76	79	82	85
Průměrný čas	12,7	12,5	11,4	10,5	10,1	9,6	8,6	9,0	8,9	8,3	7,2	7,0

OBĚ Piano												
Průměrné tempo	38	40	44	39	41	44	53	50	53	56	60	63
Průměrný čas	17,3	17,0	16,6	20,5	17,3	16,6	10,6	11,4	10,6	10,0	9,8	9,4

PHK Drhla	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	48	52	56	59	62	66	69	72	76	80	83	85
Průměrný čas	18,0	17,5	16,7	15,5	14,6	13,6	13,1	12,6	11,9	11,3	10,9	10,5

LHK Drhla												
Průměrné tempo	55	57	58	61	65	69	72	75	79	83	86	88
Průměrný čas	15,2	14,7	15,9	14,9	13,9	13,3	12,9	12,2	11,5	11,0	10,6	10,2

OBĚ Drhla												
Průměrné tempo	43	47	51	54	57	61	65	69	73	77	80	82
Průměrný čas	20,9	19,2	18,4	17,9	15,6	14,9	14,0	13,5	13,0	12,5	11,5	11,0

## **Příloha č. 2: Záznam měření průměrných hodnot tempa a času na jednotlivé hudební nástroje 1. – 12. terapie – kazuistika č. 2**

Průměrné tempo bylo měřeno v počtu úderů za minutu (beats per minute – bpm).

Průměrný čas byl měřen v sekundách (s).

PHK Xylofon	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	53	59	65	69	74	78	81	84	88	92	96	100
Průměrný čas	29,4	26,0	25,3	23,3	21,5	19,5	18,1	18,0	17,7	16,9	16,2	15,4

LHK Xylofon	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	64	70	76	80	84	86	88	92	96	100	104	108
Průměrný čas	24,3	22,9	22,0	19,7	18,8	18,2	17,8	17,3	16,1	15,4	14,3	13,6

OBĚ Xylofon	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	65	72	77	81	85	89	93	96	100	104	108	112
Průměrný čas	24,0	21,8	20,7	19,5	18,0	17,6	16,1	15,6	15,3	14,8	13,8	12,9

PHK Buben	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	56	61	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102
Průměrný čas	16,0	13,2	12,5	12,1	11,8	11,3	11,7	10,4	9,7	9,3	8,9	8,3

LHK Buben	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	76	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122
Průměrný čas	11,7	10,9	10,5	10,0	9,2	8,8	8,5	8,3	9,0	8,0	6,9	6,4

OBĚ Buben	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	71	77	81	85	89	93	97	101	105	103	113	117
Průměrný čas	12,7	12,0	11,0	10,3	9,8	9,3	9,2	8,8	8,5	8,1	7,5	6,7

PHK Činely	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Průměrné tempo	15	18	21	25	29	33	37	41	41	45	49	53
Průměrný čas	10,7	9,8	9,1	8,3	7,5	6,8	6,1	5,3	5,3	4,5	4,0	3,4

#### LHK Činely

Průměrné tempo	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
Průměrný čas	3,4	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8

#### OBĚ Činely

Průměrné tempo	25	28	31	33	34	36	39	43	47	51	55	59
Průměrný čas	7,7	7,2	6,8	6,4	6,3	6,0	5,6	5,0	4,5	4,0	3,3	2,7

PHK Drhla	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12
Průměrné tempo	57	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103
Průměrný čas	15,8	14,2	13,4	12,8	12,1	11,4	10,9	10,2	9,9	9,4	9,0	8,4

