ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024 **Adéla Bayerová**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: B0915P360008

Adéla Bayerová

Studijní obor: Fyzioterapie

VYUŽITÍ PRVKŮ AKRÁLNÍ KOAKTIVAČNÍ TERAPIE PŘI TERAPII STASTICITY

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Rita Firýtová

PLZEŇ 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30. 3. 2024

……

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Bayerová Adéla

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Využití prvků akrální koaktivační terapie při terapii spasticity

Vedoucí práce: Mgr. Rita Firýtová

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované: 33

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 88

Klíčová slova: Akrální koaktivační terapie, Brunkow terapie, Motorické učení, Spasticita, Syndrom horního motoneuronu

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá ovlivněním spasticity horní končetiny pomocí vzpěru do kořenů dlaní. Práce je rozdělena na část teoretickou, jejíž kapitoly se věnují vzniku, problematice spasticity, možnostmi její léčby a metodě ACT. Dále je práce členěna na část praktickou, která vyhodnocuje efekt prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu. Výzkumného šetření, které bylo provedeno kvalitativní formou se účastnili 4 probandi s dětskou mozkovou obrnou a 3 probandi po cévní mozkové příhodě. Podle zjištěných výsledků bylo dosaženo poklesu spasticity u všech probandů a tudíž lze metodu doporučit jako účinnou terapii.

Abstract

Surname and name: Bayerová Adéla

Department: Department of rehabilitation sciences

Title of thesis: Use of acral coactivation therapy elements in spasticity therapy

Consultant: Mgr. Rita Firýtová

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered: 33

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 88

Keywords: Acral coactivation therapy, Brunkow therapy, Motor learning, Spasticity, Upper motor neuron syndrome

Summary:

This bachelor's thesis deals with affecting spasticity of the upper limb with the help of braces to the roots of the palms. The thesis is divided into a theoretical part, whose chapters are devoted to the origin, the problem of spasticity and the possibilities of its treatment, and the ACT method. It also includes a practical part which evaluates the effect of acral coactivation therapy elements on spasticity of the upper limb. Four probands with cerebral palsy and three proband after cerebrovascular accident participated in the research, which was carried out in a qualitative form. According to the results, a decrease in spasticity was achieved with all the probands and therefore the ACT method can be recommended as an effective way of therapy.

Předmluva

Bakalářská práce byla napsána z důvodu, aby rozšířila povědomí o problematice spasticity, stejně tak i důležitosti její léčby, kde je rehabilitace nedílnou součástí. Cílem práce bylo vyhodnocení efektu prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu horní končetiny.

Poděkování

Děkuji Mgr. Ritě Firýtové za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a materiálních podkladů a fyzioterapeutům z CPTS Zbůch za pomoc s výběrem probandů.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ 11
SEZNAM OBRÁZKŮ 12
SEZNAM TABULEK 13
SEZNAM ZKRATEK 14
ÚVOD 16
TEORETICKÁ ČÁST 17
1 SPASTICITA 17
1.1 Syndrom horního motoneuronu 18
1.1.1 Pozitivní příznaky 19
1.1.2 Negativní příznaky 20
1.2 Vyšetření spasticity 20
1.2.1 Ashworthova škála a Modifikovaná Ashworthova škála 20
1.2.2 Tardieu-ova škála a Modifikovaná Tardieu-ova škála 21
1.2.3 Kyvadlový test (Pendulum test) 22
1.2.4 Ankle Plantar Flexors Tone Scale 23
1.2.5 Hodnocení tonu adduktorů 23
1.2.6 Pennova škála frekvence spasmů 24
1.2.7 Elektromyografie 25
1.2.8 Goniometrie 25
1.3 Farmakologická léčba spasticity 26
1.3.1 Botulotoxin 26
1.3.2 Baklofen 26
1.4 Chirurgická léčba 27
1.4.1 Prodloužení svalů 27
1.4.2 Tenotomie 27
1.4.3 Transfer šlach 28
1.4.4 Selektivní dorsální rhizotomie 28
1.4.5 Periferní neurotomie 28
1.5 Fyzioterapeutické techniky 29
1.5.1 Bobath koncept 29
1.5.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace 30
1.5.3 Vojtova metoda 31
1.5.4 Koncept Johnstone 31
1.5.5 Metoda Roodové 32
1.5.6 Brunnstrom metoda 32

1.5.7 Polohování ... 33
1.5.8 Pasivní pohyby ... 33
1.6 Ovlivnění spasticity pomocí fyzikální terapie ... 34
1.6.1 Rázová vlna ... 34
1.6.2 Svalová vibrace ... 34
1.6.3 Elektromagnetické pole ... 35
1.6.4 Transkraniální elektrická nervová stimulace ... 36
1.6.5 Lokální kryoterapie ... 36
1.6.6 Termoterapie pozitivní ... 36
2 PRINCIPY AKRÁLNÍ KOAKTIVAČNÍ TERAPIE ... 37
2.1 Prvky ACT využitelné pro spasticitu ... 38
2.1.1 Vzpěr o akra končetin ... 38
2.1.2 Pohybové vzory ... 38
2.1.3 Motorické učení ... 39
PRAKTICKÁ ČÁST ... 41
3 CÍL A ÚKOLY PRÁCE ... 41
3.1 Hlavní cíl ... 41
3.2 Úkoly práce ... 41
4 VÝZKUMNÉ OTÁZKY ... 42
4.1 Výzkumná otázka 1 ... 42
4.2 Výzkumná otázka 2 ... 42
5 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU ... 43
5.1 Kazuistika 1 ... 43
5.2 Kazuistika 2 ... 45
5.3 Kazuistika 3 ... 46
5.4 Kazuistika 4 ... 48
5.5 Kazuistika 5 ... 50
5.6 Kazuistika 6 ... 52
5.7 Kazuistika 7 ... 54
6 METODIKA PRÁCE ... 57
6.1 Postup měření ... 57
6.2 Prvky akrální koaktivační terapie ... 57
7 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ ... 60
7.1 Výzkumná otázka 1 ... 60
7.2 Výzkumná otázka 2 ... 62
DISKUZE ... 63
ZÁVĚR ... 67

SEZNAM LITERATURY 68
SEZNAMAM PŘÍLOH 82
PŘÍLOHY 83
Příloha 1/A – Souhlas s výzkumným šetřením 83
Příloha 2/A – Souhlas s výzkumným šetřením 84
Příloha 3 – Informovaný souhlas 85

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se zlepšila spasticita (zdroj vlastní)61
Graf 2 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se zlepšila spasticita (zdroj vlastní)61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ashworthova škála (Ehler, 2015) 20
Obrázek 2 Modifikovaná Ashworthova škála (Ehler, 2015) 21
Obrázek 3 Tardieu škála (Ehler, 2015) 22
Obrázek 4 Kyvadlový test (Rahimi et al., 2020) 23
Obrázek 5 Hodnocení tonu adduktorů (Ehler, 2015) 24
Obrázek 6 Pennova škála frekvence spasmů (Bhimani, 2008) 25
Obrázek 7 a) ventrální svalový řetězec, b) dorsální svalový řetězec (Uebele et Wolf., 2013) 39
Obrázek 8 Proband 1 - levá ruka po cvičení (zdroj vlastní) 45
Obrázek 9 Proband 1 - levá ruka před cvičením (zdroj vlastní) 45
Obrázek 10 Proband 3 - pravá ruka před cvičením (zdroj vlastní) 48
Obrázek 11 Proband 3 - pravá ruka po cvičení (zdroj vlastní) 48
Obrázek 12 Proband 4 - levá ruka (zdroj vlastní) 50
Obrázek 13 Proband 4 - pravá ruka (zdroj vlastní) 50
Obrázek 14 Proband 5 - pravá ruka (zdroj vlastní) 52
Obrázek 15 Proband 5 – levá ruka (zdroj vlastní) 52
Obrázek 16 Proband 6 - levá ruka (zdroj vlastní) 54
Obrázek 17 Proband 6 - pravá ruka (zdroj vlastní) 54
Obrázek 18 Proband 7 - levá ruka (zdroj vlastní) 56
Obrázek 19 Proband 7 - pravá ruka (zdroj vlastní) 56
Obrázek 20 Vzpěr v poloze na zádech (Palaščáková Špringrová, 2017) 58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 1 (zdroj vlastní) 44
Tabulka 2 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 2 (zdroj vlastní) 46
Tabulka 3 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 3 (zdroj vlastní) 47
Tabulka 4 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 4 (zdroj vlastní) 49
Tabulka 5 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 5 (zdroj vlastní) 51
Tabulka 6 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 6 (zdroj vlastní) 53
Tabulka 7 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 7 (zdroj vlastní) 55
Tabulka 8 Smajlíková škála (zdroj vlastní, zdroj emotikonů VectorStock)..... 59
Tabulka 9 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se snížila spasticita (zdroj vlastní) 60
Tabulka 10 Subjektivní zhodnocení účinku ACT na spasticitu pomocí smajlíkové škály (zdroj vlastní, zdroj emotikonů VectorStock) 62

SEZNAM ZKRATEK

ACT – akrální koaktivační terapie

ADL – činnosti každodenního života

APTS – škála tonu plantárních flexorů kotníku

AS – Ashworthova škála

BoNT-A – botulotoxin typu A

BTX – botulotoxin

CKC – uzavřený kinematický řetězec

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervový systém

CT – výpočetní tomografie

DFL – dorsální flexe

DMO – dětská mozková obrna

EEG – elektroencefalografie

EMG – elektromyografie

EX – extenze

FL – flexe

FMV – fokální svalové vibrace

FSW – fokusovaná rázová vlna

GABA(B) – receptor kyseliny gama-aminomáselné

GM – velký epileptický záchvat

ITB – Intratekální baklofen

MAS – modifikovaná Ashworthova škála

MRI – magnetická rezonance

MTS – modifikovaná Tardieu škála

NDT – neurovývojová léčba (Bobath koncept)

NRS – numerická hodnotící škála

OKC – otevřený kinematický řetězec

PEMF – pulzní elektromagnetické pole

PFL – palmární flexe

PM – pasivní pohyby

PN – periferní neurotomie

PNF – propriceptivní neuromuskulárí facilitace

PRMS – repetitivní periferní magnetická stimulace

PSFS – Pennova škála frekvence spamsů

RSW – radiální rázová vlna

rTMS – repetitivní transkraniální magnetická stimulace

SDR – selektivní dorsální rhizotomie

sEMG – povrchová elektromyografie

TENS – transkraniální elektrická nervová stimulace

TMS – transkraniální magnetická stimulace

TS – Tardieu škála

UMN – syndrom horního motoneuronu

V-A – ventrikuoatriální

V-P – ventrikuloperitoneální

WBV – celotělové vibrace

ÚVOD

Spasticita je vysoce rozšířený neurologický následek, který významně ovlivňuje kvalitu života. Projevuje se u jedinců se syndromem horního motorického neuronu a vede ke komplikacím, jako je bolest, deformace kloubu, posturální a hygienické obtíže, kloubní kontraktury a trvalé deformity. Častý výskyt má u pacientů s poruchami centrálního nervového systému. Odhaduje se, že na celém světě trpí spasticitou přibližně 12 milionů lidí (Otero-Luis et al., 2024). Povaha tohoto stavu je složitá a byly navrženy různé definice spasticity. Zatímco je obtížné najít holistickou definici spasticity, je také obtížné objektivně zaměřit míru postižení tohoto fenoménu (De-la-Torre et al., 2024). Svalová hyperaktivita může být lokální, když postihuje část těla (ruka, kotník), regionální, když postihuje celé segmenty těla (celá paže) nebo globální (všechny končetiny, může být zapojeno i svalstvo trupu a krku) (Gupta et al., 2024).

Léčba spasticity vyžaduje multidisciplinární tým, který mimo jiné zahrnuje lékařské specialisty, ergoterapeuty, fyzioterapeuty, sestry a nutriční terapeuty, aby bylo dosaženo nejlepších výsledků a zlepšila se kvalita života pacientů. Terapeutické možnosti zahrnují farmakologickou a nefarmakologickou léčbu. Farmakologická může být použita ke kontrole spasticity v kombinaci s nefarmakologickou, která se zaměřuje na dosažení vyšší míry funkčnosti působením na měkké tkáně a klouby, aby se zabránilo ztuhlosti, kontrakturám, deformitám a bolesti (Otero-Luis et al., 2024). Cílem léčby jako takové je snížit tyto nepříznivé výsledky bez ohledu na to, kde se pacient nachází (např. nemocnice). Dosažení optimální péče vyžaduje důkladné pochopení patofyziologických konceptů, na nichž je založena mimovolní svalová hyperaktivita, strukturální a funkční anatomie, dostupné intervence (konzervativní, farmakologické, chirurgické) a znalost toho, jak lze tyto intervence nejlépe použít k dosažení individualizovaných cílů zaměřených na pacienta (Gupta et al., 2024).

Fyzioterapeuti hrají důležitou roli v rehabilitaci jedinců se spasticitou. Různé intervence se provádějí za účelem posílení funkce snížením spasticity, pokud je překážkou samostatného fungování nebo práce se spasticitou, pokud umožňuje fungování. Cílem fyzioterapeutických intervencí je znovu získat motorickou kontrolu u spastických svalů bez ohledu na diagnózu a závažnost poranění (Subramanian et al., 2023).

Cílem této práce bylo vyhodnocení efektu prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu horní končetiny.

TEORETICKÁ ČÁST

1 SPASTICITA

Spasticita je popisována jako na rychlosti závislé zvýšení svalového tonu a opakující se nekontrolovatelné mimovolní kontrakce kosterních svalů způsobené lézí v horních motoneuronech v důsledku léze pyramidové dráhy (Vinolo-Gil et al., 2022). Zvláštní charakteristikou spastického svalu je zvýšení svalového tonu a náhlý odpor vůči pasivnímu protažení (Park et al., 2019). Závislost na rychlosti odlišuje spasticitu od jiných syndromů, kde může být přítomna změněná resistence vůči pasivnímu pohybu v kloubu, např. svalová rigidita u pacientů s Parkinsonovou chorobou. Stupeň spasticity se pohybuje od nevýznamného až po velmi těžké postižení. Může také docházet ke kolísání spasticity během dne (Biering-Sørensen, 2006).

Nejčastější příznaky spasticity jsou: hypertonus, bolest a snížené funkční schopnosti s vážnými následky ve snížení pohyblivosti kloubů a svalové flexibilitě. Tato senzomotorická porucha je pozorována u pacientů všech věkových kategorií, která postihuje zhruba 85 % pacientů s roztroušenou sklerózou, až 78 % s poraněním míchy a 30 % s cévní mozkovou příhodou, mimo jiné neurologické patologie jako je dětská mozková obrna (Vinolo-Gil et al., 2022).

Spasticita se častěji nachází ve flexorech horní končetiny (flexory prstů, zápěstí a lokte) a v extenzorových svalech dolní končetiny (extenzory kolene a hlezna). Existuje však několik výjimek (Trompetto et al., 2014). Kromě toho spasticita vyvolává vnitřní rotaci a addukci ramene spojenou s flexí v lokti, zápěstí a prstech, na dolní končetině addukci s extenzí v koleni s equinovarózní nohou. To může také ovlivnit svalstvo trupu, což má za následek špatnou posturální kontrolu. Tyto patologické polohy závisí na nerovnováze sil mezi agonisty a antagonisty ovlivňující statické postavení kloubu a dynamické pohyby končetin (Naro et al., 2017).

Je důležité znát další faktory, které mohou přispívat nebo zhoršovat spasticitu. Patří mezi ně infekce močových cest, ledvinové kameny, menstruace, obstrukce střev nebo plynatost, hluboká žilní trombóza, zápal plic, rány nebo infekce, progrese onemocnění, stres, restriktivní oblečení, únava, psychické faktory a změny teplot (Escaldi et al., 2022).

Emocionálním dopad může vést až k izolaci (Martínez, 2021). Spolehlivé posouzení je zásadní pro určení správné léčby (Park et al., 2019).

1.1 Syndrom horního motoneuronu

Rozsáhlá síť nervových drah v centrálním nervovém systému (CNS), která zahrnuje mozkovou kůru, mozkový kmen, mozeček a míchu, řídí iniciaci a modulaci pohybů. Nervy v CNS, které přenášejí impulzy pro pohyb jsou známé jako horní motoneurony (UMN). Poškození UMN vede k charakteristickým klinickým příznakům známým jako syndrom horního motoneuronu (Emos et Agarwal., 2022). Syndrom horního motoneuronu je soubor příznaků vznikajících v důsledku postižení sestupných motorických drah z motorického kortexu do míchy (Cha et Arami., 2020). Tyto dráhy řídí proprioceptivní, kožní a nociceptivní míšní reflexy, které se stávají hyperaktivními a představují většinu pozitivních rysů syndromu UMN (Barnes et Johnson, 2008).

Poškození nebo léze podél pyramidového traktu nebo extrapyramidových vláken může způsobit abnormalitu svalového tonu. Během pasivního protažení svalu dochází k senzorickému vstupu ze svalových vřetének přes aferentní vlákna Ia do míchy a aktivují se alfa-motoneurony se ztrátou supraspinální inhibiční kontroly, takže dochází ke zvýšené svalové aktivitě. Míšní interneuron, interneurony Ia, Ib a Renshawova buňka mohou navíc ztratit sestupné inhibiční nebo facilitační vlivy z CNS. Narušení míšních interneuronů může snížit inhibici antagonistického svalu a zvýšit akční potenciály v senzorických neuronech, což vede k nadměrné svalové aktivitě (Kuo et HU., 2018).

Obraz syndromu UMN závisí méně na etiologii léze a více na její lokalizaci. U cerebrálních lézí převažuje spasticita na extenzorech dolních končetin, flexorové křeče jsou vzácné, fenomén sklapovacího nože je neobvyklý a klonus bývá méně závažný. Naproti tomu spinální léze mohou mít velmi těžkou spasticitu, častěji u flexorů s dominantním držením flexe dolní končetiny (paraplegie ve flexi), prominentní flexorové křeče, klonus je častější, stejně jako fenomén sklapovacího nože (Barnes et Johnson, 2008). Ten je vybaven rychlým protažením svalů, které způsobí náhlé zvýšení svalového tonu následované snížením svalového odporu s pokračujícím protahováním. Nejvíce jsou postiženy antigravitační svaly paží (flexory) a nohou (extenzory). Kvůli snížené modulaci míšních reflexů u syndromu UMN, mají pacienti často křeče flexorů a extenzorů (Emos et Agarwal., 2022).

Po lézi UMN se může objevit řada senzomotorických a kognitivních omezení. V případě senzomotorických příznaků je lze rozdělit na pozitivní a negativní (De-la-Torre et al., 2020).

1.1.1 Pozitivní příznaky

Pozitivní příznaky jsou charakterizované svalovou hyperaktivitou. Patří mezi ně spasticita, hyperreflexie, klonus, flexorové a extenzorové křeče, Babinského příznak, ko-kontrakce a spastická dystonie (Trompetto et al., 2014).

Spasticita je charakterizována zvýšením napínacích reflexů závislých na rychlosti spolu s přehnanými reakcemi trhnutí šlach a zvýšeným odporem svalů vůči pasivnímu protažení. Ty se stávají výraznějšími, když se zvyšuje rychlost protažení (Escaldi et al., 2022).

Spastická dystonie se projevuje tonickou svalovou kontrakcí v klidu a je přítomna bez pasivního protažení, aktivace míšního reflexu nebo volního pohybu. Spastická dystonie je citlivá na protažení a délku svalu a významně přispívá k deformacím končetin a zkrácení svalů (Escaldi et al., 2022).

Ko-kontrakce je způsobena současnou aktivací agonistických a antagonistických svalových skupin během volního pohybu. Je důsledkem selhání reciproční inhibice na úrovní míchy nebo kůry (Escaldi et al., 2022).

Klonus je nízkofrekvenční rytmická oscilace generovaná jako výsledek rychlého protažení svalu, která může být také spuštěna kožními podněty nebo dobrovolným úsilím (Escaldi et al., 2022).

Vzorce hromadné synergie jsou primitivní pohyby, které dominují reflexnímu a dobrovolnému úsilí a narušují koordinované dobrovolné pohyby, například flexe horní končetiny a extenze dolní končetiny u pacienta s cévní mozkovou příhodou (Escaldi et al., 2022).

Přidružené reakce zahrnují mimovolní aktivitu v jedné končetině, která je spojena s volním pohybovým úsilím jiných končetin. Přidružené reakce mohou být způsobeny neinhibovaným šířením volní motorické aktivity do končetiny postižení lézí UMN (Escaldi et al., 2022).

Křeče flexorů a extenzorů jsou způsobeny abnormálními senzomotorickými reflexy, kde snížený inhibiční stimul vede k desinhibovanému reflexu se zvýšenou aferentní stimulací (Escaldi et al., 2022).

1.1.2 Negativní příznaky

Negativní příznaky jsou charakterizovány snížením motorické aktivity. To může způsobit slabost, ztrátu obratnosti a snadnou únavnost (Barnes et Johnson., 2008). Slabost postihuje především extenzory paže a flexory nohy (Emos et Agarwal., 2022). Dalšími příznaky jsou hypotonie, hyporeflexie až areflexie (Trompetto et al., 2014). Negativní příznaky je také bohužel mnohem méně snadné zmírnit jakoukoli rehabilitační léčbou. Často jsou to právě tyto příznaky, které jsou ve skutečnosti spojeny s větším postižením než příznaky pozitivní (Barnes et Johnson., 2008).

Kombinace pozitivních a negativních příznaků vede ke ztrátě funkčnosti a následně je třeba chápat UMN syndrom jako komplexní obraz, kde je spasticita pouze jednou složkou (De-la-Torre et al., 2020).

1.2 Vyšetření spasticity

1.2.1 Ashworthova škála a Modifikovaná Ashworthova škála

Nejčastěji používanými klinickými metodami pro vyšetření spasticity jsou Ashworthova (AS) a Modifikovaná Ashworthova škála (MAS). Ashworthova škála je jednoduchá, nevyžaduje žádné přístrojové vybavení, je snadno a rychle proveditelná (Biering-Sørensen, 2006). Tyto škály jsou podobné hodnocení tonu při neurologickém vyšetření (Hugos et Cameron, 2019). Škála byla původně popsána při hodnocení u roztroušené sklerózy a spočívala v posouzení odporu vůči pasivnímu protažení (Escaldi et al., 2022).

Ashworthova škála je hojně využívána při hodnocení spastické parézy prstů, ruky, v lokti a ve skupině flexorů bérce a lýtkových svalů. Testování je provedeno pasivním pohybem do maximální délky svalu. Důležité je hodnotit první provedení, protože při opakujících se pokusech dochází ke snížení spastické hypertonie svalu (Ehler, 2015).

0	Žádný vzestup svalového tonu
1	Lehký vzestup svalového tonu, klade zvýšený odpor (catch) při flexi i extenzi
2	Výraznější vzestup svalového tonu, avšak končetinu lze snadno flektovat
3	Podstatný vzestup svalového tonu – pasivní pohyb je obtížný
4	Končetiny jsou ztuhlé do flexe i extenze

Obrázek 1 Ashworthova škála (Ehler, 2015)

Modifikovaná Ashworthova škála (MAS) je nejuniverzálnějším používaným klinickým nástrojem. Původní AS byla pětibodová numerická škála, která odstupňovala spasticitu od 0 do 4, přičemž stupeň 0 znamenal žádný odpor a stupeň 4 značil tuhost končetiny ve flexi nebo extenzi. Modifikací škály vznikl stupeň 1+ ke zvýšení citlivosti (Harb et Kishner, 2022). Modifikovaná Ashworthova škála se osvědčila pro hodnocení flekční spasticity v lokti, ruky a nohy (Ehler, 2015).

Škála testuje svalové skupiny v rozsahu pohybu během 1 s. Nevýhodou je, že tyto škály nezohledňují rozdíly v rychlosti (Escaldi et al., 2022). Škály měří pouze odpor vůči pasivnímu pohybu, což je pouze jeden aspekt spasticity a nejedná se o komplexní hodnocení, neporovnávají odpor při rychlých a pomalých pohybech, aby izolovaly na rychlosti závislou složku odporu a jsou pravděpodobně ovlivněny vlastnostmi nekontraktilních měkkých tkání, přetrvávající svalovou aktivitou, vnitřní ztuhlostí kloubů a reflexními reakcemi při protažení. Důležité je zachování spolehlivosti, která se mezi jednotlivými svaly liší (Hugos et Cameron, 2019).

0	Žádný vzestup svalového tonu
1	Lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)
1+	Lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a uvolnění během necelé poloviny rozsahu pohybu)
2	Výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu; pohyb je snadný
3	Výrazný vzestup svalového tonu, pohyb je obtížný
4	Postižená část je ztuhlá do flexe i do extenze

Obrázek 2 Modifikovaná Ashworthova škála (Ehler, 2015)

1.2.2 Tardieu-ova škála a Modifikovaná Tardieu-ova škála

Tardieu-ova škála (TS) hodnotí svalový tonus při specifikovaných rychlostech a zahrnuje kvantitativní měření kloubního úhlu při 3 rychlostech pasivních pohybů: velmi pomalé, pasivní pád končetiny pod vlivem gravitace a co nejrychlejší pohyb (Akpinar et al., 2017). Tardieu-ova škála má lepší validitu než AS.

Nejnovější verze se nazývá Modifikovaná Tardieu-ova škála (MTS) zavedená v roce 1999 Boydem a Gragamem, kteří přidali dva nové termíny: R1 a R2, které se měří pomocí goniometru (Morris et Williams., 2018). Úhel svalové reakce R1 měřený během rychlého pasivního protažení a vyskytuje se v konkrétním úhlu „záchytu“ hyperaktivního napínacího

reflexu. Pasivní rozsah pohybu označený jako R2 je měřený během pomalého pasivního protažení (Abolhasani et al., 2012). Kvalita svalové kontrakce je měřena pomocí rychlého pasivního protažení na pětibodové škále, kdy 0 označuje žádný odpor a stupeň 4 neúnavný klonus vyskytující se pod přesným úhlem.

Měřítkem spasticity je rozdíl mezi kloubními úhly R1 a R2 (Naghdi et al., 2017). Úhel R1 lze měřit rychlostí V2 (rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace) nebo V3 (co nejrychleji). Úhel R2 lze měřit pohybem končetiny rychlostí V1 (pomalý pohyb) (Azarnia et al., 2020)

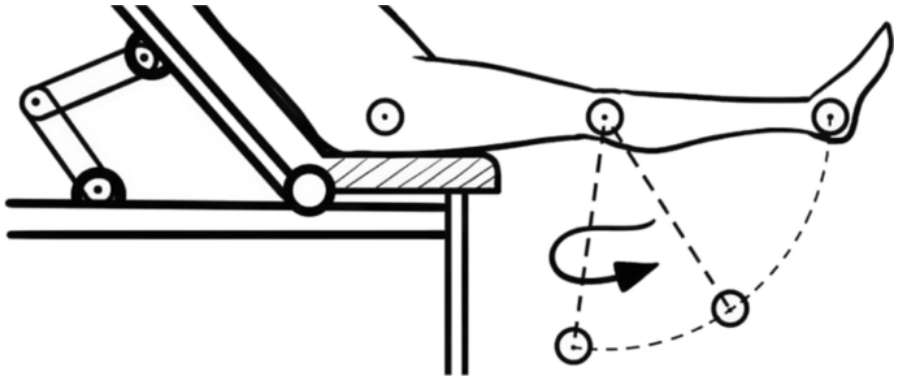
Zásady	Testování je vždy ve stejnou dobu Vždy se zachová stejná poloha těla při testování dané končetiny Klouby (i šíje) jsou při vyšetření ve stále stejné poloze Pro každou skupinu svalů se kontrakce hodnotí při specifických rychlostech protažení dvěma parametry (X a Y)
Rychlost protažení	V1 – co nejpomalejší (pomalejší než pokles končetiny ve směru gravitace) V2 – rychlost segmentu končetiny při pádu končetiny na podkladě gravitace V3 – co nejrychlejší (rychlejší než pád ve směru gravitace)
Kvalita kontrace svalu (X)	0 – bez odporu v průběhu pasivního pohybu 1 – mírný odpor v průběhu pasivního pohybu bez jasného záškubu 2 – jasný záškub (catch) v určitém úhlu, který přerušuje pasivní pohyb a je následován uvolněním (release) 3 – vyčerpávající se klonus (méně než 10 sekund) v určitém úhlu 4 – nevyčerpávající se klonus (více než 10 sekund při trvajícím protažení svalu) v určitém úhlu
Úhel reakce (kontrakce) svalu (Y)	Měří se vzhledem k poloze svalu při minimálním protažení svalu (odpovídá úhlu „0") pro všechny klouby s výjimkou kyčle, kde závisí na klidové poloze DK se mají testovat v poloze na zádech v doporučených polohách kloubů a v doporučených rychlostech

Obrázek 3 Tardieu škála (Ehler, 2015)

1.2.3 Kyvadlový test (Pendulum test)

Kyvadlový test nebo také Wartenbergův test hodnotí spasticitu vizuálním hodnocením reakce svalu na náhlé protažení způsobené gravitací a výsledné oscilace mezi flexí a extenzí. Nejčastěji se tento test aplikuje na svaly extenzorů kolene (m. quadriceps femoris), ale lze jej použít i na jiné větší klouby, jako je loketní kloub (Hugos et Cameron, 2019). Při tomto testu se uvolní koleno z plné extenze a noha se nechá houpat, dokud pohyb neustane. Ve svém původním článku Wartenberg uvádí, že u zdravého jedince se noha po uvolnění zhoupla přibližně šestkrát a navrhl test pro posouzení spasticity zahrnující počítání počtu

zhoupnutí dokud neustane pohyb (Barnes et Johnson, 2008). Test je subjektivní, jednoduchý a rychle proveditelný (Rahimi et al., 2020).



Obrázek 4 Kyvadlový test (Rahimi et al., 2020)

1.2.4 Ankle Plantar Flexors Tone Scale

Ankle Plantar Flexors Tone Scale (APTS) je schopna měřit centrální a periferní komponenty hypertonie a může samostatně vyhodnocovat charakteristiky tonu m. gastrocnemius a m. soleus. Škála se skládá ze 3 položek: stretch reflex jako index centrální složky, středního rozsahu odporu a konečného rozsahu odporu jako indexu periferní složky, měřící stupně odporu vůči pasivní dorsální flexi v každém rozsahu. Škála využívá dvě polohy měření: vleže s extendovaným kolenem a s flektovaným kolenem v 90°. Skóre pro každou položku je od 0 do 4. Stretch reflex hodnotí centrální komponentu v 5 stupních podle záškubu a klonu. Odpor středního a konečného rozsahu hodnotí periferní komponentu v 5 stupních podle odporu vůči pasivnímu pohybu v rámci středního a konečného rozsahu (Takeuchi et al., 2009).

1.2.5 Hodnocení tonu adduktorů

Škála hodnotí svalový tonus adduktorů. Provedení je rychlé a slouží ke zhodnocení účinku terapie (Ehler, 2015).

0	žádný vzestup svalového tonu
1	zvýšený tonus, kyčle lze snadno abdukovat do 45° jednou osobou
2	kyčle lze abdukovat do 45° jednou osobou s mírným úsilím
3	kyčle lze abdukovat do 45° jednou osobu se značným úsilím
4	kyčle lze abdukovat do 45° pomocí dvou osob

Obrázek 5 Hodnocení tonu adduktorů (Ehler, 2015)

1.2.6 Pennova škála frekvence spasmů

Pennova škála (PSFS) je měřítkem frekvence a závažnosti svalových spasmů podle vlastního posouzení. Škála je nejkratší dostupný dotazník pro self-report, a proto představuje nejmenší administrativní zátěž (Mills et al., 2018).

Původní Pennova pětibodová škála byla později upravena a označována jako modifikovaná PSFS. Modifikovaná PSFS je dvousložková škála self-report pro rozšíření klinického hodnocení spasticity a poskytuje komplexnější pochopení stavu spasticity jednotlivce. První složkou je pětibodová škála hodnotící četnost výskytu spasmů v rozsahu od 0 (žádné křeče) do 4 (spontánní křeče vyskytující se více než 10x za hodinu). Druhou složkou je tříbodová škála hodnotící závažnost spasmů v rozsahu od 1 (mírné) do 3 (závažné). Pokud pacient v první složce neuvede žádné křeče, nepodstupuje druhou část (Hsieh et al., 2008). Škálu lze použít k charakterizaci stavu spasticity u jedinců v jakémkoli daném čase a k měření léčebné odpovědi na intervenci (Mills et al., 2018).

Score	Criteria
0	No spasms
1	No spontaneous spasms (except with vigorous motor simulation)
2	Occasional spontaneous spasms and easily induced spasms
3	More than one but fewer than 10 spontaneous spasms per hour
4	More than 10 spontaneous spasms per hour

Obrázek 6 Pennova škála frekvence spasmů (Bhimani, 2008)

1.2.7 Elektromyografie

Elektromyografie (EMG) měří elektrický proud vznikající ve svalech při kontrakci svalu, kdy signál představuje aktivitu daného svalu. Elektromyografie je produktem komplikovaného procesu zahrnujícího nervový systém a fyziologické vlastnosti svalů. Signál se stává hlučným kvůli průchodu různými tkáněmi. Povrchová EMG (sEMG) používá elektrody na kůži ke sběru těchto signálů, což ji činí zvláště náchylnou k přeslechům svalů. Nesprávné umístění elektrod může způsobit významné změny v amplitudě signálu a spektrálních charakteristikách. Elektrody, které nejsou uloženy v průběhu svalových vláken, mohou vést k signálům sEMG se zkreslenou amplitudou nebo frekvencemi. Správně zarovnané bipolární elektrody zajišťují nejmenší rozdíl mezi naměřenými svalovými silami a odhadem svalových sil. Výhodou je snadné použití a snížení nepohodlí ve srovnání s invazivními technikami jako je intramuskulární EMG (Cha et Arami., 2020).

1.2.8 Goniometrie

Goniometrie je zavedené klinické hodnocení pro kvantifikaci rozsahu pohybu v kloubech lidského těla (Short et al., 2021). Goniometry jsou jednoduchá plastová nebo kovová zařízení, která umožňují měření kloubních rozsahů. Tím, že jsou dvě ramena spojena tak, že úhel mezi nimi lze měnit a měřit umožňuje, aby byl určen úhel, který kloub svírá s kostí. Pohybem kloubu a opakovaným měřením lze určit rozsah pohybu. Standartní goniometr je pro měření kloubního rozsahu zlatým standardem (Escaldi et al., 2022).

1.3 Farmakologická léčba spasticity

1.3.1 Botulotoxin

Léčba botulotoxinem (BTX) je komplexní a vysoce individualizovaná terapie definovaná léčebnými algoritmy a injekčními schématy popisujícími cílové svaly a jejich dávkování. Algoritmy léčby se skládají ze sady parametrů popisujících botulotoxin terapii a ze způsobů, jak jsou kombinovány a upravovány tak, aby se přizpůsobily individuální léčebné situaci pacienta. Základním principem botulotoxin terapie pro motorické indikace je vybrat vhodné cílové svaly a aplikovat na ně vhodné dávky. Dávka by měla být co nejnižší, aby se snížilo funkční poškození, šíření botulotoxinu do přilehlých svalů, nadměrné celkové dávky a zbytečné náklady. Dávky by však měly být dostatečně vysoké, aby vyvolaly silné a trvalé terapeutické účinky. Dávkování závisí na hmotnosti cílového svalu, jeho terapeutickém okně a riziku parézy v přilehlých svalech. Původně doporučené intervaly mezi injekcemi nebyly kratší než 12 týdnů, ale krátké intervaly mohou být až 6 týdnů (Dressler, 2021).

Po intramuskulární aplikaci dochází k primárnímu účinku botulotoxinu typu A (BoNT-A) na nervosvalové ploténce. Botulotoxin vstupuje do presynaptických zakončení a působí jako metaloproteináza štěpením složek komplexu rozpustného N-etylmaleimid senzitivního faktoru přichycujícího proteinu, který účinně blokuje uvolňování acetylcholinu a neuromuskulární přenos. Maximální změny na synapsích lze pozorovat zhruba 4 týdny po aplikaci, které pomalu odeznívají, protože nervosvalové spojení se obnoví do 12 týdnů. Vzhledem k tomu, že BoNT-A brzdí neuromuskulární přenos mezi intrafuzálními vlákny a gama-motoneurony, nevyhnutelně mění aferentaci ze svalových vřetének prostřednictvím Ia vláken. Snížená excitabilita míšních drah tak nepřímo moduluje supraspinální motorická řídící centra včetně senzomotorické kůry. Díky dlouhodobému účinku a dobrému bezpečnostnímu profilu se intramuskulární aplikace staly léčbou první volby u fokální spasticity a dystonie (Hok et al., 2021).

1.3.2 Baklofen

Baklofen je agonista receptorů kyseliny gama-aminomáselné (GABA)B na pre a postsynaptických neuronech v centrálním a periferním nervovém systému. Jeho působením dochází k inhibici přenosu mono i polysynaptických reflexů v míše a relaxaci spasticity. Agonismus receptorů GABAB nacházející se na presynaptických neuronech typu Ia vycházejících z extrafuzálních vláken svalového vřeténka způsobuje příliv draslíku vedoucí k hyperpolarizaci neuronální membrány a také snižuje přítok vápníku na presynaptických nervových zakončeních. Výsledkem je snížení rychlosti prahu akčního potenciálu dosahovaného

presynaptickými neurony typu Ia a snížená amplituda excitačních postsynaptických potenciálu vznikajících z gama motoneuronů, které inervují svalová vřeténka. Tento mechanismus odpovídá za terapeutický účinek baklofenu na snížení spasticity. Baklofen je schválen pro léčbu několika způsoby podání. Perorální indikace zahrnují léčbu reverzibilní spasticity spojené s poraněním míchy a roztroušenou sklerózou (Romito et al., 2021).

Perorální baklofen se používá častěji než jiná antispasmodika. I když je baklofen široce používán, je převážně rozpustný ve vodě, a proto neprochází snadno hematoencefalickou bariérou. V důsledku toho mohou pacienti vyžadovat vysokou dávku, což může způsobit nežádoucí vedlejší účinky. Alternativně může být baklofen podáván přímo do mozkomíšního moku v intratekálním prostoru (Ertzgaard et al., 2017).

Intratekální baklofen (ITB) má odlišný farmakodynamický a farmakokinetický profil ve srovnání s perorálním podáním. Baklofen podávaný přímo do intratekálního prostoru umožnuje dosáhnout terapeutických koncentrací v mozkomíšního moku s plazmatickými koncentracemi stokrát nižšími, než jaké jsou spojeny s perorálním podáním (Romito et al., 2021).

1.4 Chirurgická léčba

Chirurgická léčba se používá hlavně u těžkých forem nebo u následků vyvolaných spasticitou, které se stávají funkčními poruchami (např. neredukovatelná noha equinus varus) (Thibaut et al., 2013).