#### LHK Drhla

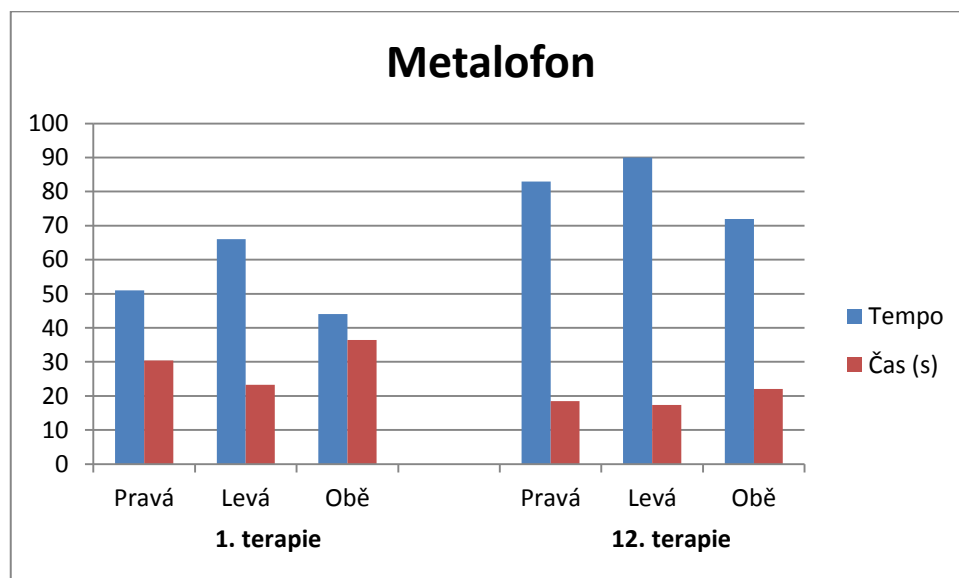
Průměrné tempo	66	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112
Průměrný čas	13,8	12,6	11,7	11,1	10,6	10,3	9,6	9,1	8,8	8,5	8,0	7,5

#### OBĚ Drhla

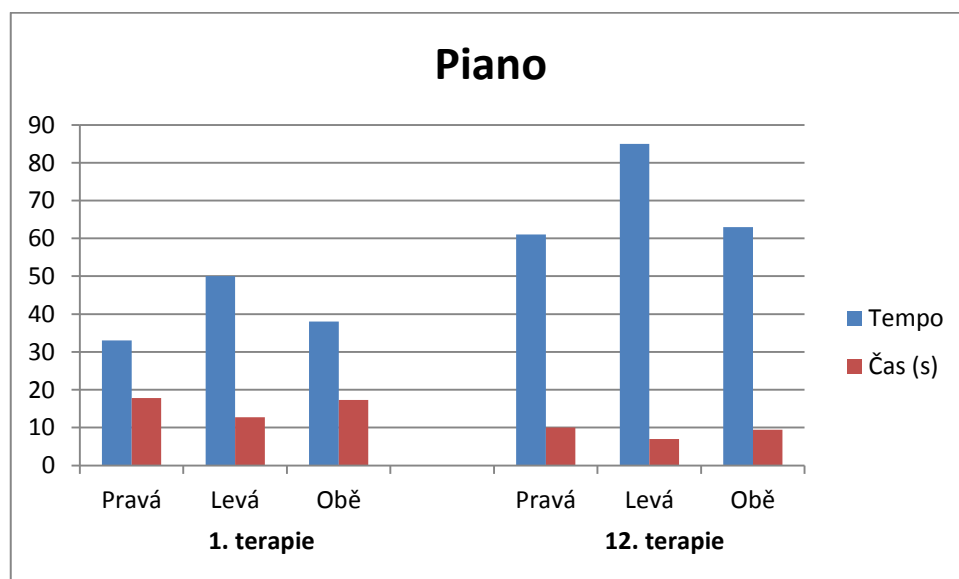
Průměrné tempo	61	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107
Průměrný čas	14,5	13,7	12,8	12,3	11,5	10,8	10,1	9,8	9,3	8,9	8,4	8,0

### Příloha č. 3: Grafy průměrného tempa a času hry na metalofon a piano 1. a 12. terapie – kazuistika č. 1

čas měřen v sekundách (s), tempo měřeno v počtu úderů za minutu (bpm)



Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 51 za průměrný čas 30,4 s zlepšila na tempo 83 za 18,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 66 za 23,3 s dosáhla dvanáctou terapií až na tempo 90 za 17,3 s. A na obě končetiny začínající na tempu 44 za 36,4 s se pacientka posunula na tempo 72 za 22,0 s.

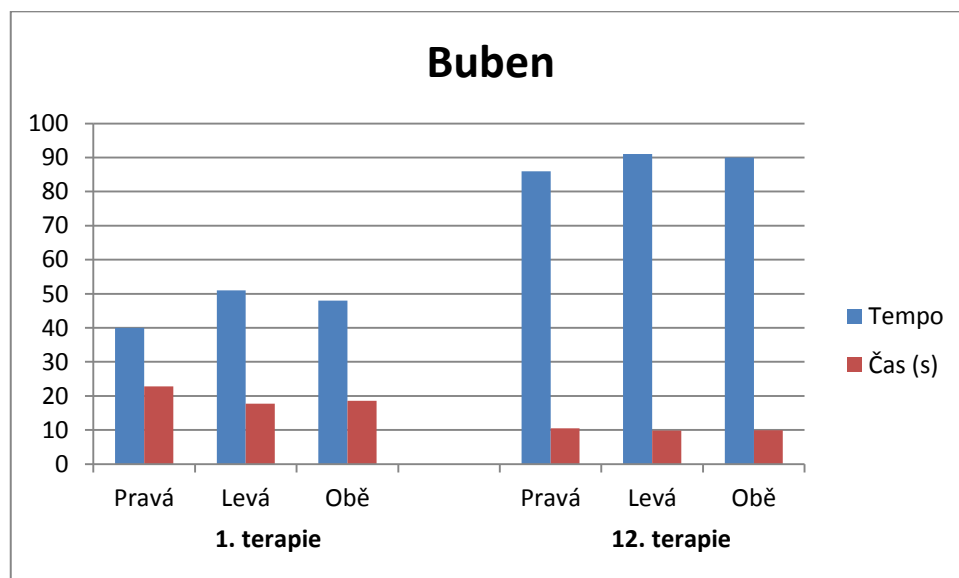


Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 33 za průměrný čas 17,8 s zlepšila na tempo 61 za 10,0 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 50 za 12,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 85 za 7,0 s. A na obě končetiny začínající na tempu 38 za 17,3 s se pacientka posunula na tempo 63 za 9,4 s.

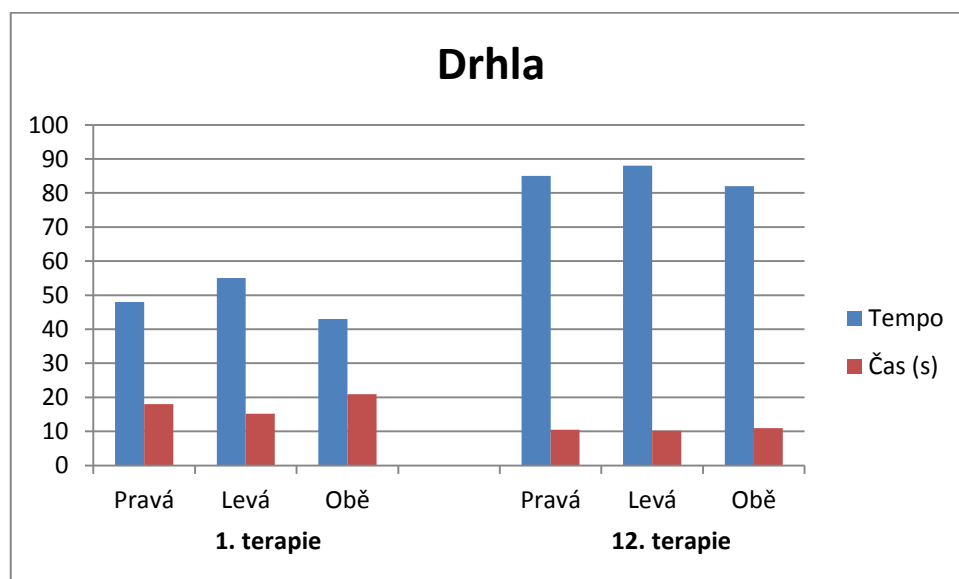


## **Příloha č. 4: Grafy průměrného tempa a času hry na buben a drhla 1. a 12. terapie – kazuistika č. 1**

čas měřen v sekundách (s), tempo měřeno v počtu úderů za minutu (bpm)



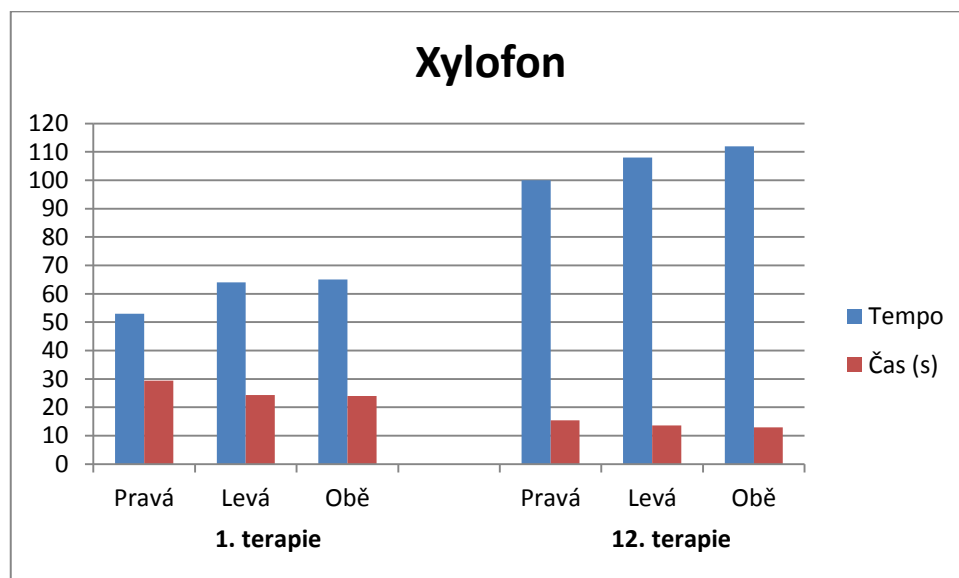
Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 40 za průměrný čas 22,8 s zlepšila na tempo 86 za 10,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 51 za 17,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 91 za 9,8 s. A na obě končetiny začínající na tempu 48 za 18,6 s se pacientka posunula na tempo 90 za 9,9 s.