1.4.1 Prodloužení svalů

Prodloužení svalů neléčí spasticitu samotnou, ale efektor. Tato technika je indikována u svalových kontraktur spojených se spasticitou. Hyperaktivita je stejná, ale zlepšuje se svalová flexe a aktivní extenze. Existuje několik technik. Frakční myotendinózní prodloužení flexorů bezpečně zlepšuje aktivní extenzi a celkový rozsah pohybu, zejména v lokti. Tato technika vyžaduje oblast překrývající se mezi svalem a šlachou: čím delší je tato oblast, tím větší prodloužení lze provést a tím je účinnější. Z-prodloužení a uvolnění proximálního svalu (pro brachioradialis) mohou korigovat některé deformity (Gras et Leclercq, 2017).

1.4.2 Tenotomie

U nefunkčních rukou nebo u pacientů s těžkou kontrakturou lze provést tenotomii některých svalů: biceps brachii, palmaris longus, flexor carpi ulnaris a pectoralis major. Lze ji provést velmi malým řezem nebo perkutánně do nefunkční ruky (Gras et Leclercq, 2017).

1.4.3 Transfer šlach

Transfer může pomoci korigovat výsledné, abnormální držení těla a je indikován k posílení oslabených nebo paralyzovaných antagonistických svalů. Spastický sval lze použít jako transfer za předpokladu, že je fázický (Gras et Leclercq, 2017).

1.4.4 Selektivní dorsální rhizotomie

Selektivní dorsální rhizotomie (SDR) je spinální výkon, který zahrnuje selektivní přetětí dorsálních kořenů mezi L2 a S1. Tím se snižuje smyslový vstup do reflexních oblouků odpovědných za zvýšený svalový tonus, přičemž se zachová volní pohyb (Gillespie et al., 2023). První lumbo-sakrální dorsální rhizotomii provedl Foerster u pacientů s dětskou mozkovou obrnou. Jako obecné pravidlo doporučoval resekovat dorsální kořeny od L2 po S2 s výjimkou L4, který zajišťuje extenzorový reflex kolene potřebný pro chůzi a stoj.

Kořeny se topograficky selektují elektrickou stimulací. Přehnané reakce ukazují na konkrétní kořeny, které musí být chirurgicky přeťaty. Ke kořenům lze přistupovat dvěma různými přístupy: jednodílnou laminotomií prováděnou od L1 do S1 nebo omezenou laminotomie jednoho/tří Th – L1 obratlů. Aby byla SDR účinná, existuje konsenzus, že by mělo být přeťato 60 % všech cílových kořenů (Sindou et al., 2020). Selektivní dorsální rhizotomie je uznávanou terapeutickou intervencí u spastické diplegie, kde může eliminovat spasticitu, zlepšit mobilitu a kvalitu života. Příznivé účinky operace přesahují až do dospělosti (Park et al., 2020).

1.4.5 Periferní neurotomie

Periferní neurotomie (PN) jsou indikovány, když je spasticita lokalizována ve svalech nebo svalových skupinách inervovaných jedním nebo několika periferními nervy. Rozhodnutí, zda je neurotomie vhodná, může být řešením dočasná lokální anestetická blokáda nervu. Tento test může určit jestli jsou kloubní omezení výsledkem spasticity, muskulotendinózních kontraktur nebo kloubních ankylóz.

U spasticity na dolních končetinách jsou nejčastější neurotomie n. tibialis v poplitální oblasti a n. obturatorius těsně pod podbubickým kanálem. Nerotomie jsou také indikovány u spasticity na horních končetinách (Barnes et Johnson, 2008). Muskulokutánní neurotomie pro loket ve flexi, střední neurotomie pro flexi zápěstí a prstů jsou indikovány u fokální spasticity, kdy injekce botulotoxinu ztrácejí účinnost a nemohou dále oddalovat operaci. Neurotomie spočívá v částečném dělení motorických fasciklů odpovídajících svalům s nadměrnou spasticitou. Výkon působí přerušením segmentálního reflexního oblouku na

jeho aferentní i eferentní dráze a nesmí zasahovat senzorická vlákna, jinak by docházelo k parestezíím a sekundární neuropatické bolesti (Sindou et al., 2020).

1.5 Fyzioterapeutické techniky

Fyzioterapie hraje zásadní roli v klinickém zvládání spasticity pomocí fyzikálních podnětů, různých metod a technik (Martínez, 2021).

1.5.1 Bobath koncept

Jedním z nejpopulárnějších neurofyziologických a částečně i kognitivních přístupů v oblasti neurorehabilitace je Bobathův koncept neboli Neurodevelopmental Treatment (NDT) (Díaz-Arribas et al., 2020). Bobath koncept patří mezi tradiční terapeutické přístupy nejčastěji používané pro motorickou intervenci u dětských mozkových obrn. Koncept byl vyvinut Bertou a Karlem Bobathovými mezi rokem 1943 až 1991, kdy zavedli holistický léčebný přístup u dětí s mozkovou obrnou. Později byl aplikován při léčbě dospělých s hemiplegií po cévní mozkové příhodě. Koncept usiluje o 24hodinový interdisciplinární přístup. Motivace a terapeutický vztah mezi pacientem, terapeutem a jeho rodinou jsou považovány za základní aspekty úspěšné rehabilitace (Graham et al., 2009).

Podle definice Neuro-Developmental Treatment Association Instructors Group je NDT holistický a interdisciplinární model klinické praxe pro habilitaci a rehabilitaci, který klade důraz na individualizované terapeutické zacházení založené na analýze pohybu. Terapeut používá přístup k řešení problémů, k hodnocení aktivity a participace, čímž identifikuje a upřednostňuje relevantní integritu a poškození jako základ pro stanovení výsledků. Terapeutická manipulace má za cíl umožnit účast na smysluplných činnostech. International Bobath Instructors Training Association definuje koncept jako „přístup řešící problém k hodnocení a léčbě jedinců s poruchami funkce, pohybu a tonu v důsledku poškození centrálního nervového systému“ (Farjoun et al., 2022).

Léčba v prvních letech práce manželů Bobathových byla založena na principech terapeutické manipulace a facilitace s následujícími cíli: snížit účinek abnormálního tonu („tlumící tón“ v případech spasticity), snížení patologických reflexů a zlepšení vzpřimovacích a rovnovážných reakcí a to vše s cílem zlepšit každodenní fungování (Farjoun et al., 2022). Terapeutické principy jsou založeny na znalostech motorického řízení, plasticity mozku, motorického učení a biomechaniky (Lerma Castaño et al., 2019).

Bobath předpokládá vztah mezi spasticitou a pohybem s ohledem na svalovou slabost v důsledku opozice spastických antagonistů. Koncept spočívá ve snaze inhibovat zvýšený svalový tonus (spasticitu) pasivní mobilizací s taktilními proprioceptivními podněty (Yadav et al., 2018). Abnormální svalový tonus a pohybové vzorce obecně vedou ke zhoršení posturální kontroly, a proto je hlavním cílem je normalizovat pohybový vzorec a posturální kontrolu (nebo tonus). Začlenění vhodných vstupů (vizuálních, verbálních nebo hmatových) také hraje zásadní roli, protože aferentní vstupy ovlivňují motorický výkon (Chen, 2014).

1.5.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) neboli Kabatova metoda byla původně vyvinuta ve 40. letech 20. století doktorem Hermanem Kabatem a fyzioterapeutkou Margaret Knott, když byla použita k léčbě pacientů s poliomyelitidou. Po svém vývoji se metoda vyvinula v rehabilitační přístup používaný pro řadu onemocnění neurologického a muskuloskeletárního původu.

Voss, Ionta a Meyers definovali PNF jako „metody podpory nebo urychlení reakce nervosvalového mechanismu prostřednictvím stimulace proprioceptorů“ (Gunning et uszynski., 2019). Techniky PNF jsou často doprovázeny verbální, vizuální a taktilní facilitací, která usnadňuje svalovou kontrakci a motorickou kontrolu z hlediska mnoha technik jako je aproximace, trakce nebo iradiace. Terapeuti obnovují pohyb a funkci končetin tím, že vedou specifický pohybový vzorec pro souběžné svalové kontrakce pomocí zvratových, stabilizačních, opakovaných nebo kombinovaných technik (Chen, 2014). Pohybové vzory jsou prováděny ve spirálních nebo diagonálních pohybech (Victoria et al., 2013).

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace využívá trénink flexibility, která může snížit hypertonus, což umožňuje svalům relaxovat. V klinické praxi se běžně používá ke zvětšení aktivního i pasivního rozsahu pohybu s konečným cílem optimalizace motorického výkonu. Počáteční techniky byly použity k podpoře rehabilitace u pacientů se spasticitou a slabostí s tím, že usnadnily protahování svalu. Techniky pomáhají rozvíjet svalovou sílu a vytrvalost, stabilitu kloubu, pohyblivost, nervosvalovou kontrolu a koordinaci. Hlavním cílem této intervenční metody je pomoci pacientům dosáhnout jejich nejvyšší funkční úrovně (Guiu-Tula et al., 2017). Dlouhodobě se metoda používá v rehabilitaci pacientů po cévní mozkové příhodě (Gunning et uszynski., 2019).

1.5.3 Vojtova metoda

Vojtova metoda označována také jako Vojtova terapie nebo podle Vojty reflexní lokomoce, je specializovaný druh fyzioterapie, který objevil a vyvinul český neurolog Václav Vojta. Vojta pozoroval, že udržovaná stimulace periferním tlakem vyvolá stereotypní široce rozšířenou motorickou odezvu jako vzor tonických svalových kontrakcí na obou stranách krku, trupu a končetin jako výsledek prostorové sumace, která vede ke zlepšení posturální kontroly. Na základě principů ontogenetického vývoje Vojta definoval posturální regulaci jako elementární složky lokomoce a také cíleně orientované pohyby končetin. Základním principem terapie je regulace držení těla, která je dosahována v rámci vrozených pohybových sekvencí reflexní lokomoce.

Metoda má definované výchozí polohy se specifickým počátečním úhlovým polohováním trupu a končetin (Epple et al., 2020). Principem je stimulace nervových zakončení v konkrétních zónách na těle, aby se podpořil rozvoj fyziologických pohybových vzorů. Tyto vrozené, uložené pohybové vzory jsou následně „exportovány" jako koordinované pohyby do svalů trupu a končetin (Yadav et al., 2018). Metoda potlačuje abnormální pohyb a navozuje normální motorický vývoj opakovaným zapamatováním normálního pohybu v mozku. Tyto podněty potlačují chybné kompenzační pohyby a podporují správnou posturální kontrolu (Ha et Sung., 2021).

1.5.4 Koncept Johnstone

Margaret Johnstone vyvinula v 70. a 80. letech neurologický léčebný koncept využívající nafukovací dlahy zaměřené na snížení spasticity, usnadnění normálního pohybu a zvýšení senzorického vstupu v postižených končetinách na hemiplegické straně (Cambier et al., 2003). Koncept předpokládá, že poškozené reflexní mechanismy odpovědné za spasticitu jsou hlavní příčinou poškození držení těla a pohybu. Tyto patologické reflexy lze ovládat polohováním a dlahováním, aby se inhibovaly abnormální vzory a obnovila se centrální kontrola (Yadav et al., 2018).

Dlahy udržují končetinu ve fyziologické poloze, příznivě ovlivňují mikrocirkulaci v postižených tkáních, tlumí patologické projevy CNS, korigují svalové napětí a plasticitu participujících tkání. Nafukují se maximálně na 40 mmHg. Vzduch v dlaze napomáhá optimálnímu přilnutí po celém obvodu končetin. Délka aplikace je do 60 minut, aby se předešlo oběhovým změnám vedoucím k ischemii končetiny (Konečný, 2017).

Používají se ke stimulaci proprioceptivních a taktilních receptorů aplikací hlubokého tlaku k poskytnutí potřebné podpory pro stabilizaci končetin při zátěži, k inhibici patologických reflexů a ke kontrole kombinovaných pohybových vzorů (Kerem et al., 2001).

1.5.5 Metoda Roodové

Metoda Roodové je neurofyziologický přístup vyvinutý Margaret S. Rood v roce 1940. Tento přístup byl navržen pro pacienty s problémy s motorickou kontrolou. Podle Roodové jsou motorické funkce a senzorické mechanismy ve vzájemném vztahu. Základním tvrzením bylo, že motorické vzorce se vyvíjejí od primitivních reflexů přes správné smyslové podněty až po vhodné smyslové receptory. Základní principy jsou: normalizace tonu (použití vhodných smyslových podnětů k vyvolání požadované svalové reakce), ontogenní vývojová sekvence (senzorické řízení motoriky je podle Roodové vývojově založené), účelný pohyb (cílevědomé aktivity, které mohou pomoci získat požadovaný pohybový vzorec) a opakování pohybu (opakující se pohyby k motorickému učení). Podle Roodové je pro normalizaci tonu a vyvolání požadovaných svalových reakcí nutný smyslový vstup (Bordoloi et Deka, 2018).

Metoda navrhuje dosáhnout větší kontroly volního pohybu a držení těla na základě fyziologických rozdílů motorických jednotek. Výběr senzorických vstupů může ovlivnit struktury CNS a zlepšit svalovou aktivitu pro větší kontrolu pohybu a držení těla. V souladu s tímto fyziologickým základem lze stimulovat různé typy svalových vláken v závislosti na intenzitě aplikovaného podnětu. Metoda využívá facilitační techniky (rychlé a jemné kartáčování, krátká aplikace ledu, senzorická stimulace, rychlé poklepávání, trvalý tlak, vestibulární stimulace) a normalizační techniky (dlouhodobá aplikace ledu, vibrace, pomalé protahování, pomalé pasivní mobilizace, poklep na šlachu antagonisty, trvalý tlak a vestibulární stimulace) (Cano-de-la-Cuerda, 2022).

1.5.6 Brunnstrom metoda

Signe Brunnstrom byla švédská fyzioterapeutka, která vyvinula tento přístup v 60. letech 20. století (Pandian et al., 2012). Metoda je dobře známým měřítkem pro modelování procesu zotavení po hemiplegii u cévních mozkových příhod a klade důraz na progresivní rozvoj pohybového synergického vzoru během rehabilitačního procesu a rozděluje proces motorické obnovy do 6 fází od období úplného ochabnutí, které začíná bezprostředně po CMP, až po vymizení spasticity, kdy je pacient schopen téměř normálního až normálního pohybu (Zhang et al., 2014).

Vyšší stádia naznačují lepší zotavení. Fáze jsou definováno jako: 1) ochablost, 2) výskyt spasticity, 3) zvýšená spasticita, výskyt základních synergických vzorů, minimální dobrovolné pohyby, 4) snížená spasticita, pohyb mimo synergické vzorce, 5) další pokles spasticity, složitější kombinace pohybu, synergické vzorce, které již nedominují, 6) vymizení spasticity, schopnost pohybovat jednotlivými klouby, koordinace téměř normální (Pervane Vural et al., 2016).

Metoda podporuje návrat volního pohybu prostřednictvím reflexní facilitace a smyslové stimulace (Yadav et al., 2018). Vlivem stimulace dochází k potlačení spasticity a pohybové rekvalifikace ke zlepšení zotavení. Specifické techniky se používají k rozvoji synergické a volní kontroly pohybu podle fází zotavení (Narayan Arya et al., 2015). Klasifikační systém zdůrazňuje klíčové faktory úzce spojené s progresí rehabilitace včetně stupně spasticity a synergií (Zhang et al., 2015).

1.5.7 Polohování

Antispastické polohování spočívá v udržení svalu v poloze tak dlouho, jak je to možné tolerovat. K desinhibici napínacích receptorů dochází v důsledku prodlouženého a pomalého protahování. K udržení kloubu v požadované poloze se používají ortézy a dlahy. Polohování se obecně používá před cvičením k přípravě, prevenci kontraktur, deformit a doporučuje se v domácím cvičebním programu (Akbayrak et al., 2005). Antispastické polohování by mělo být prováděno v antispastickém vzoru již od akutní fáze tak, aby se mohla udržovat antispastická poloha 24 hodin denně.

Spastický vzorec, který popsala Margaret Johnstone je na horní končetině následující: retrakce, deprese a vnitřní rotace v rameni, flexe v lokti, pronace předloktí, flexe a addukce prstů. Při rozvoji spasticity na dolní končetině dochází k retrakci, extenzi a zevní rotaci kyčle, extenze kolene, inverze s plantární flexí v hleznu a navíc se přidává laterální flexe trupu na postiženou stranu. Antispastický vzorec musí být pečlivě dodržován a aplikován proti směru spasticity. Polohování v antispastickém vzoru zabraňuje vzniku nebo jejímu zhoršení (Marinho Pinto et al., 2021).

1.5.8 Pasivní pohyby

Pasivní pohyby (PM) jsou definovány jako cyklické pohyby kloubů prováděné rukama jiné osoby (terapeut, pečovatel) a jsou široce využívány k léčbě a prevenci kontraktur. Pasivní pohyby mohu také ovlivnit excitabilitu dolních motoneuronů a snížit spasticitu. Primárním cílem je udržení nebo zvýšení kloubní pohyblivosti ovlivněním roztažitelnosti

měkkých tkání. Používají se také ke snížení sekundárních komplikací spojených s degenerací chrupavky. U lidí se spasticitou jsou pohyby prováděny pomaleji. Někteří autoři tvrdí, že PM zabraňují tvorbě adhezí uvnitř a kolem měkkých tkání kloubů (Prabhu et al., 2013).

Pohyby jsou prováděny rytmicky, jsou součástí terapií, které mají vliv na snížení spasticity. Odpor proti pasivnímu pohybu by se měl po opakovaném pohybu snižovat (Kakebeeke et al., 2005). Lze je provádět pomocí mechanického zařízení nebo ručně (Harvey et al., 2011).

1.6 Ovlivnění spasticity pomocí fyzikální terapie

1.6.1 Rázová vlna

Terapie rázovou vlnou je definována jako sekvence jednotlivých zvukových pulzů, vyznačujících se vysokými vrcholy křivky, rychlým nárůstem tlaku a krátkým trváním, které působí prostřednictvím přímě modulace reologických vlastností svalové tkáně (Martínez, 2021). Rázová vlna se dělí na radiální (RSW) a fokusovanou (FSW), které se liší svými fyzikálními vlastnostmi, hloubkou průniku a způsobem generování. Fokusovaná je poháněna piezoelektrickými, elektromagnetickými nebo elektrohydraulickými generátory, které generují tlakový ráz během několika nanosekund s energií soustředěnou do ohniska. Radiální je generována pneumaticky s pomalu rostoucím tlakem a rozptyluje energii přes kůži do hlubších tkání (Hsu et al., 2022).

Rázová vlna se v klinické praxi hojně využívá k léčbě muskuloskeletárních onemocnění a předpokládá se, že má mechanické účinky a vyvolává změny ve fyziologické odpovědi tkáně. Nejznámějším mechanismem je zvýšení syntézy oxidu dusnatého, která je nezbytná pro tvorbu neuromuskulárního spojení v periferním nervovém systému. Oxid dusnatý může dále zvýšit neovaskularizaci svalů a šlach a tím zlepšit svalovou tuhost. Kromě toho oxid dusnatý také působí na centrální nervový systém a ovlivňuje určité fyziologické funkce (např. neurotransmisi a synaptickou plasticitu). Rázová vlna může snížit počet acetylcholinových receptorů v neuromuskulárním spojení a může snížit hyperexcitabilitu alfa motoneuronu (Yang et al., 2021).