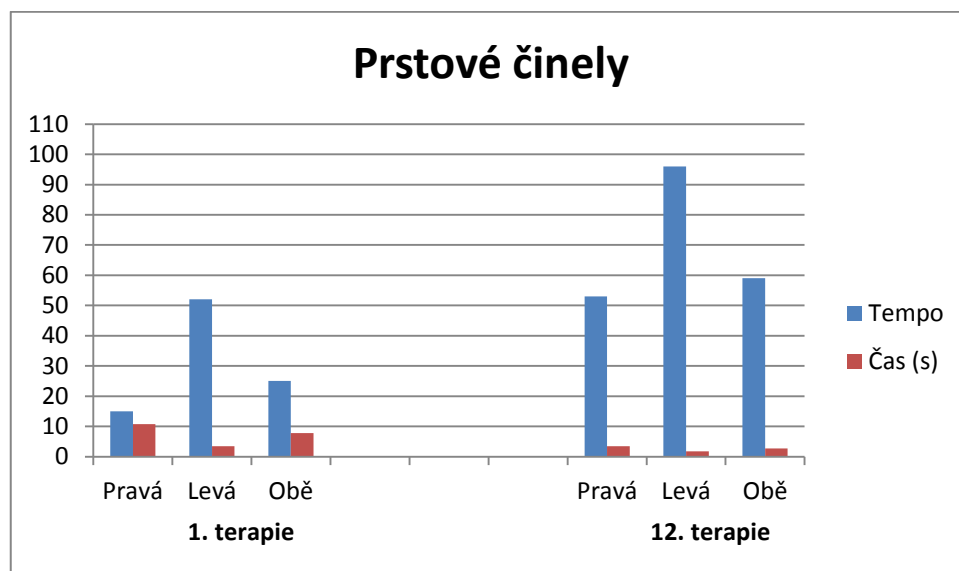
Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 48 za průměrný čas 18,0 s zlepšila na tempo 85 za 10,5 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 55 za 15,2 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 88 za 10,2 s. A na obě končetiny začínající na tempu 43 za 20,9 s se pacientka posunula na tempo 82 za 11,0 s.

## Příloha č. 5: Grafy průměrného tempa a času hry na xylofon a prstové činely 1. a 12. terapie - kazuistika č. 2

čas měřen v sekundách (s), tempo měřeno v počtu úderů za minutu (bpm)



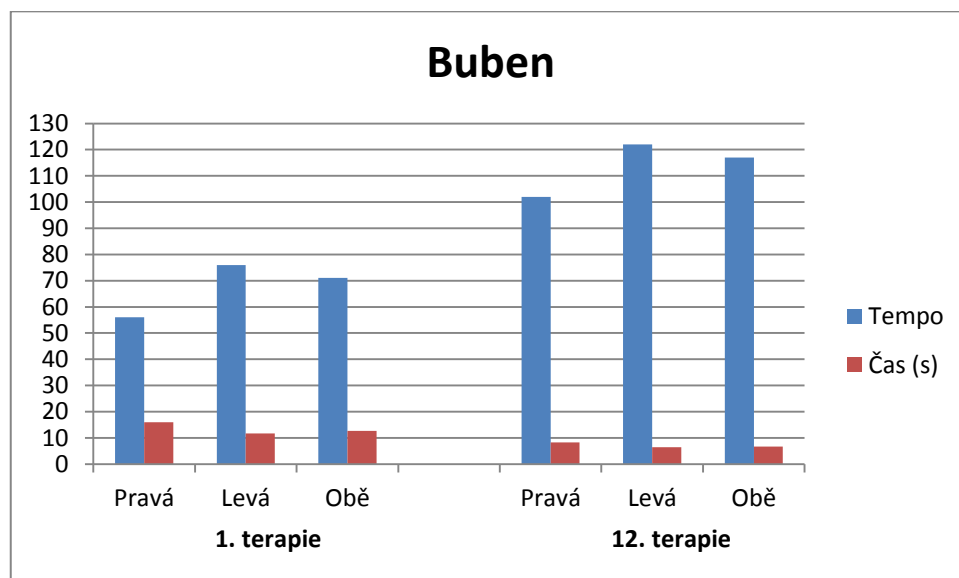
Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 53 za průměrný čas 29,4 s zlepšila na tempo 100 za 15,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 64 za 24,3 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 108 za 13,6 s. A na obě končetiny začínající na tempu 65 za 24,0 s se pacientka posunula na tempo 112 za 12,9 s.