1.6.2 Svalová vibrace

Vibrace je sinusová mechanická oscilace charakterizovaná amplitudou, frekvencí a fázovým úhlem, kterou lze využít v rehabilitaci jako celotělové vibrace (WBV) a fokální svalové vibrace (FMV). U WBV je pacient umístěn na vibračních deskách, kde terapeut může měnit frekvenci, amplitudu a směr (vertikální posun nebo vertikální sinusové vibrace

střídavě ze strany na stranu) (Moggio et al., 2022). Fokální svalové vibrace je technika, která aplikuje vibrační stimul na konkrétní sval nebo jeho šlachu, čímž se úspěšně snižuje spasticita v daném svalu nezávisle na neurologickém onemocnění nebo poruše (Camerota et al., 2017). Vibrace vede k reciproční inhibici při aplikaci na svaly antagonisty se sníženou spasticitou ve svalech agonisty. Vibrační terapie je účinná při zlepšování svalové síly, rovnováhy, spasticity a chůze u jedinců s neurologickými poruchami (Moggio et al., 2022).

1.6.3 Elektromagnetické pole

Elektromagnetické pole může vyvolat elektromagnetické biologické účinky jako jsou regenerační účinky na periferní nervový systém s možností pronikání hluboko do tkání. Využití elektromagnetického pole může pomoci při obnovení motorické kontroly prostřednictvím aktivace senzorických proprioceptivních vláken. Pro terapii lze využít repetitivní periferní magnetickou stimulaci (RPMS), terapii pulzním elektromagnetickým polem (PEMF) a transkraniální magnetickou stimulaci (TMS).

Repetitivní periferní magnetická stimulace je systém, který vytváří vířivé proudy prostřednictvím elektromagnetické indukce aktivující periferní nervy a svaly bez stimulace nociceptorů kůže. Tato elektromagnetická pole se zaměřují na neuromuskulární tkáň a indukují elektrické proudy, které depolarizují neurony a způsobují koncentrické svalové kontrakce. Mají hluboký průnik s antispastickým účinkem, zvyšuje prokrvení v exponované oblasti, což vede k oběhovému a trofickému zlepšení.

Terapie pulzním elektromagnetickým polem vytvářející ve tkáních malá elektrická pole s pulzujícím účinkem k vytvoření atermálních účinků, které podporují hojení tkání, zmírňují bolest a zánět (Vinolo-Gil et al., 2022).

Transkraniální magnetická stimulace je neinvazivní mozková stimulace založená na principu elektromagnetické indukce. Proud prochází cívkou umístěnou na povrchu hlavy a generuje magnetické pole, které indukuje potenciálový rozdíl na neuronové membráně a tím dochází k depolarizaci membrány a tvorbě akčního potenciálu. Repetitivní TMS (rTMS) je druh stimulace, kdy je v jediném kroku generována série pulzů. Vysokofrekvenční (nad 1 Hz) a nízkofrekvenční (1 Hz) rTMS se rozlišují v závislosti na frekvenci pulzů. Předpokládá se, že nízkofrekvenční rTMS inhibuje skupinu kortikálních neuronů, zatímco vysokofrekvenční rTMS je aktivuje (Korzhova et al., 2018).

1.6.4 Transkraniální elektrická nervová stimulace

Transkraniální elektrická nervová stimulace (TENS) je povrchová aplikace nízkofrekvenčního elektrického proudu o nízké intenzitě (Fernández-Tenorio et., 2019). Bylo prokázáno, že tato technika snižuje spasticitu ve svalech antagonistů. Účinek souvisí s produkcí endorfinů, které mohou snižovat excitabilitu motoneuronů. Stimulace aplikovaná na peroneální nerv, míšní dermatom nebo na oblast spastických svalů snižuje svalový tonus. Předpokládá se, že antispastický účinek je spojen s usnadněním kortikální synaptické reorganizace a motorického výstupu zvýšením senzorickém vstupu díky stimulaci A vláken (Thibaut et al., 2013).

1.6.5 Lokální kryoterapie

Lokální aplikace chladu se klinicky používá ke snížení odporu spastického svalu vůči rychlému protažení a ke snížení nebo odstranění klonu. Chlad lze na tělo aplikovat třemi způsoby: ponořením do studené vody, potíráním kostkami ledu nebo ledovými obklady a použitím odpařovacích sprejů, jako je etylchlorid. Změny způsobené kryoterapií ve svalu mohou retrográdně ovlivnit dráždivost v míše a snížit spasticitu (Monaghan et al., 2017).

Kryoterapie v léčbě spasticity má za hlavní cíl snížení myoartikulárního viskoelastického napětí a usnadnění neuromuskulární funkce. Fyziologickým účinkem chladu je snížení aktivity svalového vřeténka, nervosvalového spojení a periferních nervů. Led snižuje aktivitu svalového vřeténka a způsobuje pokles aferentní stimulace. Chlad je účinný při snižování spasticity tím, že snižuje nebo upravuje vysoce citlivý mechanismus napínacího reflexu ve svalu. Intenzita kryoterapie ke snížení bolesti a svalového spasmu je 12 až 15 minut. Účinky mohou přetrvávat až 2 hodiny po aplikaci, kdy pacienti pociťují větší rozsah pohybu a uvolnění spastických svalů (Felice et Santana, 2009).

1.6.6 Termoterapie pozitivní

Účinky termoterapie zahrnují vazodilataci, zlepšení metabolismu, lokální cirkulaci, svalovou relaxaci, uvolnění kolagenové tkáně a svalových spasmů. Předpokládá se, že teplo má relaxační účinek na muskuloskeletární tonus. Aplikace tepla uvolňuje svaly v celém kosterním systému současným snížením gama aferentních vláken, snížením dráždivosti svalového vřeténka a zvýšením aktivity Golgiho šlachového tělíska. Působení tepla zvyšuje rychlost lokálního metabolismu, což vede ke zvýšenému průtoku krve z kapilár (Felice et Santana, 2009). Termoterapie může být aplikována lokálně nebo celkově. Aplikace zahrnují použití horkých zábalů, infračervené lampy, vířivé koupele a parafín (Picelli et al., 2023).

2 PRINCIPY AKRÁLNÍ KOAKTIVAČNÍ TERAPIE

Akrální koaktivační terapie (ACT) je fyzioterapeutická metoda založená na neurofyziologii a inspirována metodou Roswithy Brunkow. Zakladatelem je PhDr. Ingrid Palaščáková Špringrová Ph.D. (Vagner et al., 2018).

Vývoj konceptu Brunkow přímo souvisel s nehodou, kterou Roswitha Brunkow utrpěla v roce 1965 a jejími zkušenostmi na invalidním vozíku. Konfrontací s lidským pohybem popsala Brunkow okamžik, kdy zvedla knihu z police a protilehlou rukou se vzepřela na invalidním vozíku. Od této chvíle ji fascinovaly účinky pohybu, které si vědomě uvědomovala. Tehdy ji zaujaly účinky opory ruky na pletenec ramenní a trup až po kontralaterální nohu a tomuto tématu se věnovala až do konce svého života. Pro Brunkow byla ohromujícím jevem zkušenost, že kvalita vzpřímení trupu a vzpřímení akrálních svalů spolu přímo souvisí. Pozoruhodné pro ni bylo také zjištění, že svalové synergie, které napřimují tělo mohou být aktivovány nejen skutečným, ale také virtuálním punctum fixum. Při vývoji svého konceptu myslela na svalové spojení. Hovořila obecně o ventrálním a dorsálním svalovém řetězci, který ve své uspořádané interakci zajišťuje vzpřímení a posturální kontrolu a významně přispívá k provádění motorických funkcí (Uebele et Wolf., 2013). Cvičení podle Brunkow lze nazvat „vzpěrným“ a lze jej provádět ve všech výchozích pozicích. Hlavním účinkem je izometrická kontrakce, která začíná pohyby nohou nebo rukou a přenáší se kinematickým řetězcem do paravertebrálních svalů (Mujić Skikić et al., 2018).

Cvičební programy ACT, které představila Palaščáková Špringrová jsou založeny na dětském motorickém vývoji a jeho vzorcích. Základní princip spočívá ve vzpěru do kořenů dlaní a pat, čímž dochází k napřímení páteře. Je nezbytné, aby cvičení byla zaměřena především na uzavřené kinematické svalové řetězce. Cvičební programy založené na metodě ACT zahrnují pohybové vzorce, které jsou nejčastěji využívány v každodenních činnostech tzv. ADL (Bendíková, 2020). Z výše uvedeného vyplývá, že základem metody je pomocí motorického učení korigovat nesprávné pohybové stereotypy a dosáhnout opětovaného osvojení (Bendíková et Balkó, 2022).

Akrální koaktivační diagnostika je v ACT nenahraditelná. Zahrnuje posouzení polohy horních i dolních končetin a napřímení páteře (Vagner et al., 2018). Typologie akrálních partií horních končetin je hodnocena na vizuální škále (Špringrová et al., 2019).

2.1 Prvky ACT využitelné pro spasticitu

2.1.1 Vzpěr o akra končetin

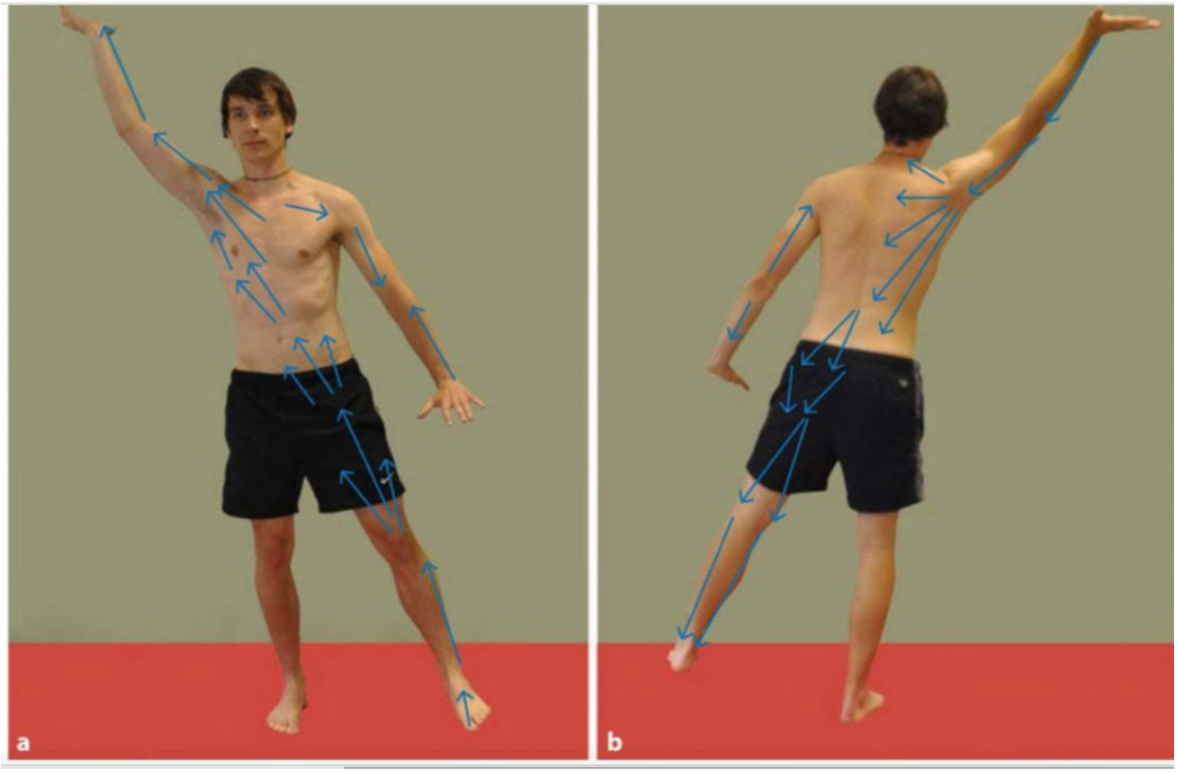
Iniciace motorické aktivity z aker je realizována v primárních motorických korových oblastech, zatímco proximálně uložené svalové skupiny jsou významně zastoupeny v premotorické oblasti mozku (Vagner et al., 2018).

Vzpěr o akrální části vede k napřímení páteře a aktivaci držení těla proti vnějším silám. Nastavení a udržení správného držení těla je základem pro vytvoření fyziologického pohybového programu, tedy nedílné součásti pohybu samotného. Svalová kontrakce probíhá disto-proximálním směrem, tedy od akrálních partií směrem k trupu (Vagner et al., 2018). Vzpěrem se stimuluje punctum fixum v akrálních partiích (Špringrová et al., 2020). Výsledkem vzpěrů je svalová koaktivace, napřímení páteře a fixace v rámci denních pohybových aktivit. Pokud nedojde ke správnému napřímení páteře, upraví se držení těla a tím i úhlové nastavení aker (Vagner et al., 2018).

Vzpěrné cviky fungují s funkčním nastavením kopulovité polohy ruky. Kapandji popisuje kopulovitou ruku tvořenou třemi různými oblouky. Palaščáková Špringrová toto funkční nastavení popisuje jako udržení příčné a podélné klenby při vzpěrných cvicích. Pokud je klenba ruky plochá, pak se při tlaku na kořeny dlaní dotýká celá plocha dlaně podložky (Špringrová et al., 2019).

2.1.2 Pohybové vzory

Osvojování si nových dovedností pomocí vědomého opakování pohybových vzorů je jedním ze základních principu ACT. Časná motorická aktivita novorozenců se projevuje v otevřených kinematických řetězcích (OKC). V průběhu vývoje posturální aktivita způsobená konfrontací CNS a vnějším přibýváním podnětů zapojuje pohybové vzorce v uzavřených kinematických řetězcích (CKC). Vzhledem k rostoucím nárokům na pohybové vzorce je CNS nucen volit adekvátní pohybový vzor z hlediska ekonomiky a funkce. Otevřený kinematický řetězec poskytuje základ pro posturální předpoklady všech pohybových aktivit, které jsou zaměřeny především na pohyb s určitým účelem. Mnoho autorů považuje učení a zvládnutí aktivit v CKC za faktor nezbytný pro provádění fyziologických pohybů v OKC. To znamená, že samotná terapie by měla začít v poloze, která je pro aktivaci svalového řetězce relativně snadná, tzn. použití tlaku. Správné zapojení i centrace klíčových kloubů v CKC vyžaduje správné fyziologické postavení trupu a končetin (Vagner et al., 2018).



Obrázek 7 a) ventrální svalový řetězec, b) dorsální svalový řetězec (Uebele et Wolf., 2013)

Uzavřené kinematické řetězce jsou užitečné při tréninku se zaměřením na získání vhodné stability kloubu a tím i efektivnějšího pohybu, mají vliv na napřímení páteře a dechové funkce (Špringrová et al., 2019). Metoda ACT využívá především pohyby v CKC. Řada autorů je považuje za funkčnější a tedy účinnější v terapii (Vagner et al., 2018). Dle účelu terapie se v ACT kombinují 3 funkční kategorie pohybu motorického vývoje: lokomoční, manipulační a stabilizační (Firýtová et al., 2020).

Pro zlepšení kvality pohybového vzoru a tím lepší koaktivaci svalových řetězců se používají manuální techniky. Rovnováha svalového tonu koaktivovaných svalových řetězců je dosažena exteroceptivními a proprioceptivními vstupy (Vagner et al., 2018). Brunkow aplikovala techniky hlazení a tření na protilehlé svalové řetězce. Hlazení mělo účinek zvýšit svalový tonus a tření naopak tlumit (Uebele et Wolf., 2013).

2.1.3 Motorické učení

Motorické učení je proces doprovázející naše motorické chování po celý život a vede ke změnám našich motorických dovedností. Motorické učení není při hodnocení pohybu a zlepšování motoriky jen o kvantitě, ale také o kvalitě. Zlepšení je věcí motorického tréninku, který se daří na základě plasticity CNS. Motorické dovednosti zůstávají zachovány, dokud

je nepoužijeme. Pokud jedinec naučenou motoriku nevyužívá, je překryta dovedností novou. Je běžnou záležitostí, že jedinci mají tendenci si vybavovat nově osvojené a zautomatizované dovednosti ve svém každodenním životě než ty starší, které si lze vybavit pouze pomocí vědomé činnosti. Z pohledu sportovního tréninku se motorické učení dělí do 2 kategorií: implicitní a explicitní nebo na fáze motorického učení: hrubá koordinace, jemná koordinace, stabilizace a variabilní kreativita. Pro lidi jsou jejich ruce citlivým nástrojem umožňující širokou škálu činností od hrubé až po nejjemnější motoriku. Ruce vykonávají nejen motorickou funkci, ale také stereognózii (Špringrová et al., 2019).

Zjednodušeně lze motorické učení charakterizovat jako soubor procesů spojených s tréninkem či zkušeností vedoucí k relativně neustálým změnám schopnosti reakce. Během cvičení se provádějí plánované (záměrné) pohyby. Předpokládá se, že působením tlaku se aktivuje limbický systém. Motivace je nepostradatelná i pro pohyb. Po aktivaci limbického systému následuje senzorický rozbor pohybu, jehož funkcí je sestavení ideálního plánu pohybu. Při plánování CNS využívá periferní informace a vyhodnocuje kvalitu pohybu, zejména napřímení páteře (Vagner et al., 2018).

Motorické chování je interakcí statických a dynamických svalových synergií, které nachází své viditelné vyjádření v působení OKC a CKC (Uebele et Wolf., 2013). ACT funguje na principu opakování pohybového vzorce založeného na působení tlaku na akrální části. Tyto vědomé opakovací vzpěry tvoří základní prvek osvojení procvičovaných pohybových dovedností (motorické učení) (Vagner et al., 2018).

PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem bylo vyhodnocení efektu prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu horní končetiny.

3.2 Úkoly práce

- Najít zdroje a zpracovat literární přehled o spasticitě, jejím vzniku a možnostech léčby a následně o akrální koaktivační terapii, jejíž prvky jsou využívány v praktické části této práce
- Vyhledat vhodné probandy se spasticitou na horní končetině u kterých bude výzkumné šetření provedeno
- Provádět vstupní a výstupní vyšetření při každém cvičení
- Využívat prvky ACT u probandů po dobu 3. měsíců
- Vyhodnotit získané výsledky

4 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

V této práci byly stanoveny výzkumné otázky:

4.1 Výzkumná otázka 1

Předpokládám, že vzpěrem do kořenů dlaní lze ovlivnit spasticitu.

4.2 Výzkumná otázka 2

Předpokládám, že ovlivnění spasticity pomocí prvků akrální koaktivační terapie bude probandy hodnoceno pozitivně.

5 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Do výzkumného šetření bylo vybráno 7 probandů (2 ženy a 5 mužů) se spasticitou na horní končetině. Šetření se účastnily 3 probandi po CMP a 4 po DMO. Průměrný věk byl 41 let. Kritériem výběru byly: různý stupeň spasticity na horní končetině, pochopení cvičení, schopnost provedení vzpěru do kořenů dlaní a pat, souhlas se cvičením a motivace probanda. Kritériem vyloučení byly: neudržení vzpěru do akrálních částí končetin, obtížnost cvičení po fyzické nebo mentální stránce, pasivní přístup, nesouhlas se cvičením, psychiatrické a infekční onemocnění.

5.1 Kazuistika 1

Proband muž, 36 let, nikotinismus, stav po prodělané hemoragické CMP. V lednu 2000 proběhly 2 epileptické paroxysmy, zjištěna arteriovenózní malformace frontálně vpravo, která byla mikrochirurgicky odstraněna včetně kolaterální gliozy z centrální krajiny pravé hemisféry (14. 2. 2000) v Thomayerově nemocnici v Praze. Sekundárně epileptické záchvaty s parciálními simplexními motorickými projevy. Po operaci těžká spastická levostranná hemiparéza s převahou akrálně na levé horní končetině, frustní paréza n. facialis (N. VII.), chůze hemiparetická. Opakované epileptické záchvaty zcela ustoupily po zahájení anti epileptické léčby (Epilan D). V Jánských lázních došlo ke zlepšení levostranné hemiparézy, zejména hrubé motoriky, nadále přetrvávala porucha jemné motoriky s převahou akrálně. Dne 16. 8. 2000 provedena kontrolní magnetická rezonance (MRI) mozku bez známek rezidua malformace, CT angiografie provedena 5. 10. 2000 s negativním výsledkem. Dne 18. 3. 2011 proveden rekonstrukční výkon na levé horní končetině:

- Z plastika v I. meziprstí vlevo a m. flexor carpi radialis
- sesun a reinserce addukoru I. a I. m. interosseus dorsalis vlevo
- Tenodesa m. extensor carpi ulnaris vlevo
- rerouting m. extensor pollicis longus se zkrácením
- místní rotační lalok na distálním předloktí volárně
- transposice m. palmaris longus, m. flexor digitorum superficialis III. – IV., m. flexor digitorum profundus III. – IV., m. flexor carpi ulnaris, m. extensor carpi radialis longus, m. extensor carpi ulnaris, a m. extensor digiti minimi
- release m. flexor policis brevis, m. flexor policis longus, svalů thenaru, m. flexor digitorum superficialis II. – V., m. flexor digitorum profundus II. – V. a m. pronator quadratus.

Ke zmírnění spasticity užíval do roku 2010 Baklofen 10 mg ½ - 0 – ½ tablety, nyní na spasticitu nic neužívá, flexorové nebo extenzorové křeče se neobjevují. Proband se pohybuje bez lokomočních pomůcek.

	Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení
FL	117,5°	122,2°
EX	0°	0°
PFL	Pasivně 60°	Pasivně 70°
DFL	30°	35°
MAS	1+	1
MTS	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 140° X 2	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 160° X 2
Úhel spasticity R2/R1	40°	20°

Tabulka 1 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 1 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 1: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace

Obrázek 9 Proband 1 - levá ruka před cvičením (zdroj vlastní)

Obrázek 8 Proband 1 - levá ruka po cvičení (zdroj vlastní)

5.2 Kazuistika 2

Proband žena, 25 let, stav po prodělaných vícečetných kavernomech mozku. V prosinci 2020 provedena operace symptomatického kavernomu mozkového kmene vlevo (mozkový pedunkl a horní část pontu) s pravostrannou hemiparézou, která se postupně upravila do úplné normy, následovala lázeňská léčba. V listopadu 2020 náhlé bolesti hlavy, na MRI mozku prokázáno recentní zakrvácení do dalšího kavernomu v bazálních gangliích (nucleus lentiformis) vpravo, řešeno operačně v únoru 2023 v Ústřední vojenské nemocnici v Praze, po operaci spastická levostranná hemiparéza, navázala rehabilitaci v Rehabilitačním ústavu Kladruby, doporučena aplikace botulotoxinu (BTX) do spastických svalů, dle vyšetření vhodná aplikace do vnitřních rotátorů ramene, flexorů lokte a zápěstí a pronátorů. Dne 5. 5. 2023 první aplikace BTX na levé horní končetině do m. brachialis 100 j, m. brachioradialis 80 j, m. pronator teres 80 j. Ke zmírnění spasticity nic jiného neužívá, flexorové nebo extenzorové křeče se neobjevují. Proband se pohybuje bez lokomočních pomůcek.

	Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení
FL	130°	130°
EX	0°	0°
PFL	80°	80°
DFL	70°	70°
MAS	1+	1
MTS	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 150° X 2	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 160° X 2
Úhel spasticity R2/R1	30°	20°

Tabulka 2 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 2 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 2: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace

5.3 Kazuistika 3

Proband muž, 60 let, exkuřák, diabetes mellitus 2. typu, arteriální hypertenze, smíšená hyperlipidémie, stav po 4. lakunární cévní mozkové příhodě (CMP) (2009, 2016, 2017, 2022) hemisferálně vlevo, vaskulární encefalopatie. Po CMP centrální pravostranná

hemiparéza, středně těžká až těžká na horní končetině s akcentrací akrálně, středně těžká na dolní končetině, centrální paréza n. facialis (n. VII.) vpravo, lehká dysfagie, těžká dysartrie, v. s. kognitivní deficit. Dne 10. 5. 2022 hospitalizace na neurologické klinice ve Fakultní nemocnici v Plzni pro akutně vzniklé značné zhoršení pravostranného motorického rezidua po již 3. lakunárních CMP vlevo. Při přijetí středně těžká pravostranná spastická hemiparéza s výraznějším postižením pravé horní končetiny, vstupně akcelerovaná hypertenze, na EKG sinus. Na nativním CT mozku staré postischemické lakunární změny supra i infratentoriálně, bez čerstvých ložisek, na CT angiografii bez okluze nebo hemodynamické výrazné stenózy, CT perfuze bez jasné akutní ischemie, provedená intravenózní trombolýza – bez efektu. Progrese deficitu do těžké pravostranné hemiparézy, funkčně hemiplegie, těžká dysartrie a orofaryngeální dysfagie. Kontrolní CT mozku bez rozvoje čerstvých ložisek. Ke zmírnění spasticity nic neužívá, křeče se neobjevují. Proband se pohybuje na mechanickém invalidním vozíku s dopomocí druhé osoby, schopen lokomoce ve vysokém chodítku za asistence druhé osoby, stoj s dopomocí u žebřin nebo v chodítku.

	Pravá strana	
	Před cvičením	Po cvičení
FL	110°	110°
EX	-70°	-50°
PFL	60°	65°
DFL	20°	30°
MAS	2	1+
MTS	R2 (V1) 140° X 1 R1 (V2) 130° X 2	R2(V1) 160° X 1 R1 (V2) 150° X 2
Úhel spasticity R2/R1	10°	10°

Tabulka 3 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 3 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 3: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace

Obrázek 10 Proband 3 - pravá ruka před cvičením (zdroj vlastní)

Obrázek 11 Proband 3 - pravá ruka po cvičení (zdroj vlastní)

5.4 Kazuistika 4

Proband muž, 25 let, dětská mozková obrna s kvadrupostižením, převážně spastická diparetická forma. Z 1. těhotenství, porod ve 28. týdnu, porodní váha 990 gramů, 12 dní ventilátor, anémie, osteopénie nezralých, retinopatie nedonošených se slabozrakostí – špatný zrak na dálku i na blízko, konvergentní konkomitantní strabizmus, horizontální nystagmus, přítomnost nitrooční čočky. Epileptické záchvaty od roku 2006 – stavy upřeného pohledu s automatismy rukou, na EEG zjištěna epilepsie: fokální frontální záchvaty, nyní dlouhodobě kompenzován. V roce 2009 prolongace achillových šlach bilat., v září 2012 provedena

adenotomie, hypertrofie adenoidní tkáně, v lednu 2013 stabilizace talokalkaneálního kloubu vlevo, v září 2013 operace juvenilní katarakty vpravo – vitrekomie. Ke zmírnění spasticity nic neužívá, každé ráno se objevují křeče na levé polovině těla, převážně na dolní končetině. Proband se pohybuje na mechanickém invalidním vozíku bez pomoci druhé osoby, schopen lokomoce ve vysokém chodítku za asistence druhé osoby, stoj s dopomocí u žebřin nebo v chodítku.

	Pravá strana		Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení	Před cvičením	Po cvičení
FL	120°	130°	120°	130°
EX	-30°	-20°	-30	-20
PFL	70°	80°	70°	80°
DFL	25°	30°	20°	25°
MAS	1+	1	2	1+
MTS	R2 (V1) 155° X 1 R1 (V2) 140° X 2	R2 (V1) 160° X 1 R1 (V2) 155° X 2	R2 (V1) 150° X 1 R1 (V2) 130° X 2	R2 (V1) 160° X 1 R1 (V2) 147,5° X 2
Úhel spasticity R2/R1	15°	5°	20°	12,5°

Tabulka 4 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 4 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 4: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

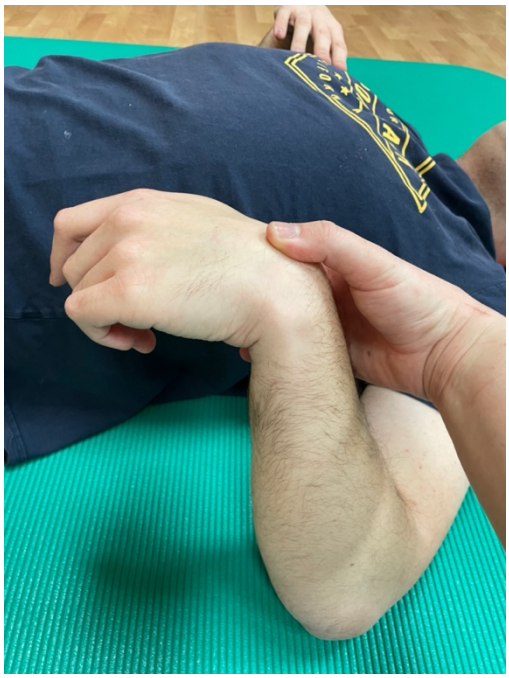
R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace



Obrázek 12 Proband 4 - levá ruka (zdroj vlastní)

Obrázek 13 Proband 4 - pravá ruka (zdroj vlastní)

5.5 Kazuistika 5

Proband muž, 47 let, nikotinismus, dětská mozková obrna s těžkou spastickou kvadruparézou, větší postižení na pravé straně a dolních končetinách, lehká mentální retardace, divergentní strabismus, nystagmus, makrocefalie. Od narození hydrocephalus, v minulosti po V-A drenáži hydrocefalu, pro městnání na očním pozadí zavedena v březnu 2014 V-P drenáž zleva, nefunkční V-A drenáž ponechána. V srpnu 2014 objemný chronický subdurální hematom hemisferálně vpravo s přetlakem struktur střední čáry , přeprogramován ventil z původní hodnoty 70/20 H2O na 20/20 H2O, následně evakuován hematom, dimitován. Kontrolní CT mozku s progresí hematomu vpravo s přetlakem struktur střední čáry, v listopadu 2014 evakuace recidivy chronického subdurálního hematomu frontoparietálně vpravo z původní trepanace frontálně vpravo. V březnu 2014 generalizovaný epileptický záchvat. Od 15 let na mechanickém invalidním vozíku, poté lokomoce o 2 francouzských holích, nyní opět na invalidním vozíku. Ke zmírnění spasticity nic neužívá, křeče se neobjevují. Proband je schopen lokomoce na krátkou vzdálenost ve vysokém chodítku, stoj s dopomocí u žebřin nebo v chodítku.

	Pravá strana		Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení	Před cvičením	Po cvičení
FL	120°	130	120°	130°
EX	-10°	-7,5°	-10°	0°
PFL	55°	60°	60°	70°
DFL	35°	40°	40°	40°
MAS	1+	1	1	1
MTS	R2 (V1) 170° X 0 R1 (V2) 150° X 2	R2 (V1) 170° X 0 R1 (V2) 160° X 2	R2 (V1) 170° X 0 R1 (V2) 160° X 2	R2 (V1) 175° X 0 R1 (V2) 165° X 2
Úhel spasticity R2/R1	20°	10°	10°	10°

Tabulka 5 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 5 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 5: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace

Obrázek 15 Proband 5 – levá ruka (zdroj vlastní)

Obrázek 14 Proband 5 - pravá ruka (zdroj vlastní)

5.6 Kazuistika 6

Proband žena, 51 let, dětská mozková obrna se spastickou kvadruparézou, pravostranná převaha s atetoidními pohyby (atetoidní pohyby rukou, chvílemi hlavou), lehká mentální retardace. Z 2. těhotenství, průběh normální, porod v 7. měsíci, žloutenka, porodní váha 2300 gramů, psychomotorický vývoj opožděn od kojeneckého věku, DMO zjištěna v 1. roce života. Prodělala spalničky, zarděnky, plané neštovice, příušnice. V roce 1985 zaveden stimulátor mozku – v roce 93 vyjmut. Ke zmírnění spasticity nic neužívá, křeče se neobjevují. Proband se pohybuje na mechanickém invalidním vozíku bez pomoci druhé osoby, schopen lokomoce na kratší vzdálenost ve vysokém chodítku za asistence druhé osoby, stoj s dopomocí u žebřin nebo v chodítku.

	Pravá strana		Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení	Před cvičením	Po cvičení
FL	110°	120°	120°	120°
EX	-20°	-10°	-10°	0°
PFL	65°	70°	70°	70°
DFL	30°	40°	40°	40°
MAS	1+	1	1+	1
MTS	R2 (V1) 160° X 0 R1 (V2) 140° X 2	R2 (V1) 170° X 0 R1 (V2) 157,5° X 2	R2 (V1) 170° X R1 (V2) 150° X 2	R2 (V1) 175° X R1 (V2) 162,5° X 2
Úhel spasticity R2/R1	20°	12,5°	20°	12,5°

Tabulka 6 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 6 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 6: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

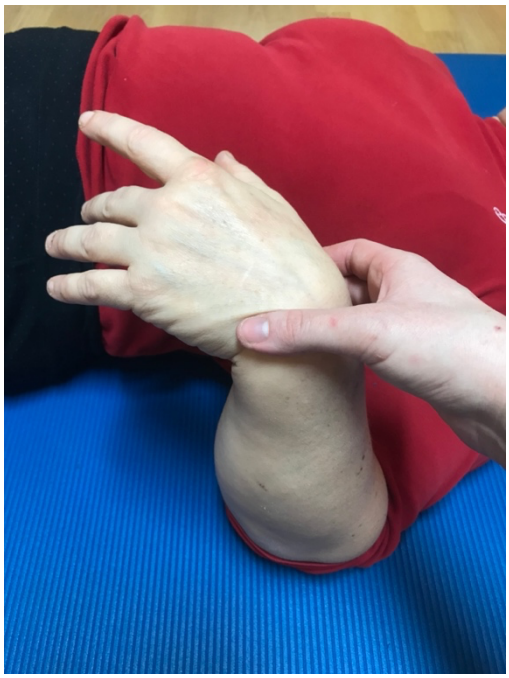
R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace



Obrázek 16 Proband 6 - levá ruka (zdroj vlastní)

Obrázek 17 Proband 6 - pravá ruka (zdroj vlastní)

5.7 Kazuistika 7

Proband muž, 44 let, dětská mozková obrna s výraznou spastickou kvadruparézou, větší postižení dolních končetin s levostrannou převahou, lehká mentální retardace, epilepsie, konvergentní konkomitální strabismus, astigmatismus hypermetropicus. Z 1. těhotenství, normální průběh, porod spontánně ve 34. týdnu, porodní váha 1900 gramů, asfyxie, atelektáza, hyperbilirubinémie, fototerapie, v inkubátoru. Sedět začal v 1. roce, mluví od 1. roku, DMO zjištěna v 6 měsících. V roce 1998 oční retropozice m. r. interni o 5 mm a anteropozice m. r. externi myektomií vpravo. Anamnesticky epileptické paroxysmy typu grand mall (GM) v říjnu 1999, v září 2002, antiepileptická terapie nenasazena. Další paroxysmy v červu 2010 typu GM, po domluvě zahájena antiepileptická terapie. Ke zmírnění spasticity nic neužívá, křeče se neobjevují. Proband je schopen lokomoce o 2 francouzských holích nebo s nízkým chodítkem.

	Pravá strana		Levá strana	
	Před cvičením	Po cvičení	Před cvičením	Po cvičení
FL	125°	130°	130°	130°
EX	0°	0°	-5°	0°
PFL	80°	80°	80°	80°
DFL	30°	30°	40°	40°
MAS	1+	1	1	1
MTS	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 150° X 2	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 165° X 2	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 157,5° X 2	R2 (V1) 180° X 0 R1 (V2) 160° X 2
Úhel spasticity R2/R1	30°	15°	22,5°	20°

Tabulka 7 Medián vstupního a výstupního vyšetření, proband 7 (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 7: FL – flexe v loketním kloubu

EX – extenze v loketním kloubu

PFL – plantární flexe v zápěstním kloubu

DFL – dorsální flexe v zápěstním kloubu

MAS – Modifikovaná Ashworthova škála

MTS – Modifikovaná Tardieu-ova škála

R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

X – kvalita svalové kontrakce

V1 – pomalá rychlost

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace

Obrázek 18 Proband 7 - levá ruka (zdroj vlastní)

Obrázek 19 Proband 7 - pravá ruka (zdroj vlastní)

6 METODIKA PRÁCE

V rámci výzkumného šetření byli probandi obeznámeni o průběhu cvičení, jeho zaměřením na spasticitu horní končetiny, postupem měření a dobrovolné účasti v tomto šetření s podepsáním informovaného souhlasu, který je uložen u autora práce.

6.1 Postup měření

Před každým cvičením prvků akrální koaktivační terapie bylo provedeno vstupní vyšetření. Prvotně byly měřeny rozsahy v loketním a zápěstním kloubu do flexe a extenze pomocí kovového goniometru. Dále byla měřena spasticita flexorů loketního kloubu pomocí Modifikované Ashworthovy škály a následně Modifikované Tardieu-ovy škály, kde byl nejdříve měřen úhel R2 (rychlost V1) a poté R1 (rychlost V2). Pokud nebylo možné změřit rozsahy pohybů v daných kloubech aktivně, byly rozsahy měřeny pasivně. Veškeré měření bylo provedeno v leže na zádech.

U probandů po CMP byla měřena pouze jednostranná spastická horní končetina, zatímco u probandů s DMO byly měřeny obě spastické horní končetiny před začátkem cvičení. Stejné měření bylo provedeno ihned po každém cvičení v rámci výstupního vyšetření, které sloužilo ke zhodnocení efektu terapie. Měření probíhalo vždy ve stejném pořadí, ve stejnou denní dobu a den, ve stejné místnosti, byl použit stejný goniometr po celou dobu šetření a stejný vyšetřující. U všech probandů byla odebrána anamnéza a na konci šetření po 3 měsících byla vyhodnocena smajlíková škála ke subjektivnímu zhodnocení účinku akrální koaktivační terapie na spasticitu.

6.2 Prvky akrální koaktivační terapie

Po dobu 3 měsíců bylo prováděno cvičení využívající prvky akrální koaktivační terapie. Cvičení probíhalo 1x týdně po dobu 20 – 40 minut podle individuálních potřeb a diagnózy. Pro cvičení byl u většiny probandů zvolen základní vzpěr v poloze na zádech s následným vzpěrem do kořenů dlaní a pat. Spastická horní končetina byla nastavena do mírné abdukce, 90° flexe v loketním kloubu a mírné dorsální flexe v zápěstím kloubu. U probandů po CMP byla zdravá horní končetina položená na stehně zdravé dolní končetiny, kde prováděla vzpěr, naproti tomu u probandů s DMO byla jedna spastická horní končetina volně položená podél těla, zatímco druhá prováděla vzpěr ke stropu, po odcvičení se končetiny vyměnily.

Před provedením vzpěru byli všichni probandi instruováni, co je kořen dlaně a zazněl pokyn: opřeme se do kořenů dlaní a pat, do téhle ruky (spastické horní končetiny) se opřete, jako byste zvedali tác s jídlem ke stropu a lehce vytáčejte ven za palcem. Při vzpěru byl kontrolován směr pomocí ruky cvičícího, která byla v kontaktu s rukou probanda buď z palmární nebo dorsální strany v oblasti hypothenaru podle postavení spastické ruky. Při každém cvičení bylo provedeno 30 vzpěrů s výdrží 10 vteřin a pauzou 10 vteřin mezi následujícími vzpěry. Frekvence cvičení byla 3 x 10, kdy pokaždé po dosažení desátého vzpěru byla větší pauza trvající 2 minuty jako prevence únavy. U probandů, kteří měli problém udržet dolní končetiny ve stejné poloze při vzpěru do pat, bylo umožněno podpory pomocí protiskluzové podložky nebo zátěžových pytlů, které byly umístěny k chodidlům.

Obrázek 20 Vzpěr v poloze na zádech (Palaščáková Špringrová, 2017)

U probanda 2 (žena, 25 let, CMP – vícečetné kavernomy mozku) byly krom základního vzpěru v poloze na zádech vybrány i jiné vzpěry z důvodu aktivní spolupráce a velké motorické dovednosti. V prvních týdnech cvičení byl používán pouze vzpěr v poloze na zádech a vzpěr v poloze na břiše a jejich varianty pohybu. Při vzpěru v poloze na zádech byl zachován kontakt ruky terapeuta i přes to, že proband zvládl vzpěr aktivně provést. V poloze na břiše bylo kontrolováno správné klenutí rukou ukazovákem cvičícího mezi palcem a ukazovákem probanda, aby proband pochopil, jak má vzpěr provést, zároveň byl kontrolován vzpěr do pat tak, aby nedocházelo k propínání kolen. Poté byly do cvičení přidány i vzpěrné cviky v poloze na boku, vzpěr v nízkém šikmém a vysokém šikmém sedu a také dynamický přechod z nízkého šikmého do vysokého šikmého sedu po zesílení paretické horní končetiny. Dále byl zvolen také dynamický přechod z polohy na zádech do polohy na boku a vzpěr v poloze na čtyřech a jeho varianty. Všechny tyto vzpěry si proband aktivně cvičil i sám

doma před zrcadlem. V průběhu cvičení bylo u všech probandů kontrolováno správné nastavení polohy končetin a těla s následnou korekcí.

Jsou spastické horní končetiny po cvičení uvolněnější?		
Ne	**Je to stejné**	**Ano**

Tabulka 8 Smajlíková škála (zdroj vlastní, zdroj emotikonů VectorStock)

7 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

7.1 Výzkumná otázka 1

Předpokládám, že vzpěrem do kořenů dlaní lze ovlivnit spasticitu.

	Levá strana		Pravá strana	
	R2 (V1)	R1 (V2)	R2 (V1)	R1 (V2)
Proband 1	0°	20°	/	/
Proband 2	0°	10°	/	/
Proband 3	/	/	20°	20°
Proband 4	10°	17,5°	5°	15°
Proband 5	5°	5°	0°	10°
Proband 6	5°	12,5°	10°	17,5°
Proband 7	0°	2,5°	0°	15°

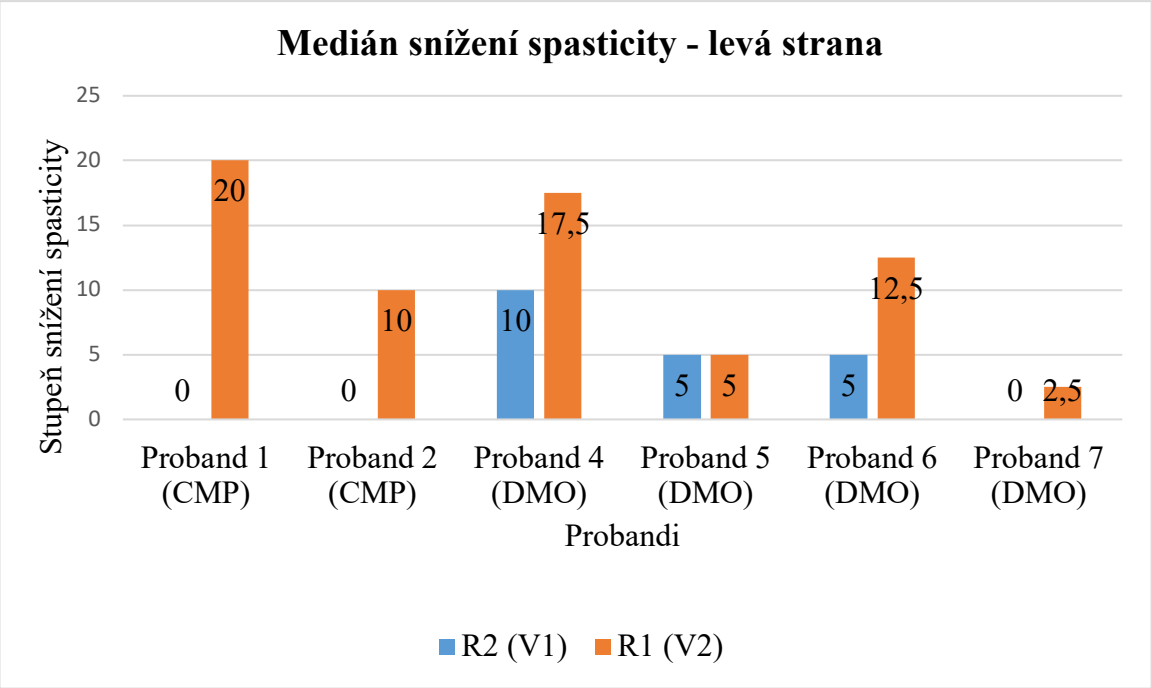
Tabulka 9 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se snížila spasticita (zdroj vlastní)

Legenda k tabulce 8: R1 – úhel svalové reakce (kontrakce) měřený během rychlého pasivního protažení

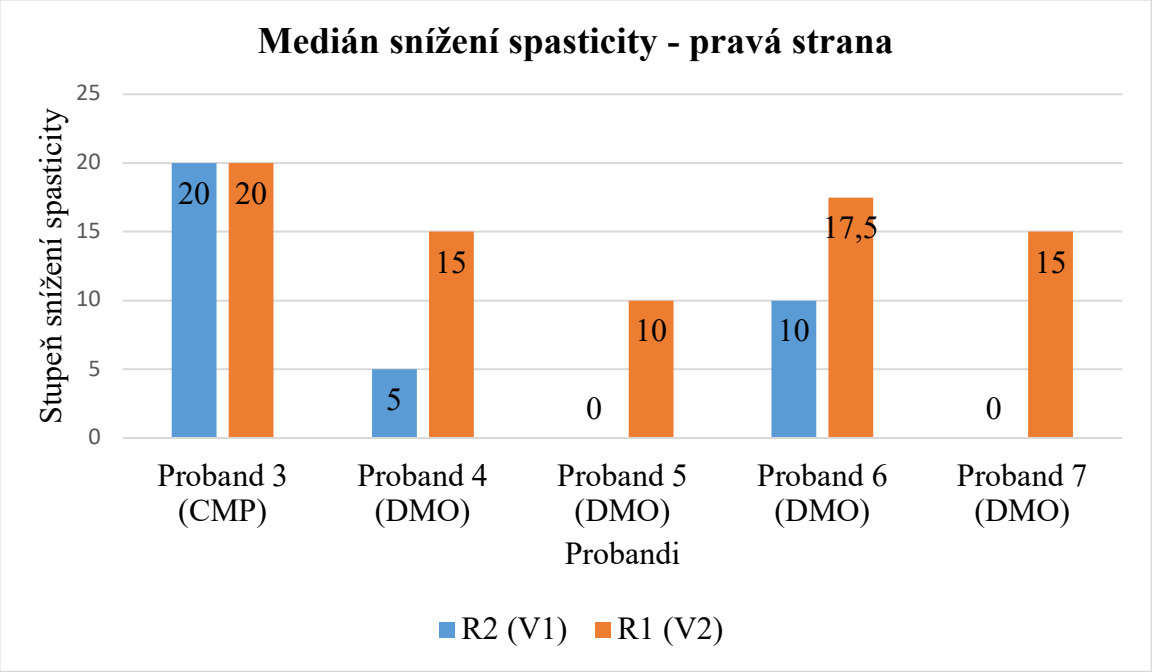
R2 – pasivní rozsah pohybu měřený během pomalého pasivního protažení

V1 – pomalý pohyb

V2 – rychlost segmentu končetiny padající vlivem gravitace



Graf 1 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se zlepšila spasticita (zdroj vlastní)



Graf 2 Medián výstupního vyšetření - o kolik stupňů se zlepšila spasticita (zdroj vlastní)

Odpověď: výzkumnou otázku 1 lze potvrdit.

Tabulka 9 ukazuje mediány stupňů snížení spasticity na horní končetině po 3 měsících cvičení využívající prvky akrální koaktivační terapie u všech probandů. Spasticita se nejvíce snížila na levé horní končetině u probanda 1 a 4 v úhlu R1 (V2). U probanda 2 a 4

došlo k největšímu snížení v úhlu R2 (V1). Na pravé horní končetině došlo k největšímu snížení spasticity u probanda 3 v obou úhlech a u probanda 6 v úhlu R2 (V1). Lepší přehled vyhodnocených dat znázorňují grafy č. 1. a 2.

7.2 Výzkumná otázka 2

Předpokládám, že ovlivnění spasticity pomocí prvků akrální koaktivační terapie bude probandy hodnoceno pozitivně.

Proband 1	
Proband 2	
Proband 3	
Proband 4	
Proband 5	
Proband 6	
Proband 7	

Tabulka 10 Subjektivní zhodnocení účinku ACT na spasticitu pomocí smajlíkové škály (zdroj vlastní, zdroj emotikonů VectorStock)

Legenda k tabulce 10: - spastické horní končetiny jsou po cvičení uvolněnější

ACT - Akrální koaktivační terapie

Odpověď: výzkumnou otázku lze potvrdit.

Tabulka 9 znázorňuje subjektivní zhodnocení ACT, kdy všichni probandi hodnotili cvičení pozitivně a zaznamenali snížení spasticity a následné uvolnění končetin.

DISKUZE

Bakalářská práce se zabývá využitím prvků akrální koaktivační terapie při terapii spasticity u probandů s diagnostikovanou DMO a probandů po CMP. Hlavním cílem této práce bylo vyhodnocení efektu prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu horní končetiny. Ke stanovení hlavního cíle byly zvoleny 2 výzkumné otázky:

- Výzkumná otázka 1: Předpokládám, že vzpěrem do kořenů dlaní lze ovlivnit spasticitu.
- Výzkumná otázka 2: Předpokládám, že ovlivnění spasticity pomocí prvků akrální koaktivační terapie bude probandy hodnoceno pozitivně.

Výsledky výzkumného šetření byly porovnány s jinými cizojazyčnými studiemi zabývající se problematikou spasticity a jejího ovlivnění.

První výzkumná otázka, která se věnovala ovlivnění spasticity vzpěrem do kořenu dlaní byla potvrzena. Výsledky ukazují, že vzpěr do akrálních částí končetin dokáže snížit spasticitu na horní končetině u všech probandů po každém cvičení. V tomto výzkumném šetření měl největší spasticitu odpovídající stupni 2 podle Modifikované Ashworthovy škály proband 3 (CMP) a proband 4 (DMO). Největší zlepší bylo dosaženo u probanda 1 (CMP) a 3 (CMP), které bylo nepatrně lepší oproti probandům 4 (DMO) a 6 (DMO). Z tohoto zjištění vzniká domněnka, že by ACT mohlo být účinnější u pacientů po CMP než s DMO, ale nelze toho zjištění považovat za pravdivé, protože se šetření neúčastnil stejný počet probandů u obou diagnóz a je třeba vzít v úvahu další faktory, které mohou spasticitu ovlivňovat. Kvalita vzpěru a tudíž i jeho efekt na spasticitu byl některé dny komplikován různými faktory z nichž převládala únava, zejména u probanda 3 (CMP) a psychické faktory u probanda 4 (DMO). U probanda 3 docházelo k viditelnému zvýšení spasticity během cvičení pokaždé, když se únava projevila zíváním, zatímco u probanda 4 docházelo ke zvyšování svalového tonu zaměřováním se na osobní problémy.

Jak ve své studii uvádí Russchen et al., (2014) únava je multifaktoriální symptom a může být definován jako subjektivní zážitek (pocit snadné únavy, nedostatek energie) nebo objektivní (ztráta síly při cvičení) a předpokládá, že souvisí s osobními charakteristikami (věk, pohlaví) a charakteristikami souvisejícími s DMO (např. úroveň hrubé motoriky) a subtyp DMO (jednostranný, oboustranný). Únavu popisuje také Boudarham et al., (2014) a

domnívá se, že únava je běžným důsledkem CMP, kdy je úroveň únavy vysoká během každodenních činností.

Hojně využívanou metodou je u pacientů po CMP Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF). Jagtap et Singaravelan, (2019) zkoumali okamžitý efekt a udržitelnost techniky PNF na spasticitu horní končetiny u pacientů po CMP. Měřítkem spasticity byla Modifikovaná Ashworthova škála (MAS) u flexorů loketního a zápěstního kloubu. Stupeň spasticity byl zaznamenán ihned po cvičení, po 30 minutách a později po 2 hodinách. Během studie nebyla prováděna jiná léčba než PNF. Podle dosažených výsledků autoři dospěli k závěru, že existuje pozitivní okamžitý účinek na snížení spasticity a udržitelnost byla významná do 30 minut po intervenci, ale později po 2 hodinách byl účinek nevýznamný.

Stejně jako v této studii, došlo i v našem výzkumném šetření ke snížení spasticity, které bylo patrné ihned po cvičení, kdy také bylo měřeno pomocí Modifikované Ashworthovy (MAS) a Modifikované Tardieu-ovy škály (MTS) pro lepší zhodnocení. Okamžité snížení spasticity je potvrzeno u obou metod, otázkou ale zůstává, zda by udržitelnost byla stejná, či se významně lišila. Toto otázka by mohla být předmětem dalšího výzkumného šetření. Naše šetření se lišilo i tím, že probandi v průběhu týdnů běžně docházeli na ambulantní rehabilitaci, kde byla spasticita ovlivňována i jinými technikami nebo fyzikální terapií. Z tohoto důvodu bylo cílem využívat prvky ACT ve dnech, které předcházely ambulantní rehabilitaci, aby se co nejvíce eliminovalo ovlivnění spasticity jinými prostředky.

Účinnost techniky PNF potvrdila i studie Yeole et al., (2017), kteří hodnotili tuto techniku u pacientů po CMP se spastickou hemiplegií po dobu 4 týdnů. Spasticita byla měřena první den, na konci druhého a čtvrtého týdne pomocí Ashworthovy škály (AS). Výsledky ukázaly, že pacienti v experimentální skupině, kteří podstoupili PNF vykazovali mnohem větší snížení spasticity než pacienti v kontrolní skupině, kteří podstoupili konvenční terapii, která zahrnovala strečink, posilování se zátěží a cvičení na wobble boardu.

Spasticitu na horní končetině hodnotí ve své studii i Konečný et al., (2017), který popisuje kombinovaný účinek botulotoxinu-A a vzduchových dlah (Johnstone koncept) u pacientů po CMP. Všichni účastníci studie byly po terapii botulotoxinem a podstoupili rehabilitaci, kdy experimentální skupině byly poté aplikované Urias vzduchové dlahy a v kontrolní manuální strečink. Významnější snížení spasticity bylo popsáno u experimentální skupiny.

Hanzeci et al., (2006) hodnotili účinek léčby botulotoxinem-A a léčby vzduchovou dlahou Johnstone proti spasticitě adduktorů kyčle u dětí s diplegickou DMO. U obou skupin byla prováděna Bobath neurovývojová cvičení. Skóre spasticity bylo hodnoceno na Modifikované Ashworthovo škále (MAS). Výsledky ukazují, že došlo ke statisticky významnému zlepšení v obou skupinách, ale léčba botulotoxinem je účinnější než léčba vzduchovou dlahou.

V našem výzkumném šetření se účastnil proband 2 (CMP) terapie botulotoxinem do levé horní končetiny. Cílem našeho šetření nebylo vyhodnotit účinek botulotoxinu v kombinaci s jinou terapií nebo porovnat, zda účinkuje lépe než jiná terapie, jako je tomu v předchozích studiích, ale jeho účinku byla věnována pozornost. Ostatní probandi nepodstoupili žádnou farmakologickou léčbu k ovlivnění spasticity, pouze terapii využívající prvky ACT. Aplikace botulotoxinu u probanda 2 byla před zahájením výzkumného šetření ve spastické ambulanci a poté dle potřeby. Během šetření byly patrné účinky podle jeho nárůstu, vrcholu účinku nebo naopak poklesu. Podle našich výsledků nebylo snížení spasticity u probanda 2 výraznější oproti jiným probandům, kteří tuto terapii nepodstoupili.

Mezi další využívané metody, jak již bylo zmíněno v teoretické části této práce je Bobath koncept. Ve studii Shuharto et al., (2021) se účastnili pacienti s hemiparézou po CMP. Spasticita byla měřena pomocí Ashworthovy škály (AS) před a po terapii. Bobath terapie probíhala v intervalu 1x denně, 3x v týdnu po dobu 6 týdnů. Po terapii byl zjištěn významný vliv na snížení spasticity.

Studie Sánchez-Mila et al., (2018) zkoumali účinnost Bobath konceptu u pacientů po CMP v kombinaci s ošetřením suchou jehlou v experimentální skupině a mezi kontrolní skupinou, která se účastnila pouze Bobath terapie. Všichni účastnící absolvovali jednu terapii multimodálního neurorehabilitačního programu podle principů Bobath konceptu. Experimentální skupina navíc podstoupila 1 terapii jednorázovými jehlami z nerezové oceli. Spasticita byla měřena pomocí Modifikované Ashworthovy škály (MAS) před a 10 minut po intervenci. Podle výsledků vykazovala experimentální skupina nižší stupeň spasticity po intervenci.

Kromě efektu poklesu spasticity, jak uvádí výsledky předchozích studií, Bobath koncept zlepšuje také nácvik činností každodenního života a motoriku pacientů po CMP. Zlepšení motorických funkcí je dosaženo i metodou ACT, která zařazuje některé pohybové vzory do činností každodenního života a lze ji provádět i jako autoterapii (Firýtová et al., 2020).

Právě spasticita přispívá k nespavosti, únavě a může narušovat mobilitu, sebeobsluhu, aktivity každodenního života a sociální fungování (Bhimani et al., 2011). Léčba spasticity je důležitá a lze ji ovlivnit pomocí těchto metod, jak dokládají studie i naše šetření, ve kterém se podařilo snížit spasticitu u všech probandů.

Druhá výzkumná otázka předpokládala, že ovlivnění spasticity pomocí prvků akrální koaktivační terapie bude probandy hodnoceno pozitivně. I tato otázka byla potvrzena. K subjektivnímu zhodnocení efektu prvků ACT na spasticitu horní končetiny jsme použili upravenou smajlíkovou škálu, která byla předložena všem probandům na konci výzkumného šetření, tedy po 3 měsících. Všichni probandi hodnotili ACT velmi pozitivně a uvedli, že došlo ke snížení spasticity. Nejlepší zpětné vazby se dostalo od probanda 2 (CMP), který ACT cvičil i sám doma.

Ve studii Anwar et Barnes, (2009) použili k subjektivnímu hodnocení spasticity u roztroušené sklerózy numerickou hodnotící škálu (NRS), kde posuzovali korelaci mezi subjektivním hodnocením a hodnocením spasticity lékařem, který použil Modifikovanou Ashworthovu (MAS) a Tardieu škálu (TS). Pacienti měli na stupnici od 0 do 10 zakroužkovat jedno číslo, které udává průměrnou úroveň spasticity za posledních 24 hodin. Úplnou absenci spasticity představovala 0 a 10 nejhorší spasticitu, kterou si lze představit. Hodnocení probíhalo každý den ve stejný čas po dobu 7 dní. Studie zjistila, že NRS spasticity se ukázala být platným a spolehlivým nástrojem při hodnocení spasticity se střední až vysokou úrovní korelace s jinými nástroji používanými k hodnocení spasticity.

Použití škál pro subjektivní hodnocení spasticity je mezi naším šetřením a studií Anwar et Barnes, (2009) rozdílné. Smajlíkové škále nelze přiřadit stejnou validitu jako klinickým škálám, které byly v šetření použity, protože neměřila stupeň spasticity, ale pouze efekt ACT na spasticitu horní končetiny. Škála měla tedy za úkol zjistit, zda probandi zaznamenali pokles spasticity po cvičení, které bylo objektivně prokazatelné u všech probandů.

ZÁVĚR

Spasticita je častým jevem u neurologických pacientů, který způsobuje řadu komplikací a omezení v každodenním životě. V rámci multidisciplinárního týmu, který je důležitý pro komplexní léčbu spasticity, hraje fyzioterapie důležitou roli. Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách této práce, existuje mnoho fyzioterapeutických metod, které lze použít pro její léčbu. Cílem této bakalářské práce bylo vyhodnocení efektu prvků akrální koaktivační terapie na spasticitu horní končetiny.

Výsledky této práce ukazují, že vzpěrem do kořenu dlaní lze účinně ovlivnit spasticitu horní končetiny. K poklesu spasticity došlo u všech probandů, kteří se výzkumného šetření účastnili nezávisle na diagnóze a tento pokles přetrvával i po cvičení. Zároveň bylo zjištěno, že pokles spasticity byl natolik patrný, že byl zaznamenám všemi účastnícími se probandy. Důležitým faktorem, který také přispěl k úspěšnému poklesu byla motivace a spolupráce všech probandů během cvičení, kdy nebyly zaznamenány žádné nežádoucí účinky.

Za zmínku určitě stojí i délka výzkumného šetření, kde byly prvky ACT využívány po dobu 3 měsíců. Tato délka se jeví jako optimální pro zhodnocení efektu ACT na spasticitu a její vhodnost použití u neurologických pacientů. Podle prostudované literatury a srovnání s jinými studiemi nelze potvrdit, zda by ACT byla účinnější nebo naopak méně účinná oproti jiným metodám uvedeným v této práci. Z výše uvedených zjištění ale vyplývá, že tato terapeutická metoda má veliký přínos pro rehabilitační léčbu spasticity, stejně i jako jiné metody založené na neurofyziologickém podkladě. Výhodou ACT je možnost vyžití i jako autoterapie a tudíž lze metodu cvičit doma a začlenit do všedních pohybových aktivit.

SEZNAM LITERATURY

ABOLHASANI, Hamid; ANSARI, Noureddin Nakhostin; NAGHDI, Soofia; MANSOURI, Korosh; GHOTBI, Nastaran et al., 2012. Comparing the validity of the Modified Modified Ashworth Scale (MMAS) and the Modified Tardieu Scale (MTS) in the assessment of wrist flexor spasticity in patients with stroke: protocol for a neurophysiological study. Online. *BMJ Open*. 2012-11-19, roč. 2, č. 6. ISSN 2044-6055. Dostupné z: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001394. [cit. 2023-08-14].

AKBAYRAK, Turkan; ARMUTLU, Kadriye; GUNEL, Mintaze Kerem a NURLU, Gulay, 2005. Assessment of the short-term effect of antispastic positioning on spasticity. Online. *Pediatrics International*. Roč. 47, č. 4, s. 440-445. ISSN 1328-8067. Dostupné z: https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.2005.02086.x. [cit. 2023-08-20].

AKPINAR, P; ATICI, A; OZKAN, F U; AKTAS, I; KULCU, D G et al., 2017. Reliability of the Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in patients with spinal cord injuries. Online. *Spinal Cord*. Roč. 55, č. 10, s. 944-949. ISSN 1362-4393. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/sc.2017.48. [cit. 2023-08-14].

ANWAR, Khalid a BARNES, M.P., 2009. A pilot study of a comparison between a patient scored numeric rating scale and clinician scored measures of spasticity in multiple sclerosis1. Online. *NeuroRehabilitation*. 2009-07-07, roč. 24, č. 4, s. 333-340. ISSN 18786448. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/NRE-2009-0487. [cit. 2024-03-20].

AZARNIA, Somayeh; ABDOLLAHI, Iraj; MINOO, Maryam; NAGHDI, Soofia a SALAVATI, Mahyar, 2021. The inter- and intra-rater reliability of Modified Tardieu Scale in assessing spasticity of knee extensors in patients with multiple sclerosis. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Roč. 26, s. 515-518. ISSN 13608592. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.09.004. [cit. 2023-08-14].

BARNES, Michael P. a JOHNSON, Garth R., 2008. *Upper motor neurone syndrome and spasticity: clinical management and neurophysiology*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press. ISBN 9780521689786.

BENDÍKOVÁ, Elena a BALKÓ, Iva, 2022. Acral Coactivation Therapy method in terms of improving the musculoskeletal system in pupils in physical and sport education. Online. *TRENDS in Sport Sciences*. Roč. 29, č. 3, s. 107-114. ISSN 2299-9590. Dostupné z: https://doi.org/10.23829/TSS.2022.29.3-4. [cit. 2024-03-30].

BENDÍKOVÁ, Elena, 2020. Diversification of the physical and sport education syllabi and its effects on the musculoskeletal system in young female students. Online. *TRENDS in Sport Sciences: Open access quarterly scientific journal*. Roč. 27, č. 3, s. 149-155. ISSN 2299-9590. Dostupné z: https://doi.org/10.23829/TSS.2020.27.3-5. [cit. 2024-03-30].

BHIMANI, Rozina H.; ANDERSON, Lisa C.; HENLY, Susan J. a STODDARD, Sarah A., 2011. Clinical Measurement of Limb Spasticity in Adults. Online. *Journal of Neuroscience Nursing*. Roč. 43, č. 2, s. 104-115. ISSN 0888-0395. Dostupné z: https://doi.org/10.1097/JNN.0b013e31820b5f9f. [cit. 2024-03-20].

BIERING-SØRENSEN, F; NIELSEN, J B a KLINGE, K, 2006. Spasticity-assessment: a review. Online. *Spinal Cord*. Roč. 44, č. 12, s. 708-722. ISSN 1362-4393. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101928. [cit. 2023-07-20].

BOUDARHAM, Julien; ROCHE, Nicolas; TEIXEIRA, Mickael; HAMEAU, Sophie; ROBERTSON, Johanna et al., 2014. Relationship between neuromuscular fatigue and spasticity in chronic stroke patients: A pilot study. Online. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Roč. 24, č. 2, s. 292-299. ISSN 10506411. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.11.006. [cit. 2024-03-20].

BORDOLOI, Kuki a DEKA, Rup Sekhar, 2018. Scientific Reconciliation of the Concepts and Principles of Rood Approach. *International Journal of Health Sciences & Research*. Roč. 8, č. 9, s. 225-234. ISSN ISSN: 2249-9571.

CAMBIER, D C; DE CORTE, E; DANNEELS, L A a WITVROUW, E E, 2003. Treating sensory impairments in the post-stroke upper limb with intermittent pneumatic compression. Results of a preliminary trial. Online. *Clinical Rehabilitation*. Roč. 17, č. 1, s. 14-20. ISSN 0269-2155. Dostupné z: https://doi.org/10.1191/0269215503cr580oa. [cit. 2023-08-30].

CAMEROTA, F; CELLETTI, C; DI SIPIO, E; DE FINO, C; SIMBOLOTTI, C et al., 2017. Focal muscle vibration, an effective rehabilitative approach in severe gait impairment due to multiple sclerosis. Online. *Journal of the Neurological Sciences*. Roč. 372, s. 33-39. ISSN 0022510X. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.11.025. [cit. 2023-08-03].

CANO-DE-LA-CUERDA, Roberto, 2022. Influential Women in the Field of Neurological Rehabilitation: A Literature Review. Online. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Roč. 19, č. 3. ISSN 1660-4601. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/ijerph19031112. [cit. 2023-08-30].

DE-LA-TORRE, Rubén; OÑA, Edwin Daniel; VICTORES, Juan G. a JARDÓN, Alberto, 2024. SpasticSim: a synthetic data generation method for upper limb spasticity modelling in neurorehabilitation. Online. *Scientific Reports*. Roč. 14, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/s41598-024-51993-w. [cit. 2024-03-12].

DÍAZ-ARRIBAS, María J.; MARTÍN-CASAS, Patricia; CANO-DE-LA-CUERDA, Roberto a PLAZA-MANZANO, Gustavo, 2020. Effectiveness of the Bobath concept in the treatment of stroke: a systematic review. Online. *Disability and Rehabilitation*. 2020-06-04, roč. 42, č. 12, s. 1636-1649. ISSN 0963-8288. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1590865. [cit. 2023-08-07].

DRESSLER, Dirk; ALTAVISTA, Maria Concetta; ALTENMUELLER, Eckart; BHIDAYASIRI, Roongroj; BOHLEGA, Saeed et al., 2021. Consensus guidelines for botulinum toxin therapy: general algorithms and dosing tables for dystonia and spasticity. Online. *Journal of Neural Transmission*. Roč. 128, č. 3, s. 321-335. ISSN 0300-9564. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s00702-021-02312-4. [cit. 2023-07-21].

EHLER, Edvard, 2015. Spasticita - klinické škály. *Neurologie pro praxi*. Roč. 16, č. 1, s. 19-22. ISSN 1335-9592.

EMOS, Marc Christopher; AGARWAL, Sanjeev. Neuroanatomy, upper motor neuron lesion. In: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing, 2023.

EPPLE, Corina; MAURER-BURKHARD, Barbara; LICHTI, Mari-Carmen a STEINER, Thorsten, 2020. Vojta therapy improves postural control in very early stroke rehabilitation: a randomised controlled pilot trial. Online. *Neurological Research and Practice*. Roč. 2, č. 1. ISSN 2524-3489. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/s42466-020-00070-4. [cit. 2023-08-14].

ERTZGAARD, Per; CAMPO, Claudia a CALABRESE, Alessandra, 2017. Efficacy and safety of oral baclofen in the management of spasticity: A rationale for intrathecal baclofen. Online. *Journal of Rehabilitation Medicine*. Roč. 49, č. 3, s. 193-203. ISSN 1650-1977. Dostupné z: https://doi.org/10.2340/16501977-2211. [cit. 2023-07-27].

ESCALDI, Steven; BIANCHI, Francesca; BAVIKATTE, Ganesh; MOLTENI, Franco; MORALEDA, Susana et al., 2022. Module 1: Pathophysiology and Assessment of Spasticity; Goal Setting. Online. *The Journal of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine*. Roč. 5, č. Suppl 1, s. S3-S22. ISSN 2349-7904. Dostupné z: https://doi.org/10.4103/2349-7904.347807. [cit. 2023-08-15].

FARJOUN, Naama; MAYSTON, Margaret; FLORENCIO, Lidiane Lima; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, Cesar a PALACIOS-CEÑA, Domingo, 2022. Essence of the Bobath concept in the treatment of children with cerebral palsy. A qualitative study of the experience of Spanish therapists. Online. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2022-01-02, roč. 38, č. 1, s. 151-163. ISSN 0959-3985. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1725943. [cit. 2023-08-07].

FELICE, Thais Duarte a SANTANA, Lidianni Rosany, 2009. Recursos Fisioterapêuticos (Crioterapia e Termoterapia) na espasticidade. Online. *Revista Neurociências*. 2009-03-31, roč. 17, č. 1, s. 57-62. ISSN 1984-4905. Dostupné z: https://doi.org/10.34024/rnc.2009.v17.8605. [cit. 2024-03-30].

FERNÁNDEZ-TENORIO, E.; SERRANO-MUÑOZ, D.; AVENDAÑO-COY, J. a GÓMEZ-SORIANO, J., 2019. Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea como tratamiento de la espasticidad: una revisión sistemática. Online. *Neurología*. Roč. 34, č. 7, s. 451-460. ISSN 02134853. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.06.009. [cit. 2023-07-26].

FIRÝTOVÁ, Rita; FEIFRLÍKOVÁ, A.; PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid; HNOJSKÁ, V. a BENDÍKOVÁ, Elena, 2020. Výsledky akrální koaktivační terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitácia: vedecko-odborný recenzovaný časopis pre otázky liečebnej, pracovnej, psychosociálnej a výchovnej rehabilitácie*. Roč. 57, č. 3, s. 173-182. ISSN 0375-0922.

GILLESPIE, Conor S.; HALL, Benjamin J.; GEORGE, Alan M.; HENNIGAN, Dawn; SNEADE, Christine et al., 2023. Selective dorsal rhizotomy in non-ambulant children with cerebral palsy: a multi-center prospective study. Online. *Child's Nervous System*. ISSN 0256-7040. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s00381-023-06062-4. [cit. 2023-08-26].

GUIU-TULA, Francesc Xavier; CABANAS-VALDÉS, Rosa; SITJÀ-RABERT, Mercè; URRÚTIA, Gerard a GÓMARA-TOLDRÀ, Natàlia, 2017. The Efficacy of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) approach in stroke rehabilitation to improve basic activities of daily living and quality of life: a systematic review and meta-analysis protocol. Online. *BMJ Open*. 2017-12-12, roč. 7, č. 12. ISSN 2044-6055. Dostupné z: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016739. [cit. 2024-03-30].

GUNNING, Emer a USZYNSKI, Marcin K., 2019. Effectiveness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Method on Gait Parameters in Patients With Stroke: A Systematic Review. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Roč. 100, č. 5, s. 980-986. ISSN 00039993. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.11.020. [cit. 2023-08-07].

GUPTA, Anupam Datta; BAGULEY, Ian; ESTELL, John; GEFFON, Saul; GOH, Kong et al., 2024. Statement of the Rehabilitation Medicine Society of Australia and New Zealand for the therapeutic use of botulinum toxin A in spasticity management. Online. *Internal Medicine Journal*. Roč. 54, č. 1, s. 178-182. ISSN 1444-0903. Dostupné z: https://doi.org/10.1111/imj.16300. [cit. 2024-03-14].

GRAHAM, Julie Vaughan; EUSTACE, Catherine; BROCK, Kim; SWAIN, Elizabeth a IRWIN-CARRUTHERS, Sheena, 2009. The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. Online. *Topics in Stroke Rehabilitation*. Roč. 16, č. 1, s. 57-68. ISSN 1074-9357. Dostupné z: https://doi.org/10.1310/tsr1601-57. [cit. 2023-08-07].

GRAS, M. a LECLERCQ, C., 2017. Spasticity and hyperselective neurectomy in the upper limb. Online. *Hand Surgery and Rehabilitation*. Roč. 36, č. 6, s. 391-401. ISSN 24681229. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.hansur.2017.06.009. [cit. 2023-08-24].

HA, Sun-Young a SUNG, Yun-Hee, 2021. Changes of Neural Pathways after Vojta Approach in a Child with Developmental Delay. Online. *Children*. Roč. 8, č. 10. ISSN 2227-9067. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/children8100918. [cit. 2023-08-15].

HARB, Andrew; KISHNER, Stephen. Modified ashworth scale. In: *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing, 2023.

HARVEY, Lisa A.; GLINSKY, Joanne A.; KATALINIC, Owen M.; BEN, Marsha a LANNIN, Natasha, 2011. Contracture management for people with spinal cord injuries. Online. *NeuroRehabilitation*. 2011-02-01, roč. 28, č. 1, s. 17-20. ISSN 18786448. Dostupné z: https://doi.org/10.3233/NRE-2011-0627. [cit. 2023-08-29].

HAZNECI, Bulent; TAN, Arif Kenan; GUNCIKAN, Mustafa Nuri; DINCER, Kemal a KALYON, Tunc Alp, 2006. Comparison of the Efficacies of Botulinum Toxin A and Johnstone Pressure Splints against Hip Adductor Spasticity among Patients with Cerebral Palsy: A Randomized Trial. Online. *Military Medicine*. Roč. 171, č. 7, s. 653-656. ISSN 0026-4075. Dostupné z: https://doi.org/10.7205/MILMED.171.7.653. [cit. 2024-03-20].

HOK, Pavel; VEVERKA, Tomáš; HLUŠTÍK, Petr; NEVRLÝ, Martin a KAŇOVSKÝ, Petr, 2021. The Central Effects of Botulinum Toxin in Dystonia and Spasticity. Online. *Toxins*. Roč. 13, č. 2. ISSN 2072-6651. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/toxins13020155. [cit. 2023-07-26].

HSIEH, J T C; WOLFE, D L; MILLER, W C a CURT, A, 2008. Spasticity outcome measures in spinal cord injury: psychometric properties and clinical utility. Online. *Spinal Cord*. Roč. 46, č. 2, s. 86-95. ISSN 1362-4393. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102125. [cit. 2023-08-21].

HSU, Po-Cheng; CHANG, Ke-Vin; CHIU, Yi-Hsiang; WU, Wei-Ting a ÖZÇAKAR, Levent, 2022. Comparative Effectiveness of Botulinum Toxin Injections and Extracorporeal Shockwave Therapy for Post-Stroke Spasticity: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. Online. *EClinicalMedicine*. Roč. 43. ISSN 25895370. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101222. [cit. 2023-07-21].

HUGOS, Cinda L. a CAMERON, Michelle H., 2019. Assessment and Measurement of Spasticity in MS: State of the Evidence. Online. *Current Neurology and Neuroscience Reports*. Roč. 19, č. 10. ISSN 1528-4042. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s11910-019-0991-2. [cit. 2023-07-24].

CHA, Yesung a ARAMI, Arash, 2020. Quantitative Modeling of Spasticity for Clinical Assessment, Treatment and Rehabilitation. Online. *Sensors*. Roč. 20, č. 18. ISSN 1424-8220. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/s20185046. [cit. 2023-07-24].

CHEN, Jia-Ching, 2014. Progress in sensorimotor rehabilitative physical therapy programs for stroke patients. Online. *World Journal of Clinical Cases*. Roč. 2, č. 8. ISSN 2307-8960. Dostupné z: https://doi.org/10.12998/wjcc.v2.i8.316. [cit. 2023-08-28].

JAGTAP, Ashwini a SINGARAVELAN, RM, 2019. The immediate and sustained effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) technique on upper limb spasticity in stroke patients. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*. Roč. 6, č. 7, s. 1-6. ISSN 2349-4182.

KAKEBEEKE, T H; LECHNER, H E a KNAPP, P A, 2005. The effect of passive cycling movements on spasticity after spinal cord injury: preliminary results. Online. *Spinal Cord*. Roč. 43, č. 8, s. 483-488. ISSN 1362-4393. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101747. [cit. 2024-03-30].

KEREM, Mintaze; LIVANELIOGLU, Ayse a TOPCU, Meral, 2001. Effects of Johnstone pressure splints combined with neurodevelopmental therapy on spasticity and cutaneous sensory inputs in spastic cerebral palsy. Online. *Developmental Medicine and Child Neurology*. Roč. 43, č. 05. ISSN 0012-1622. Dostupné z: https://doi.org/10.1017/S0012162201000585. [cit. 2023-08-30].

KONEČNÝ, Petr; SEDLÁČEK, Petr a TARASOVÁ, Martina, 2017. The Influence of Combinations Air-splinting and Botulinum Toxin-A Therapy to Changes in Spasticity of the Hand. Online. *Profese online*. 2017-4-30, roč. 10, č. 1, s. 22-27. ISSN 18034330. Dostupné z: https://doi.org/10.5507/pol.2017.004. [cit. 2023-08-30].

KORZHOVA, Julia; SINITSYN, Dmitry; CHERVYAKOV, Alexander; POYDASHEVA, Alexandra; ZAKHAROVA, Maria et al., 2018. Transcranial and spinal cord magnetic stimulation in treatment of spasticity: a literature review and meta-analysis. Online. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. Roč. 54, č. 1. ISSN 19739087. Dostupné z: https://doi.org/10.23736/S1973-9087.16.04433-6. [cit. 2023-07-27].

KUO, Chih-Lin a HU, Gwo-Chi, 2018. Post-stroke Spasticity: A Review of Epidemiology, Pathophysiology, and Treatments. Online. *International Journal of Gerontology*. Roč. 12, č. 4, s. 280-284. ISSN 18739598. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.ijge.2018.05.005. [cit. 2023-08-23].

LERMA CASTAÑO, P.R.; CHANAGA GELVES, M.V. a PERDOMO URAZAN, D., 2019. Abordaje de un caso de parálisis cerebral espástica nivel v mediante el concepto Bobath. Online. *Fisioterapia*. Roč. 41, č. 4, s. 242-246. ISSN 02115638. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.ft.2019.03.006. [cit. 2023-08-07].

MARINHO PINTO, Emília da Conceição; FERREIRA PEREIRA DA SILVA MARTINS, Maria Manuela; PIMENTA LOPES RIBEIRO, Olga Maria a MORAIS PINTO NOVO, André Filipe, 2021. Anti-spastic pattern positioning. Online. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação*. 2021-07-01. ISSN 2184-3023. Dostupné z: https://doi.org/10.33194/rper.2022.196. [cit. 2023-08-28].

MARTÍNEZ, Isabel María; SEMPERE-RUBIO, Nuria; NAVARRO, Olga a FAUBEL, Raquel, 2021. Effectiveness of Shock Wave Therapy as a Treatment for Spasticity: A Systematic Review. Online. *Brain Sciences*. Roč. 11, č. 1. ISSN 2076-3425. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/brainsci11010015. [cit. 2023-07-21].

MILLS, Patricia B.; VAKIL, Alok P.; PHILLIPS, Cassidy; KEI, Lawrence a KWON, Brian K., 2018. Intra-rater and inter-rater reliability of the Penn Spasm Frequency Scale in People with chronic traumatic spinal cord injury. Online. *Spinal Cord*. Roč. 56, č. 6, s. 569-574. ISSN 1362-4393. Dostupné z: https://doi.org/10.1038/s41393-018-0063-5. [cit. 2023-08-21].

MOGGIO, Lucrezia; DE SIRE, Alessandro; MAROTTA, Nicola; DEMECO, Andrea a AMMENDOLIA, Antonio, 2022. Vibration therapy role in neurological diseases rehabilitation: an umbrella review of systematic reviews. Online. *Disability and Rehabilitation*. 2022-09-25, roč. 44, č. 20, s. 5741-5749. ISSN 0963-8288. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1946175. [cit. 2023-08-03].

MONAGHAN, Kenneth; HORGAN, Frances; BLAKE, Catherine; CORNALL, Catherine; HICKEY, Paula PM et al., 2017. Physical treatment interventions for managing spasticity after stroke. Online. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. ISSN 14651858. Dostupné z: https://doi.org/10.1002/14651858.CD009188.pub2. [cit. 2023-08-22].

MORRIS, Susan Louisa a WILLIAMS, Gavin, 2018. A historical review of the evolution of the Tardieu Scale. Online. *Brain Injury*. 2018-02-02, roč. 32, č. 5, s. 665-669. ISSN 0269-9052. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/02699052.2018.1432890. [cit. 2023-08-14].

MUJIĆ SKIKIĆ, Emela; TREBINJAC, Suad; AVDIĆ, Dijana a ČAKOTA, Slavica, 2018. The effects of McKenzie and Brunkow exercise program on spinal mobility comparative study. Online. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*. 2018-05-01, roč. 4, č. 1, s. 62-68. ISSN 1840-4812. Dostupné z: https://doi.org/10.17305/bjbms.2004.3466. [cit. 2023-10-02].

NAGHDI, Soofia; ANSARI, Noureddin Nakhostin; GHORBANI-RAD, Sedighe; SENOBARI, Maryam a SAHRAIAN, Mohammad Ali, 2017. Intra-rater reliability of the Modified Tardieu Scale in patients with multiple sclerosis. Online. *Neurological Sciences*. Roč. 38, č. 1, s. 93-99. ISSN 1590-1874. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s10072-016-2714-7. [cit. 2023-08-14].

NARAYAN ARYA, Kamal; VERMA, Rajesh; GARG, R.K.; SHARMA, V.P.; AGARWAL, Monika et al., 2015. Meaningful Task-Specific Training (MTST) for Stroke Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. Online. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2015-01-05, roč. 19, č. 3, s. 193-211. ISSN 1074-9357. Dostupné z: https://doi.org/10.1310/tsr1903-193. [cit. 2023-08-28].

NARO, Antonino; LEO, Antonino; RUSSO, Margherita; CASELLA, Carmela; BUDA, Antonio et al., 2017. Breakthroughs in the spasticity management: Are non-pharmacological treatments the future? Online. *Journal of Clinical Neuroscience*. Roč. 39, s. 16-27. ISSN 09675868. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.02.044. [cit. 2023-08-22].

OTERO-LUIS, Iris; CAVERO-REDONDO, Iván; ÁLVAREZ-BUENO, Celia; MARTINEZ-RODRIGO, Arturo; PASCUAL-MORENA, Carlos et al., 2024. Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Treatment of Spasticity of Different Aetiologies: A Systematic Review and Meta-Analysis. Online. *Journal of Clinical Medicine*. Roč. 13, č. 5. ISSN 2077-0383. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/jcm13051323. [cit. 2024-03-12].

PANDIAN, Shanta; ARYA, Kamal Narayan a DAVIDSON, E. W. Rajkumar, 2012. Comparison of Brunnstrom movement therapy and motor relearning program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: A randomized trial. Online. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Roč. 16, č. 3, s. 330-337. ISSN 13608592. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.11.002. [cit. 2023-08-28].

PARK, Jeong-Ho; KIM, Yushin; LEE, Kwang-Jae; YOON, Yong-Soon; KANG, Si Hyun et al., 2019. Artificial Neural Network Learns Clinical Assessment of Spasticity in Modified Ashworth Scale. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Roč. 100, č. 10, s. 1907-1915. ISSN 00039993. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.03.016. [cit. 2023-08-14].

PARK, TS; JOH, Susan; WALTER, Deanna M; MEYER, Nicole L a DOBBS, Matthew B, 2020. Selective Dorsal Rhizotomy for the Treatment of Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy. Online. *Cureus*. ISSN 2168-8184. Dostupné z: https://doi.org/10.7759/cureus.9605. [cit. 2023-08-26].

PERVANE VURAL, Secil; NAKIPOGLU YUZER, Guldal Funda; SEZGIN OZCAN, Didem; DEMIR OZBUDAK, Sibel a OZGIRGIN, Nese, 2016. Effects of Mirror Therapy in Stroke Patients With Complex Regional Pain Syndrome Type 1: A Randomized Controlled Study. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Roč. 97, č. 4, s. 575-581. ISSN 00039993. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.12.008. [cit. 2023-08-28].

PICELLI, Alessandro; MUNARI, Daniele; SERINA, Anna; FILIPPETTI, Mirko; BARICICH, Alessio et al., 2023. Short-wave diathermy for spastic equinus foot in chronic stroke patients: a proof-of-concept pilot study. Online. *Minerva Medica*. Roč. 114, č. 4. ISSN 00264806. Dostupné z: https://doi.org/10.23736/S0026-4806.21.07581-9. [cit. 2023-08-22].

PRABHU, Rama KR; SWAMINATHAN, Narasimman a HARVEY, Lisa A, 2013. Passive movements for the treatment and prevention of contractures. Online. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. ISSN 14651858. Dostupné z: https://doi.org/10.1002/14651858.CD009331.pub2. [cit. 2023-08-15].

RAHIMI, Fariborz; EYVAZPOUR, Reza; SALAHSHOUR, Nazila a AZGHANI, Mahmood Reza, 2020. Objective assessment of spasticity by pendulum test: a systematic review on methods of implementation and outcome measures. Online. *BioMedical Engineering On-Line*. Roč. 19, č. 1. ISSN 1475-925X. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/s12938-020-00826-8. [cit. 2023-07-24].

ROMITO, Jia W; TURNER, Emily R; ROSENER, John A; COLDIRON, Landon; UDIPI, Ashutosh et al., 2021. Baclofen therapeutics, toxicity, and withdrawal: A narrative review. Online. *SAGE Open Medicine*. Roč. 9. ISSN 2050-3121. Dostupné z: https://doi.org/10.1177/20503121211022197. [cit. 2023-07-27].

RUSSCHEN, Heleen A; SLAMAN, Jorrit; STAM, Henk J; VAN MARKUS-DOORNBOSCH, Frederike; VAN DEN BERG-EMONS, Rita J et al., 2014. Focus on fatigue amongst young adults with spastic cerebral palsy. Online. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Roč. 11, č. 1. ISSN 1743-0003. Dostupné z: https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-161. [cit. 2024-03-30].

SÁNCHEZ-MILA, Zacarías; SALOM-MORENO, Jaime a FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, César, 2018. Effects of Dry Needling on Post-Stroke Spasticity, Motor Function and Stability Limits: A Randomised Clinical Trial. Online. *Acupuncture in Medicine*. Roč. 36, č. 6, s. 358-366. ISSN 0964-5284. Dostupné z: https://doi.org/10.1136/acupmed-2017-011568. [cit. 2024-03-20].

SHORT, Nathan; MAYS, Michelle; FORD, Ruth a FAHRNEY, Ethan, 2021. Proposed method for goniometric measurement of scapular protraction and retraction. Online. *Journal of Hand Therapy*. Roč. 34, č. 1, s. 148-150. ISSN 08941130. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.02.002. [cit. 2023-08-21].

SINDOU, Marc; BRINZEU, Andrei a GEORGOULIS, George, 2020. Neurosurgical lesioning-procedures for spasticity and focal dystonia. Online. In: *Neurophysiology in Neurosurgery*. Elsevier, s. 499-513. ISBN 9780128150009. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815000-9.00035-6. [cit. 2023-08-26].

SUBRAMANIAN, Sandeep K.; SIVARAMAKRISHNAN, Anjali a MORGAN, Selina M., 2023. *Handbook of Spasticity*. Online. New York, NY: Springer Publishing Company. ISBN 978-0-8261-3974-0. Dostupné z: https://doi.org/10.1891/9780826139757. [cit. 2024-03-30].

SUHARTO; ARPANDJAM'AN; ABD RAHMAN a SURIANI, 2021. The effectiveness of Bobath exercises on the ability to walk and leg spasticity of stroke patients. Online. *Urban Health*. Roč. 3, č. 1, s. 266-271. Dostupné z: https://doi.org/10.32382/uh.v3i1.2508. [cit. 2024-03-30].

PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid; KREJČOVÁ, Anežka; BENDÍKOVÁ, Elena; TOMKOVÁ, Šárka; ŁUBKOWSKA, Wioletta et al., 2020. Comparison of the impact of two physical therapy methods on pain and disability in patients with non-specific lower back pain: a controlled clinical pilot study. *Family medicine & primary care review*. Roč. 22, č. 2, s. 146-151. ISSN 1734-3402.

PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ingrid; BALLYOVÁ, Monika; TOMKOVÁ, Šárka a BENDÍKOVÁ, Elena, 2019. Comparison of hand arches in athletes. *AIP Conference Proceedings*. Roč. 2186, č. 1, s. 080010-080010-7. ISSN 0094-243X. Dostupné z: https://doi.org/10.1063/1.5137994.

TAKEUCHI, Nobuyuki; KUWABARA, Takeya a USUDA, Shigeru, 2009. Development and Evaluation of a New Measure for Muscle Tone of Ankle Plantar Flexors: the Ankle Plantar Flexors Tone Scale. Online. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Roč. 90,č. 12, s. 2054-2061. ISSN 00039993. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.08.141. [cit. 2023-07-27].

THIBAUT, Aurore; CHATELLE, Camille; ZIEGLER, Erik; BRUNO, Marie-Aurélie; LAUREYS, Steven et al., 2013. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. Online. *Brain Injury*. 2013-09-01, roč. 27, č. 10, s. 1093-1105. ISSN 0269-9052. Dostupné z: https://doi.org/10.3109/02699052.2013.804202. [cit. 2023-08-23].

TROMPETTO, Carlo; MARINELLI, Lucio; MORI, Laura; PELOSIN, Elisa; CURRÀ, Antonio et al., 2014. Pathophysiology of Spasticity: Implications for Neurorehabilitation. Online. *BioMed Research International*. Roč. 2014, s. 1-8. ISSN 2314-6133. Dostupné z: https://doi.org/10.1155/2014/354906. [cit. 2023-07-26].

UEBELE, Michael a WOLF, Thomas, 2013. *Akrodynamik*. Online. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-37355-8. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-642-37356-5. [cit. 2023-10-04].

VAGNER, Jan; ŠPRINGROVÁ, Ingrid Palaščáková; PŘIKRYL, Pavel; TOMKOVÁ, Šárka a MOHEB, Rafi, 2018. Physical Therapy Based on Closed Kinematic Chain Patterns for Patients after Total Hip Replacement. Online. In: BAGARIA, Vaibhav (ed.). *Total Hip Replacement - An Overview*. InTech, 2018-11-07. ISBN 978-1-78984-381-1. Dostupné z: https://doi.org/10.5772/intechopen.76756. [cit. 2024-03-30].

VICTORIA, Gidu Diana; CARMEN, Ene-Voiculescu; ALEXANDRU, Straton; ANTONA-ELA, Oltean; FLORIN, Cazan et al., 2013. The PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation) stretching technique–a brief review. *Science, Movement and Health*. Roč. 13, č. 2, s. 623-628.

VINOLO-GIL, Maria Jesus; RODRÍGUEZ-HUGUET, Manuel; GARCÍA-MUÑOZ, Cristina; GONZALEZ-MEDINA, Gloria; MARTIN-VEGA, Francisco Javier et al., 2022. Effects of Peripheral Electromagnetic Fields on Spasticity: A Systematic Review. Online. *Journal of Clinical Medicine*. Roč. 11, č. 13. ISSN 2077-0383. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/jcm11133739. [cit. 2023-07-26].

YADAV, Vandana; GERA, Charu a YADAV, Ravinder, 2018. Evolution in Hemiplegic Management: A Review. *International Journal of Health Sciences & Research*. Roč. 8, č. 5, s. 360-369. ISSN 2249-9571.

YANG, En; LEW, Henry L.; ÖZÇAKAR, Levent a WU, Chueh-Hung, 2021. Recent Advances in the Treatment of Spasticity: Extracorporeal Shock Wave Therapy. Online. *Journal of Clinical Medicine*. Roč. 10, č. 20. ISSN 2077-0383. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/jcm10204723. [cit. 2023-07-27].

YEOLE, Ujwal Lakshman, 2017. Effectiveness of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Spasticity in Hemiplegia: Randomised Controlled Trial. Online. *Journal of Medical Science And clinical Research*. 2017-01-13, roč. 05, č. 01, s. 15567-15572. ISSN 2347176X. Dostupné z: https://doi.org/10.18535/jmscr/v5i1.61. [cit. 2024-03-20].

ZHANG, Zhe; FANG, Qiang a GU, Xudong, 2014. Fuzzy inference system based automatic Brunnstrom stage classification for upper-extremity rehabilitation. Online. *Expert Systems with Applications*. Roč. 41, č. 4, s. 1973-1980. ISSN 09574174. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.094. [cit. 2023-08-28].

SEZNAMAM PŘÍLOH

Příloha 1/A Souhlas s výzkumným šetřením (zdroj: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií) 83
Příloha 2/A Souhlas s výzkumným šetřením (zdroj: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií) 84
Příloha 3 Informovaný souhlas (Zdroj: vlastní) 85

PŘÍLOHY

Příloha 1/A – Souhlas s výzkumným šetřením

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Jméno a příjmení studenta: Adéla Bayerová
Studijní program/ročník: Fyzioterapie/3. ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření v Centru pobytových a terénních sociálních služeb Zbůch

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních pracíl Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.

---

[1] BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

☐ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

Datum: 20. 9. 2023 Podpis: Firýtová

1/2

Příloha 1/A Souhlas s výzkumným šetřením (zdroj: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií)

Příloha 2/A – Souhlas s výzkumným šetřením

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

Žádost pro oslovenou instituci

Vážená paní vedoucí rehabilitace,

Dovolujeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Centrum pobytových a terénních sociálních služeb Zbůch, jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Adély Bayerové, posluchačky bakalářského studijního programu Fyzioterapie, Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavním cílem této práce je vyhodnocení efektu prvků Akrální koaktivační terapie na horní končetinu.

Sledovaný soubor tvoří celkem 7 probandů (2 ženy, 5 mužů) s různým stupněm spasticity na horní končetině, z toho 4 probandi s diagnostikovanou dětskou mozkovou obrnou a 3 probandi po cévní mozkové příhodě.

Sběr dat bude proveden na základě vstupního a výstupního vyšetření před a po cvičení pomocí goniometrie loketního a zápěstního kloubu do flexe a extenze, Modifikované Ashworthovy a Modifikované Tardieu škály ke zhodnocení spasticity na horní končetině a smajlíkové škály, která subjektivně zhodnotí účinek cvičení na spasticitu u daných probandů.

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Rity Firýtové.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

☑ Souhlasím

☐ Nesouhlasím

V ZBŮCH dne 20. 9. 2023

Centrum pobytových a terénních sociálních služeb Zbůch
V Sídlišti 347, 330 22 Zbůch
oddělení rehabilitace

.....
Razítko a podpis zástupce instituce

2/2

Příloha 2/A Souhlas s výzkumným šetřením (zdroj: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií)

Příloha 3 – Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Název bakalářské práce: Využití prvků akrální koaktivační terapie při terapii spasticity

Autor: Bayerová Adéla

Já .....

1) Souhlasím s účastí ve výzkumném šetření bakalářské práce na téma využití prvků akrální koaktivační terapie při terapii spasticity
2) Souhlasím se záznamem vyšetření na papír
3) Souhlasím s použitím fotoaparátu při vyšetření
4) Souhlasím s poskytnutím informací a zdravotnické dokumentace o mém zdravotním stavu
5) Rozumím, že je účast dobrovolná a mohu kdykoliv od spolupráce odstoupit
6) Rozumím, že veškeré informace týkající se mého zdravotního stavu, výsledků vyšetření a terapie, budou v bakalářské práci uvedeny anonymně, nebudu ve studii identifikován(a)
7) Rozumím, že veškeré informace, záznamy a výsledky týkající se mého zdravotního stavu budou po kompletaci výzkumného šetření vymazány
8) Souhlasím, že úryvky z výzkumného šetření mohou být použity při prezentaci výzkumného šetření, které budou vždy anonymní

Podpis účastníka: .....

V..... dne .....

Příloha 3 Informovaný souhlas (Zdroj: vlastní)