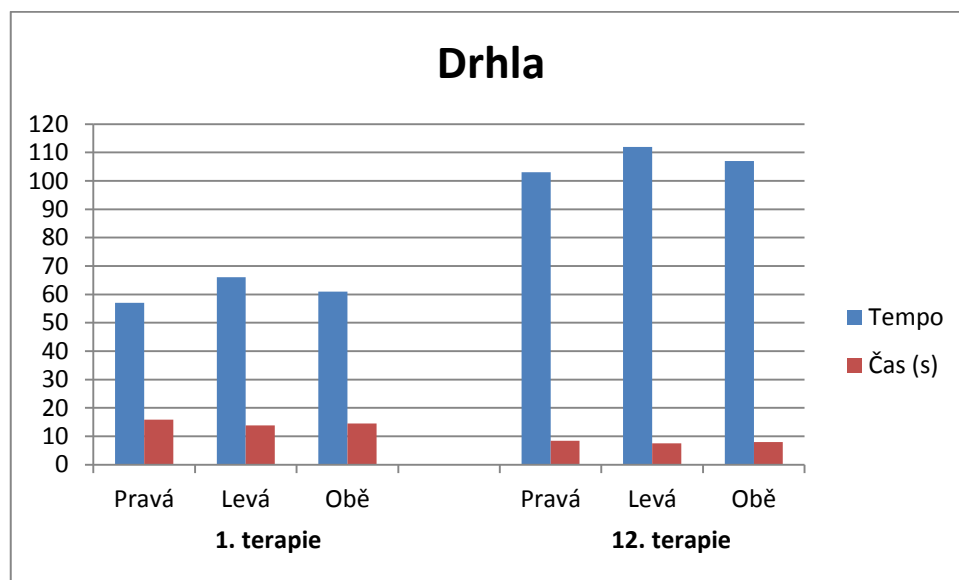
Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 15 za průměrný čas 10,7 s zlepšila na tempo 53 za 3,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 52 za 3,4 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 96 za 1,8 s. A na obě končetiny začínající na tempu 25 za 7,8 s se pacientka posunula na tempo 59 za 2,7 s.

## Příloha č. 6: Grafy průměrného tempa a času hry na buben a drhla 1. a 12. terapie - Kazuistika č. 2

čas měřen v sekundách (s), tempo měřeno v počtu úderů za minutu (bpm)



Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 56 za průměrný čas 16,0 s zlepšila na tempo 102 za 8,3 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 76 za 11,7 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 122 za 6,4 s. A na obě končetiny začínající na tempu 71 za 12,7 s se pacientka posunula na tempo 117 za 6,7 s.



Pacientka se od první terapie na PHK s průměrným tempem 57 za průměrný čas 15,8 s zlepšila na tempo 103 za 8,4 s. Na LHK s počátečním průměrným tempem 66 za 13,8 s dosáhla na dvanácté terapii až na tempo 112 za 7,5 s. A na obě končetiny začínající na tempu 61 za 14,5 s se pacientka posunula na tempo 107 za 8,0 s.

## **Příloha č. 7: Informovaný souhlas pacienta**

Název bakalářské práce (dále jen BP):

Stručná anotace BP (shrnutí tématu a průběhu zpracování BP prezentované pacientovi):

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány formou kazuistiky. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejích postupech, průběhu zpracování a formě mé spolupráce. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
3. Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mé další léčby. Moje účast v kazuistice BP je dobrovolná.
4. Kazuistika bude v BP uveřejněna přísně anonymně bez jakýchkoliv osobních údajů.
5. S účastí v kazuistice BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis studenta: