



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Změny aktivity svalů dolní končetiny při chůzi
u hemiparetiků po aplikaci botulotoxinu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

Autor: Eliška Richtrová

Vedoucí práce: MUDr. Mgr. Marcela Míková, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Změny aktivity svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetiků po aplikaci botulotoxinu*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 10. 8. 2021

.....
Eliška Richtrová

Poděkování

Ráda bych poděkovala MUDr. Mgr. Marcele Míkové, Ph.D. za její čas, trpělivost a odborné vedení této závěrečné práce. Dále bych také poděkovala Mgr. Žanetě Táborské za její pomoc při hledání probandů a za odborné vyšetření dle konceptu J.M. Graciese. Tímto také děkuji i zúčastněným probandům, kteří souhlasili se zapojením do výzkumu a v neposlední řadě děkuji i mým rodičům za podporu během celého mého studia.

Změny aktivity svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetiků po aplikaci botulotoxinu

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem botulotoxinu A na chůzi u hemiparetických pacientů (spastická hemiparéza po CMP).

V teoretické části je na začátku přiblížena problematika CMP jako jednoho z velmi častých onemocnění, které způsobuje centrální hemiparézu. Dále je zde popsána spasticita a její léčba. Poslední část se pak zabývá problematikou hemiparetické chůze a její rehabilitace.

Hlavním cílem práce bylo zaznamenat případné změny parametrů chůze při aplikaci botulotoxinu A, který se aplikuje každé 3 měsíce. Výzkumu se účastnili 2 probandi z Regionálního centra spasticity Nemocnice České Budějovice, a.s. s centrální hemiparézou po CMP. Ti podstoupili vstupní (2-3 týdny po aplikaci botulotoxinu) a výstupní vyšetření (1-2 týdny před další aplikací botulotoxinu), které se skládalo z kineziologického vyšetření, vyšetření spastické parézy DKK dle postupu J. M. Graciese, vybraných klinických testů chůze (TUG, 2MWT), EMG vyšetření a testu posturální stability (WBS). Celá měření byla provedena za účelem, zda se případné změny během účinku botulotoxinu dají objektivizovat, a to ať klinicky nebo pomocí povrchového EMG.

Získané výsledky byly značně individuální, ale i přes velmi malou skupinu probandů, bylo možné sledovat i určité trendy ve vlivu botulotoxinu A na chůzi hemiparetických pacientů. Povrchová elektromyografie se prokázala jako vhodný nástroj ke sledování činnosti svalové aktivity, ale pro příští podobné výzkumy bude potřeba zahrnout mnohem více probandů a opakování měření.

Klíčová slova

cévní mozková příhoda; spastická paréza; hemiparéza; hemiparetická chůze; elektromyografie

Changes in lower limb muscle activity during walking in hemiparetics after application of botulinum toxin

Abstract

This bachelor thesis deals with influence of botulinum toxin and for walking in hemiparetic patient (spastic hemiparesis after stroke).

In the theoretical part, the problem of stroke an one of the very common diseases that cause central hemiparesis is approached from the beginning. Further, spasticity and its treatment are described here. The last part deals with the issue of hemiparetic gait and its rehabilitation.

The main goal of the work was to record possible changes in gait parameters during the application of botulinum toxin A, which is applied every 3 months. The research involved 2 probands from regional spasticity center of the Hospital of Czech Budweis a.s., with central hemiparesis after stroke. They underwent entrance (2-3 weeks after application botulinum toxin) and exit examinations (1-2 weeks before application botulinum toxin), which consisted of kinesiological examination, examination of spastic paresis hip dysplasia according to the procedure J.M. Graciese, selected clinical gait tests (TUG, 2MWT), EMG examination and postural stability test (WBS). The whole measurements were performed to see, if any changes during the action of botulinum toxin could be objectified, either clinically or by surface EMG.

The obtained results were quite individual, bit despite a very small group of proband, it was possible to follow certain trends influence botulinum toxin. Surface electromyography has proven to be a suitable tool for monitoring muscle activity, but for future similar studies, will be need many more probands and repeat measurements to be include.

Key words

stroke; spastic paresis; hemiparesis; hemiparetic gait; electromyography

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická část.....	10
1.1 Cévní mozková příhoda.....	10
1.1.1 Etiologie.....	10
1.1.2 Projevy a symptomy.....	11
1.1.3 Diagnostika.....	11
1.1.4 Léčba.....	12
1.1.5 Sekundární prevence.....	13
1.2 Spasticita.....	14
1.2.1 Syndrom centrálního motoneuronu.....	14
1.2.1.1 Spastická dystonie.....	14
1.2.1.2 Flexorové a extenzorové spasmy.....	15
1.2.1.3 Spastické kokontrakce.....	15
1.2.1.4 Asociované reakce (synkineze).....	15
1.2.2 Léčba spasticity.....	15
1.2.2.1 Botulotoxin.....	15
1.2.3 Rehabilitace spasticity.....	17
1.2.3.1 Guided Self-rehabilitation Contract.....	17
1.2.3.2 Cvičení dle Kabata – propioceptivní nervosvalová facilitace (PNF).....	18
1.2.3.3 Bobath koncept (BC) – neurodevelopmental treatment (NDT).....	18
1.2.3.4 Vojtův princip – reflexní lokomoce (RL).....	19
1.2.3.5 Serial casting.....	19
1.2.3.6 Constraint induced movement therapy (CIMT).....	19
1.3 Hemiparetická chůze.....	19
1.3.1 Spastické syndromy dolní končetiny.....	20
1.3.2 Rehabilitace hemiparetické chůze.....	21
1.3.2.1 Terapeutem vedená chůze.....	21
1.3.2.2 Chůze na chodícím pásu.....	21
1.3.2.3 Roboticky asistovaná chůze.....	21
1.3.2.4 Senzorická zpětná vazba a virtuální realita.....	22
2 Cíle práce.....	23
3 Výzkumná otázka.....	24

4	Metodika	25
4.1	Charakteristika výzkumného vzorku	25
4.2	Formy sběru dat	25
4.2.1	Kineziologický rozbor	25
4.2.1.1	Základní údaje	26
4.2.1.2	Anamnéza	26
4.2.1.3	Aspekce	26
4.2.1.4	Antropometrie DKK	26
4.2.1.5	Goniometrie DKK	26
4.2.1.6	Orientační vyšetření svalové síly DKK dle Jandy	27
4.2.2	Vyhodnocení spasticity DKK dle Graciese	27
4.2.3	Klinická vyšetření chůze	28
4.2.3.1	TUG test (Timed up and go test)	29
4.2.3.2	2 MWT (2 minute walk test)	29
4.2.4	Povrchová elektromyografie (EMG)	29
4.2.5	Posturografie	31
4.2.5.1	Weight bearing squat (WBS)	31
5	Výsledky	33
5.1	Proband 1	33
5.1.1	Základní údaje	33
5.1.2	Anamnéza	33
5.1.2.1	Anamnéza dodatek (2. měření)	34
5.1.3	Aspekce (1. měření)	34
5.1.4	Aspekce (2. měření)	35
5.1.5	Antropometrie (1. a 2. měření)	36
5.1.6	Goniometrie (1. a 2. měření)	37
5.1.7	Orientační vyšetření svalové síly (1. a 2. měření)	38
5.1.8	Vyšetření spasticity (1. a 2. měření)	39
5.1.9	2 MWT (1. měření)	40
5.1.10	2 MWT (2. měření)	40
5.1.11	EMG – klidový stoj, klidový sed, MVC (porovnání 1. a 2. měření)	41
5.1.12	EMG – Time Up and Go test (porovnání 1. a 2. měření)	41
5.1.13	EMG - Weight bearing squat + posturograf (porovnání 1. a 2. měření)	44
5.2	Proband 2	49

5.2.1	Základní údaje	49
5.2.1.1	Anamnéza	49
5.2.1.2	Anamnéza dodatek (2. měření).....	50
5.2.2	Aspekce (1. měření).....	50
5.2.3	Aspekce (2. měření).....	51
5.2.4	Antropometrie (1. a 2. měření).....	52
5.2.5	Goniometrie (1. a 2. měření)	52
5.2.6	Orientační vyšetření svalové síly (1. a 2. měření).....	54
5.2.7	Vyšetření spasticity (1. a 2. měření).....	55
5.2.8	2 MWT (1. měření).....	56
5.2.9	2 MWT (2. měření).....	56
5.2.10	EMG – klidový stoj, klidový sed, MVC (porovnání 1. a 2. měření).....	56
5.2.11	EMG – Time Up and Go test (porovnání 1. a 2. měření).....	57
5.2.12	EMG - Weight bearing squat + posturograf (porovnání 1. a 2. měření) ...	60
	Diskuze	64
	Závěr.....	67
	Seznam literatury	68
	Přílohy	74
	Použité zkratky	102

Úvod

Toto téma jsem si vybrala, protože je jen velmi málo probádané a už samotný název práce mi byl tak nějak sympatický. S problematikou spastické hemiparézy jsem se v praxi příliš nesečkala, ale i tak jsem věděla, že se jedná o velmi závažnou poruchu, která má velký vliv, jak na pacienta, tak na jeho okolí.

Spastická hemiparéza je popisována jako porucha spastické formy, která postihuje pravou nebo levou polovinu těla, přičemž horní končetina může být postižena více než dolní a naopak (Štětkářová a spol., 2012). Toto postižení, zejména pak právě spastická dystonie (svalová hyperaktivita), má mimo jiné výrazný vliv na chůzi pacienta. Jeho chůze bývá do značné míry velmi nestabilní a nejistá, což omezuje pacienta v jeho dříve běžných aktivitách a způsobuje zvýšenou pravděpodobnost pádů, které ve většině případů vedou k poraněním, které komplikují už tak zhoršený stav hemiparetického pacienta. Jednou z možností, jak snížit svalovou hyperaktivitu, a tím pozitivně ovlivnit chůzi je právě léčba botulotoxinem.

Příčinou spastické hemiparézy může být poranění mozku nebo míchy, hemiparetická forma dětské mozkové obrny (DMO) nebo cévní mozková příhoda (CMP) (Štětkářová a spol., 2012).

V případě CMP se jedná o onemocnění, které je 3. nejčastější příčinou smrti na celém světě a v České republice je kvůli CMP každoročně hospitalizováno kolem 50 000 pacientů (2. nejčastější příčina úmrtí a invalidity dospělých v ČR), přičemž cca u poloviny z nich se objevuje různá míra spasticity (mírná svalová ztuhlost až těžké bolestivé stavy), která se může projevit po několika dnech týdnech či měsících po CMP (Růžička, 2019, Musilová, 2020, Schinwelski a spol., 2019).

1 Teoretická část

1.1 Cévní mozková příhoda

„Cévní mozková příhoda je onemocnění mozku způsobené náhle vzniklou poruchou cévního zásobení“ (Růžička, 2019, s. 213). Dle Růžičky (2019) a Amblera (2011) dělíme cévní mozkovou příhodu na typ ischemický a hemoragický (krvácení intracerebrální neboli parenchymové a extracerebrální neboli subarachnoidální), přičemž ischemický typ CMP (dále iCMP) výrazně převažuje nad tím hemoragickým.

1.1.1 Etiologie

Příčiny ischemické CMP Růžička (2019) dělí na:

- Kardioembolické (30%) – iCMP je zapříčiněna embolem vzniklým v srdci např. při fibrilaci síní, kardiální insuficienci s dilatací levé síně či za přítomnosti chlopenní náhrady nebo vzácněji i při prodělání infekční endokarditidy.
- Aterosklerotické onemocnění velkých tepen (15%) – nejčastěji v oblasti bifurkace a. carotis communis nebo v proximálních částech aa. carotis internae a aa. vertebrales. Dochází k zúžení průsvitu tepen nebo k embolizaci z tzv. sklerotického plátu (trombu).
- Onemocnění malých tepen (20-25%) – postiženy jsou tepny Willisova okruhu a je způsobená nejčastěji aterosklerózou či fibrolipohyalinózou. Vše vede ke vzniku tzv. lakunárních iktů (oblast bazálních ganglií a bílé hmoty mozku), které se později projeví jako chronická mikroangiopatická vaskulární encefalopathie.
- Ostatní identifikovatelné příčiny (5%) – spontánní disekce karotidy nebo vertebrální tepny, vaskulitida, hyperkoagulační stav, neaterosklerotická angiopatie (např. CASADIL).
- Kryptogenní příčiny (30%) – bez příčiny po standardním vyšetření. Lze sem zařadit paradoxní embolizaci z žilního trombu dolních končetin či pánve (do mozku se embolus dostane cestou přes neuzavřený foramen ovale patens) nebo neodhalenou paroxysmální fibrilaci síní.

Příčiny intracerebrální hemoragie Růžička (2019) dělí na:

- Primární (80%) – způsobené krvácením při hypertenzní (typická lokalizace v bazálních gangliích, thalamu a kapsule interně) či amyloidové mikroangiopatii (atypická lokalizace na povrchu laloků hemisfér).
- Sekundární (20%) – lokalizované nejčastěji lobárně subkortikálně nebo v mozkovém kmeni. Řadí se sem krvácení do ložiska (tumor, hemoragická transformace ischemie, kontuze), krvácení do cévní malformace (arteriovenózní malformace, aneurysma, kavernom), krvácení podmíněné žilní trombózou a trombózou splavů a krvácení při koagulopatiích.

Příčiny extracerebrální hemoragie Růžička dělí na:

- Traumatické – nepovažuje se za CMP kvůli odlišnému postupu léčby.
- Netraumatické – prasknutí aneurysmatu nebo vzácně arteriovenózní malformace.

1.1.2 Projevy a symptomy

CMP se projevuje širokou symptomatikou. Jaké symptomy se u pacienta projeví závisí hlavně na oblasti mozku, která byla postižena ischemií či hemoragií (Nair a Peate, 2017).

CMP se projevuje náhle vzniklým neurologickým deficitem – např. slabostí, motorickým deficitem (hemiplegie, hemiparéza), zhoršenou citlivostí, dysfunkcí močového měchýře a střev, komunikačními problémy (např. rozmazanou řečí, afázií), zrakovými problémy nebo změnami v chování (zmatenost, deprese, ztráta sebeovládání a zábran) (Nair a Peate, 2017).

Následnými projevy po CMP mohou být spasticita, tzv. poststroke deprese (PSD) a vaskulární kognitivní deficit (VCI) (Cerebrovaskulární manuál, 2021).

1.1.3 Diagnostika

Pro velmi rychlou a zároveň jednoduchou indikaci možné CMP lze použít tzv. FAST test (Face Arm Speech Test), který hodnotí tři základní klinické symptomy – asymetrie v obličeji, oslabení končetin a poruchu řeči (Martin Čábal a Daniel Václavík, 2020).

Základním už nemocničním vyšetřením pro diagnostiku CMP je nativní počítačová tomografie (CT) (Růžička, 2019). Díky ní lze bezpečně rozeznat ischemický typ CMP (hypodenzní ložisko – nemusí být zřetelné při prvním provedení CT) od hemorogického (hypertenzní ložisko) a další změny na mozku jako edém či herniace (Růžička, 2019). CT se provádí v nejbližší době po zjištění podezření na CMP společně s CT angiografií (CT AG), poté po 24 hodinách a poslední kontrola bývá po cca 7-10 dnech (Růžička, 2019).

Dalšími doplňkovými a pomocnými vyšetřeními jsou dle Růžičky (2019):

- magnetická rezonance (MR) – umožňuje přibližný odhad vzniku ischemického typu CMP (dokáže ischemii zobrazit hned při jejím vzniku)
- duplexní ultrazvukové vyšetření tepen – odhaluje aterosklerotické změny tepen mozku s extrakraniálním průběhem
- digitální subtrakční angiografie (DSA) – spojena s endovaskulárními léčebnými výkony
- vyšetření mozkomíšního moku – doplňující vyšetření při SAK

1.1.4 Léčba

Po přednemocniční triáži (FAST test a další klinické příznaky CMP) je třeba dopravit pacienta do specializovaného centra (Cerebrovaskulární manuál, 2021). V případě ČR se jedná o centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče – KCC (dříve komplexní cerebrovaskulární centra) a centra vysoce specializované péče o pacienty s iktem – IC (dříve iktová centra) (Cerebrovaskulární manuál, 2021).

Přesná pravidla triáže a spádové oblasti KCC a IC jsou dohledatelné ve Věstníku MZ ČR 10/2012.

Při léčbě ischemické CMP (iCMP) se v závislosti na čase provádí buď intravenózní trombolýza (časové okno 4,5 hodin od vzniku příznaků) nebo mechanická trombektomie (MT) (časové okno 24 hodin) (Martin Čábal a Daniel Václavík, 2020). Při překročení stanovených časů od začátku iktu, dochází výraznému snížení účinku terapie a vzniká větší pravděpodobnost nitrolebního krvácení, které celou iCMP komplikuje (Růžička 2019).

Léčba intracerebrální hemoragie se provádí buď formou konzervativní nebo chirurgickou (Růžička, 2019).

- Konzervativní terapie – skládá se ze zajištění základních životních funkcí, korekce hypertenze a případných koagulačních poruch, polohování s elevací horní poloviny těla a antiedematózní osmotická terapie (manitol, hypertonický roztok NaCl) (Růžička, 2019).
- Chirurgická terapie – je indikována v případech mozečkového krvácení, tlaku na mozkový kmen, velkých povrchově lokalizovaných hematomů s expanzivním chováním, maligního edému nebo hemocefalu (Růžička, 2019). Lze provádět evakuaci hematomu, kranioektomii či zevní komorovou drenáž (Cerebrovaskulární manuál, 2021).

Volba evakuace hematomu vůči konzervativní terapii bývá v mnoha případech kontroverzní (Cerebrovaskulární manuál, 2021). Vyplývá to ze studií STICH (Mendelow et al., 2005) a STICH II (Mendelow et al., 2013).

Léčba SAK spočívá v co nejrychlejší ošetření aneurysmatu (do cca 24 hodin), a tím zamezení navracení krvácení, a ve snížení důsledků vazospasmů, které vznikají 3.-4. den (s možností přetrvávání i 3-4 týdny) po vzniku SAK kvůli přítomnosti krve v subarachnoidálním prostoru (používá se nimodipin, přímé katetrizační ošetření nebo při hyporesorbčním hydrocefalu ventrikuloperitoneální zkrat) (Růžička, 2019 a Cerebrovaskulární manuál, 2021). Pro odstranění aneurysmatu se využívá endovaskulárních remodelačních výkonů (coiling) nebo kraniotomie s následným zaklipováním aneurysmatu (tepny v povodí a. cerebri media, aneurysma s širokým krčkem a selhání či nemožnost provedení endovaskulární terapie) (Cerebrovaskulární manuál, 2021).

1.1.5 Sekundární prevence

Sekundární prevence iCMP je velmi důležitá vzhledem k častým recidivám (Růžička, 2019). Zahrnuje antiagregační léčbu (příčina aterosklerotické onemocnění velkých tepen, onemocnění malých tepen, kryptogenní příčiny), antikoagulační léčbu (kardioembolické příčiny) a léčbu vysokého tlaku, dislipidémie či diabetes mellitus (Růžička, 2019).

Sekundární prevence intracerebrální hemoragie a SAK spočívá hlavně v léčbě hypertenze a změnou životosprávy (kouření, alkohol ...) (Růžička, 2019).

1.2 Spasticita

Projevuje se jako zvýšení odporu při rychlém pasivním protažení svalu, přičemž existuje přímá úměrnost mezi rychlostí protažení a odporem nebo mezi velikostí svalu a odporem (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012). Vzniklý odpor je způsoben zvýšenou excitabilitou napínacích reflexů (Jech, 2015). Spastický pacient pak vnímá spíše odpor při rychlých aktivních pohybech (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012). V klidu se spasticita spíše projeví jen jako klonus (rytmické opakování napínacího reflexu) (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012).

Na dolní končetině bývají spasticitou nejvíce postiženy flexory hlezenního kloubu jako m. gastrocnemius, m. soleus a m. tibialis posterior + mohou být postiženy i m. flexor hallucis longus a m. flexor digitorum longus a brevis (drápotivé držení prstů na noze (claw toes) (Krobot a spol., 2017). Štětkářová, Ehler a Jech (2012) dále uvádějí další svaly jako m. adductor magnus, longus a brevis, m. iliopsoas, m. quadriceps femoris (nejvíce m. rectus femoris), m. pectineus, gluteální svaly, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. biceps femoris.

1.2.1 Syndrom centrálního motoneuronu

Z výše uvedené definice uvedené ze stránky Cerebrovaskulární manuál (2021) vyplývá, že spasticita je součástí tzv. syndromu centrálního motoneuronu (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012). Štětkářová a spol. (2012) dále uvádí, že dalšími příznaky tohoto syndromu včetně spasticity je spastická dystonie, flexorové a extenzorové spasmy, spastické ko-kontrakce, synkineze, paréza, zkrácení svalů, únavnost atd. nebo případně bolest, porucha autonomních funkcí a spánku.

1.2.1.1 Spastická dystonie

Štětkářová a spol. (2012) i Jech (2015) popisují spastickou dystonii jako zvýšenou mimovolní klidovou svalovou aktivitu (zjistitelnou na EMG), která se klinicky projevuje podobně jako tzv. Wernicke-Mannovo držení (na horní končetině flexe v lokti, zápěstí a prstech, addukce v ramenním kloubu a pronace předloktí, na dolní končetině extenze

v kyčelním a kolenním kloubu, addukce kyčelního kloubu a noha je v postavení plantární flexe s inverzí).

1.2.1.2 Flexorové a extenzorové spasmy

Flexorové a extenzorové spasmy fungují jako patologicky vyvolané flexorové a extenzorové reflexy – z toho vyplývá, že je třeba vnějšího stimulu (změna teploty, tlak, dotek...) pro jejich vyvolání (Štětkářová a spol. 2012). Objevují se nejčastěji u pacientů, u kterých došlo k poruše horního motoneuronu uloženého v míše (Štětkářová a spol., 2012).

1.2.1.3 Spastické kokontrakce

Jedná se o patologickou kokontrakci svalů, při které dochází k nepřiměřenému zvýšenému zapojení antagonistů, což značně stěžuje až přímo znemožňuje zamýšlený pohyb (Štětkářová a spol., 2012). Tento jev lze dobře zachytit při EMG vyšetření, kdy se zvýšená aktivita antagonistů projevuje už těsně před začátkem pohybu (Štětkářová a spol., 2012)

1.2.1.4 Asociované reakce (synkineze)

Pohyby, které vznikají v jiných segmentech, než je zamýšlený pohyb prováděn (Štětkářová a spol., 2012). Např. mimovolní flexe v lokti při chůzi u hemiparetických pacientů po CMP, přičemž synkineze je výraznější se zvětšujícím se úsilím na volní pohyb (Štětkářová a spol., 2012).

1.2.2 Léčba spasticity

Zahrnuje lokální léčbu botulotoxinem A či B nebo fenolem a alkoholem (fenol a alkohol se u nás již nevyužívá z důvodu některých nepříznivých účinků jako je bolest i několik měsíců po aplikaci, setkat se s touto léčbou lze např. v Anglii nebo USA z důvodu nízkých nákladů), v lehčích případech léčbu perorální např. benzodiazepiny, tizanidinem, baklofenem, některými antiepileptiky – gabapentinem, pregabalinem, v horších případech chirurgickou intervencí (pumpové systémy s baklofenem podávaným intratekálně nebo operační výkony v případě kontraktur a patologického postavení) (Štětkářová a spol., 2012 a Švestková a spol. 2017). Nelze opomenout vždy včasnou rehabilitaci (Štětkářová a spol., 2012 a Švestková a spol. 2017).

1.2.2.1 Botulotoxin

Jedná se o velmi nebezpečný neurotoxin (smrtelná dávka po požití člověkem se pohybuje kolem 1-3 µg) produkovaný anaerobní bakterií *Clostridium Botulinum* a způsobující tzv. botulismus – nevolnost, zvracení, průjem, později zácpa, křeče v břiše, postižení hlavových nervů, stupňující se chabá paréza, respirační selhání následované smrtí (Wikiskripta, 2018 a Štětkářová a spol., 2012).

Pro léčbu spasticity se využívá ze 7 svaly paralyzujících variací tohoto toxinu pouze typ A a B (častěji A) (Kulíková, 2008). „*Největší rozdíl mezi oběma toxiny je v rychlosti nástupu účinku (typ B nastupuje rychleji), v odlišné difuzi (větší difuze u typu B) a hlavně v délce trvání efektu. U BTX-B je délka efektu krátkodobá, maximálně do 6 týdnů, u BTX A přetrvává efekt 12 týdnů i déle podle použité dávky*“ (Kulíková, 2008, s. 443).

Botulotoxin se aplikuje injekcí intramuskulárně (Štětkářová a spol., 2012). Ve svalu se šíří pomocí difuze a blokuje přenos signálu z nervosvalové ploténky na sval, čímž způsobuje lokální ochabnutí svalů (Štětkářová a spol., 2012).

Aplikaci je důležité provést přesně do vybraných svalů, ale i do určitých oblastí svalu, a to pod kontrolou EMG, ultrazvuku, CT nebo endoskopií (Štětkářová a spol., 2012). Ze studie Cosenzi a spol. (2020) a dalších studií vyplývá, že velmi záleží na umístění injekce s botulotoxinem do svalu, a že v případě špatné lokalizace se výrazně snižuje účinnost této léčby.

Další studie dále potvrzují, že kromě umístění je důležité také včas zahájit samotnou léčbu. Léčba botulotoxinem má největší význam, pokud začne v raných fázích rehabilitace (v případě CMP několik měsíců po vzniku), poté se úspěšnost snižuje (Krylova a Khasanova, 2017).

Dále závisí i na množství dávky, koncentraci látky, množství aplikačních bodů, velikosti svalu, rychlosti aplikace atd (Štětkářová a spol., 2012).

Nežádoucími účinky bývá nejčastěji přílišné oslabení svalu, šíření účinku botulotoxinu na okolní svaly anebo bolest, otok a krvácení v místě aplikace (Štětkářová a spol., 2012).

Kontraindikací je těhotenství a laktace, alergie na botulotoxin, poruchy nervosvalového přenosu, některé neuromuskulární choroby (myastenie, neuropatie), lokální kožní změny

v místě aplikace (zánět), primární nebo sekundární rezistence na botulotoxin (Štětkářová a spol., 2012).

Léčiva, jejichž hlavní účinnou látku tvoří botulotoxin, s aktivním výskytem na českém trhu jsou:

- BOCOUTURE (Botulotoxin typ A)
- BOTOX (Botulotoxin typ A) – hrazený zdravotním pojištěním
- DYSPORT (Botulotoxin typ A) – hrazený zdravotním pojištěním
- NEUROBLOC (Botulotoxin typ B) – hrazený zdravotním pojištěním
- VISTABEL (Botulotoxin typ A)
- XEOMIN (Botulotoxin typ A) – hrazený zdravotním pojištěním

(Státní ústav pro kontrolu léčiv, © 2010)

1.2.3 Rehabilitace spasticity

Rehabilitace je nezastupitelnou součástí léčby spasticity (součást poruchy horního motoneuronu) a zahrnuje péči a spolupráci různých oborů jako jsou fyzioterapie, ergoterapie, psychoterapie, logopedie a dalších (Štětkářová a spol., 2012). Důležitá je však i spolupráce s rodinnými příslušníky a samozřejmě se samotným pacientem (Švestková a spol., 2017). Hlavním úkolem tohoto multidisciplinárního týmu je pak stanovení dosažitelného cíle rehabilitace, kterého se všichni zúčastnění snaží dosáhnout (Švestková a spol., 2017).

Švestková a spol. (2017) uvádějí několik konceptů a metodik, se kterými se u nás můžeme setkat při řešení problematiky centrální parézy, ale za aktuální a hlavní koncept rehabilitace spasticity je dnes považován Guided Self-rehabilitation Contract (Gracies, 2019).

1.2.3.1 Guided Self-rehabilitation Contract

Jedná se o jedinečný koncept M. J. Graciese, který se zaměřuje na jednotlivé svaly a v závislosti na tom, zda jsou svaly paretické, zkrácené či spastické, volí efektivně

adekvátní léčbu – vysoký počet rychlých alterujících pohybů, strečink nebo léčbu botulotoxinem (Gracies, 2019).

Rehabilitační program je minimálně 1 rok dlouhý a pacient cca každé tři měsíce podstupuje pěti-stupňové vyšetření dle Graciese, které je na rozdíl od jiných vyšetřovacích metod právě schopno rozlišit paretické, zkrácené a spastické svaly (více popsáno v kapitole Metodika – Five-step clinical assessment in spastic paresis), a tím i určit a zahájit správnou léčbu příslušného svalu (Gracies, 2019 a Gál a spol., 2015).

Pacient je během tohoto programu povinen chodit na pravidelné kontroly (kontrola a vysvětlení cviků, např. 1 za měsíc), pravidelně a intenzivně cvičit doma a zapisovat své výkony do deníku. (Gál a spol., 2015)

1.2.3.2 Cvičení dle Kabata – propioceptivní nervosvalová facilitace (PNF)

Jedná se o aktivační cvičení v diagonálách (každá končetina má 2 diagonály a každá diagonála má 2 vzory – flekční a extenční), jehož princip spočívá v zapojení propiocepce pacienta (gama systém – koordinace pohybu, registrace změny polohy, napětí svalů, některé reflexy) (Holubářová a Pavlů, 2017).

K oslovení propiocepce terapeut využívá adekvátních slovních povelů, pacientovu zrakovou kontrolu nad pohybem a facilitační mechanismy jako protažení, maximální odpor, manuální kontakt nebo odpor (Holubářová a Pavlů, 2017).

1.2.3.3 Bobath koncept (BC) – neurodevelopmental treatment (NDT)

Tento holistický koncept manželů Bobathových je založený na neurovývojovém podkladu a je určen především pro diagnostiku a léčbu DMO, ale řeší i problematiku jiných neurologických onemocnění jako např. stav po CMP (FYZIOklinika, ©2011–2021 a Česká Asociace Dětských Bobath Terapeutů, © 2021).

U dětí se používá hlavně tzv. handling (manipulace s dítětem) a senzomotorická stimulace (sem lze zařadit i cviky na labilních plochách, které se často užívají při bolestech nestabilitách kořenových kloubů u dospělých) (FYZIOklinika, © 2011–2021).

U dospělých spočívá tento koncept v provádění cviků, které podporují správné pohybové stereotypy a zlepšují ovládání a stabilitu těla, čímž dochází následně ke zlepšování chůze,

úchopů a dalších člověkem běžně prováděných pohybů (FYZIOklinika, © 2011–2021).

1.2.3.4 Vojtův princip – reflexní lokomoce (RL)

Vojtův princip je založen na neurofyziologickém podkladě a je převážně zaměřen na diagnostiku (primární reflexy, posturální aktivita, posturální reaktivita) a terapii (tlak na reflexní body lidského těla aktivující automaticky vrozené hybné programy – reflexní plazení nebo reflexní otáčení) dětí do cca 1 roku (Internationale Vojta Gesellschaft, © 2021).

Jako terapie je však Vojtova reflexní lokomoce osvědčena i u dospělých pacientů s poruchami centrálního nervového systému. Výhodou je možné započítí terapie již v akutní fázi onemocnění a téměř nulové nároky na pacienta (lze provádět i u pacienta v bezvědomí – reflexní lokomoce pozitivně ovlivňuje i autonomní systém jako močení, pohyby střev, polykání nebo dýchání) (Vojta a Peters, 2010 a Internationale Vojta Gesellschaft, © 2021).

1.2.3.5 Serial casting

Tato, u nás ne příliš známá, technika postupně zvyšuje rozsah pohybu v jednotlivých segmentech tím, že segment je zpevněný v sádrové či sklolaminátové dlaze, která je po určité době sundána a nahrazena dlahou novou. Každá nová dlahu posouvá segment vždy do většího a většího rozsahu (Švestková a spol., 2017).

1.2.3.6 Constraint induced movement therapy (CIMT)

Jinak nazývaná také jako „metoda vynucené terapie“ končetiny (Švestková a spol., 2017). Jedná se o méně známou metodu, podloženou však studiemi na primátech i lidech, jejíž princip spočívá v imobilizaci nepostižené končetiny pacienta po určitou část dne. Pacient je pak nucen mnohem více zapojovat končetinu parétickou, což urychluje návrat hybnosti této končetiny (Švestková a spol., 2017).

1.3 Hemiparetická chůze

Hemiparetická chůze bývá u každého pacienta značně individuální (Kukolová a Kaňovský, 2019). Obecně lze ale mezi charakteristiky této chůze zařadit sníženou

rychlost a vytrvalost, nestejněmorné zatížení DKK (odlehčena paretická končetina), zhoršenou kontrolu selektivního pohybu, zpomalenou posturální reaktivitu a také horší přizpůsobení na změnu podmínek prostředí (Krobot a spol., 2017).

1.3.1 Spastické syndromy dolní končetiny

Kvalitu a charakter chůze do značné míry ovlivňují tzv. spastické syndromy, které vychází ze spastické dystonie a vytváří určitý obraz postavení dolní končetiny (Štětkářová a spol., 2012).

Mezi nejčastější syndromy objevující se u centrální hemiparézy patří dle Štětkářové a spol. (2012):

- Syndrom spastické extenze kolena (vzhledem k extenzi v koleni se chůze projevuje cirkumdukci postižené dolní končetiny a přenášením většiny váhy na zdravou končetinu).
- Spastický syndrom pes equinus (spasticita a zkrácení m. triceps surae způsobuje při chůzi došlap postižené končetiny pouze na špičku nohy).
- Spastický syndrom pes equinovarus (postižen je m. tibialis posterior, který stáčí chodidlo do inverze a supinace – došlap se pak odehrává především na laterální straně chodidla).
- Syndrom spastické flexe prstů nohy (postiženým svalem je m. flexor digitorum longus, někdy i brevis – pokrčení 2.-5. prstu zhoršuje odvíjení chodidla při chůzi a může způsobovat v obuvi bolestivé otlaky).
- Syndrom spastické extenze palce u nohy (objevuje se při postižení spastickou dystonií m. extensor hallucis longus a způsobuje při chůzi podobné problémy jako syndrom spastické flexe prstů nohy).

Méně časté až velmi vzácné syndromy u centrální hemiparézy, které Štětkářová a spol. (2012) uvádí, jsou:

- Syndrom spastické flexe nebo extenze kyčle (trup je ve stoji znatelně v případě flexe v předklonu, v případě extenze v záklonu a při chůzi je výrazně v obou případech ztížen nárok celé dolní končetiny).
- Spastický syndrom flexe kolene (způsobený převážně spastickou dystonií mediálních hamstringů, při chůzi je patrné omezení náročné fáze a došlap na špičku chodidla z důvodu zkrácení postižené dolní končetiny oproti zdravé končetině).
- Spastický syndrom pes equinovalgus (postiženy jsou hlavně m. peroneus longus et brevis, případně m. tibialis anterior, které způsobují pronaci nohy s everzí, a tím došlap pouze na mediální stranu chodidla).
- Spastický syndrom flexe palce u nohy (propojený se spastickým syndromem flexe prstů nohy a způsobující velmi podobné potíže jako tento syndrom).

1.3.2 Rehabilitace hemiparetické chůze

Rehabilitace chůze je nezbytnou součástí celé rehabilitace, už jen z důvodu, že nemožnost chůze je pro člověka velmi omezující v jeho běžném životě a zároveň chůze patří mezi nejpřirozenější pohyby lidského těla. Proto chůze jako hlavní lokomoční stereotyp odráží veškeré poruchy lidského těla, především pak poruchy pohybového aparátu nebo nervové soustavy (Musilová, 2020).

„Chůze je obecně charakterizována periodami zatížení a odlehčení končetin, nezávisle na sobě, za účelem pohybu“ (Musilová, 2020).

1.3.2.1 Terapeutem vedená chůze

Nejrozšířenější a nenahraditelný typ terapie (Krobot a spol., 2017). Pacient provádí chůzi, ať už s pomůckami (berle, chodítka, ortézy...) či bez nich, s dopomocí terapeuta nebo pouze pod jeho dohledem (Krobot a spol., 2017).

1.3.2.2 Chůze na chodícím pásu

Chůze probíhá na pohybuícím se pásu (Krobot a spol., 2017). Použití chodícího pásu umožňuje vyšší rychlosti chůze a více opakování krokového cyklu oproti běžné chůzi vedené terapeutem (Krobot a spol., 2017).

1.3.2.3 Roboticky asistovaná chůze

Vychází z rehabilitace chůze na chodícím pásu. Chůze je regulována robotickým exoskeletem (lze jmenovat např. Lokomat, G-EO systém). Výhodou je snížení fyzické zátěže terapeuta a mnohem přesnější a cílenější vedení pohybů. Mezi nevýhody však patří vysoké náklady a složitost robotického zařízení a také neexistence dostatečných důkazů o tom, že by tato terapie měla větší úspěšnost a efektivitu než běžná rehabilitace chůze bez robotických pomůcek. Proto je doporučena spíše jen jako terapie doplňující.

(Vařeka a spol., 2016 a Krobot a spol., 2017)

1.3.2.4 Senzorická zpětná vazba a virtuální realita

Opět vychází z rehabilitace chůze na chodícím pásu (Krobot a spol., 2017). V jednodušších verzích bývá zpětná vazba např. ve formě promítání stop na pás nebo zvukové signály udávající rytmus chůze (Krobot a spol., 2017). Složitější zařízení využívají promítání virtuální reality na obrazovky a jsou schopny detailní diagnostiky chůze (Zebris, © 2021). Při chůzi na těchto zařízeních pacienti kromě tréninku běžné chůze plní i další úkoly jako překračování, či vyhýbání se různým překážkám, ale i úkoly kognitivní jako počítání příkladů během chůze (Musilová, 2020).

Zástupci těchto přístrojů jsou např. Rehawalk Zebris nebo CAREN (Zebris, © 2021 a Motek Medical, © 2021).

Největší nevýhodou, hlavně propracovaných zařízeních s možností promítání virtuální reality, je stejně jako u roboticky asistované chůze vysoká cena a náklady těchto zařízení a málo terapeutů, kteří jsou dostatečně proškolení k používání těchto zařízení (Vařeka a spol., 2016).

2 Cíle práce

1. Zpracovat problematiku terapie spastické hemiparézy se zaměřením na svaly dolní končetiny při chůzi.
2. Popsat změny aktivity vybraných svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetiků před a po aplikaci botulotoxinu A.

3 Výzkumná otázka

1. Jaké jsou změny aktivity vybraných svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetiků před a po aplikaci botulotoxinu A?

4 Metodika

Praktická část bakalářské práce je zpracována formou kvalitativního výzkumu – metodou případové studie (kazuistiky).

Data byla získávána pomocí kineziologického rozboru, vyšetření spastické parézy DKK dle postupu J. M. Graciese (vyšetřené k tomu způsobilým fyzioterapeutem), vybraných klinických testů chůze (TUG, 2MWT), vyšetření povrchovou elektromyografií (Noraxon) a vybraného testu posturální stability (WBS) opět za spolupráce povrchové EMG (Noraxon). Sledovány byly 4 vybrané svaly na obou DKK (m. rectus femoris, m. biceps femoris, m. tibialis anterior, m. gastrocnemius medialis).

První měření byla provedena 3-6 týdnů po aplikaci botulotoxinu A do lékařem vybraných svalů dolní končetiny (dobrá účinnost botulotoxinu) a druhá měření 1-2 týdny před plánovanou aplikací botulotoxinu A (po účinnosti botulotoxinu).

Kineziologické vyšetření a některé vybrané klinické testy chůze proběhly v Nemocnici České Budějovice a.s. na Rehabilitačním oddělení. Zbytek vyšetření a měření povrchové elektromyografie proběhl v Centru fyzioterapie ZSF JU.

4.1 Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumný soubor tvořili 2 pacienti (muž a žena) se spastickou hemiparézou po CMP, kteří jsou klienti Regionálního centra spasticity – Nemocnice České Budějovice a.s.. Oba probandi byli seznámeni s průběhem všech měření a vyšetření i s případnými riziky a podepsali informovaný souhlas viz příloha 1.

4.2 Formy sběru dat

Jak již bylo zmíněno výše, pro sběr dat byl zvolen kineziologický rozbor, vyhodnocení spasticity dle Graciese, klinické testy chůze a vyšetření chůze a stability za pomoci EMG.

4.2.1 Kineziologický rozbor

V našem případě obsahuje základní údaje o pacientovi, anamnézu, aspekci, antropometrii DKK, goniometrii DKK a orientační vyšetření svalové síly na DKK.

4.2.1.1 Základní údaje

Jako základní údaje o pacientovy byly zvoleny jeho iniciály, věk, pohlaví, výška, hmotnost, hlavní diagnóza a stranová orientace (pravák/levák).

4.2.1.2 Anamnéza

Od probanda byla odebrána formou rozhovoru anamnéza osobní (nemoci, operace...), rodinná (dědičná onemocnění), farmakologická (užívané léky), pracovní (zaměstnání a koníčky), sociální (bydlení), alergologická a abúzus (alkohol, drogy, kouření).

4.2.1.3 Aspekce

Pohledem byl zhodnocen u každého probanda klidový stoj (z pohledu zepředu, z boku a zezadu), klidový sed a vyšetření chůze.

4.2.1.4 Antropometrie DKK

Měřena vleže na zádech krejčovským metrem. Hodnoty v cm. Byly měřeny pro porovnání obě DKK.

Měřeno (délky):

Funkční (relativní) délka DK – od spina iliaca anterior po malleolus medialis, anatomická (absolutní) délka DK – od trochanter maior po malleolus lateralis, umbilikální délka DK – od pupíku po malleolus medialis, délka stehna – od trochanteru maior po zevní kolenní štěrbinu, délka bérce – od hlavičky fibuly po malleolus lateralis a délka nohy – od paty po nejdelší prstec (Haladová a Nechvátalová, 2005).

Měřeno (obvody):

Obvod stehna – 15 cm nad patelou a přes mm. vasti, obvod kolena – přes patelu, obvod přes tuberositas tibiae, obvod lýtky – v nejsilnější části lýtky, obvod přes oba kotníky, obvod přes nárt a patu a obvod přes hlavičky metatarsů (Haladová a Nechvátalová, 2005).

4.2.1.5 Goniometrie DKK

Měřena vleže za pomoci standardizovaného goniometru. Jednotky ve stupních. Změřen pasivní i aktivní rozsah v kloubu. Pro záznam měření byla zvolena metoda SFTR – číslo vlevo značí pohyby směřující od těla (extenze, abdukce, zevní rotace, dorzální flexe, everze ...), číslo uprostřed značí výchozí postavení kloubu

(za fyziologických podmínek se číslo = 0), číslo vpravo značí pohyby směřující k tělu (flexe, addukce, vnitřní rotace, plantární flexe, inverze ...) (Vyšetření goniometrie a normy rozsahů pohybů, 2016)

Změřeny pasivní a aktivní rozsahy pohybu v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu.

4.2.1.6 Orientační vyšetření svalové síly DKK dle Jandy

Vyšetřované byly obě DKK dle Jandovy stupnice 0-5 (0: bez známky jakéhokoli pohybu, 1: 10 % svalové síly, malý záškrub svalů, 2: 25 % svalové síly, pohyb s vyloučením gravitace, 3: 50% svalové síly, pohyb bez odporu pouze proti gravitaci, 4: 75% svalové síly, pohyb proti lehkému odporu, 5: 100% svalové síly, pohyb i proti značnému odporu) (Janda, 2004).

Měřena byla svalová síla flexe, extenze, abdukce, addukce, zevní rotace a vnitřní rotace v kyčelním kloubu, flexe a extenze v kolenním kloubu a plantární flexe, dorzální flexe, inverze a everze v kloubu hlezenním.

V případě nemožnosti nebo velmi malém rozsahu pohybu v daném segmentu nelze svalovou sílu změřit (Janda, 2004).

Měření svalové síly bylo provedeno pouze orientačně z důvodu nevhodnosti Jandova svalového testu na spastické parézy.

4.2.2 Vyhodnocení spasticity DKK dle Graciese

Five-step clinical assessment in spastic paresis, česky pěti-stupňové hodnocení spasticity, dle Graciese a spol. (2010 a 2015) vyhodnocuje reakce svalu či svalů na protažení při různých rychlostech (je schopen rozlišit svaly hyperaktivní, zkrácené a paretické) a skládá se z 5 základních kroků:

- První krok hodnotí velmi pomalé pasivní protažení svalové skupiny. Ve výsledkové tabulce je hodnota označena jako PROM. $K_{zkrácení}$ – koeficient zkrácení – vyjadřuje vztah mezi svalovými kontrakturami + reziduální spastickou dystonií a očekávaným normálním pasivním rozsahem)
- Druhý krok hodnotí stupeň spasticity a úhel zarázu, tzv. catch, nebo klonu při rychlém pasivním protažení svalů. Ve výsledkové tabulce je stupeň spasticity označen jako St. a úhel při rychlém protažení jako Spast. $K_{spast.}$ – koeficient

spasticity – vyjadřuje vztah mezi úhlem zárazu nebo klonu a maximálním získaném pasivním rozsahu pohybu.

- Třetí krok hodnotí aktivní rozsah pohybu, přičemž pohyb je veden opačným směrem, proti vyšetřovaným svalům. Ve výsledkové tabulce je označen jako AROM. K_{slabosti} – koeficient slabosti – vyjadřuje vztah mezi aktivním výkonem pohybu proti testovanému antagonistovi a funkční délkou svalu (schopnost svalu překonat pasivní a aktivní odpor antagonistů).
- Čtvrtý krok hodnotí frekvenci aktivních střídavých pohybů v plném rozsahu za určitou časovou dobu (15 s/30 s).
- Pátá část hodnotí aktivní funkci celé končetiny pomocí testů jako jsou např. pro dolní končetinu 2MWT nebo pro horní končetinu modifikovaný Frenchay Arm Test.

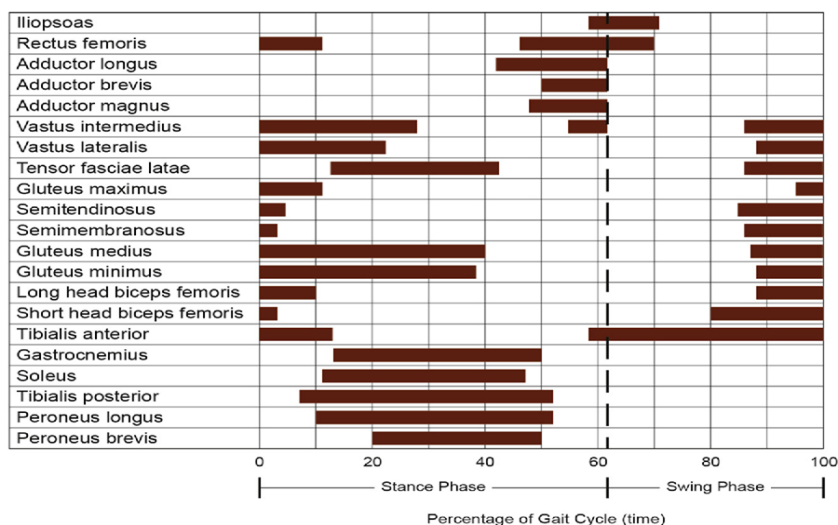
Vyhodnocení spasticity u vybraných svalů provedl edukovaný fyzioterapeut Regionálního centra spasticity v Nemocnici České Budějovice a.s. dle jejich formuláře.

4.2.3 *Klinická vyšetření chůze*

Hodnotí komplexně hybnost pacienta při chůzi (Štětkářová a Ehler, 2012).

Pro lepší hodnocení a představu chůze (při současném měření PEMG) je níže uveden obrázek 1, který znázorňuje rozdělení krokového cyklu na stojnou a švihovou fázi a fyziologické zapojení svalů DK v průběhu tohoto cyklu (Sheffler a Chae, 2015).

Obrázek 1 Aktivita svalů DK během krokového cyklu



(Zdroj: Sheffler a Chae, 2015, s. 618)

Pro bakalářskou práci byly vybrány testy – TUG test, 2 MWT.

4.2.3.1 TUG test (Timed up and go test)

Spočívá v měření času (nad 20 s – významný funkční problém pohyblivosti), za který je pacient schopen vstát ze židle, ujít 3 m, otočit se, jít zpátky a opět se posadit, přičemž jsou pacientovi povoleny veškeré pomůcky, které k chůzi potřebuje (Štětkářová a Ehler, 2012).

Při měření byla současně použita povrchová elektromyografie (Noraxon) a boční záběr ze 2 přídružených kamer.

4.2.3.2 2 MWT (2 minute walk test)

Hodnotí vzdálenost, kterou pacient ujde v časovém úseku 2 min (Bastlová, 2015). Pacientovi jsou povoleny veškeré pomůcky k chůzi (Bastlová, 2015).

Test byl proveden v dlouhé rovné chodbě, ve které byla vyznačena pro prvního pacienta trať o délce 20 m a v případě druhého pacienta pouze o vzdálenosti 10 m z důvodu příliš krátké chodby a nemožnosti provést test jinde.

4.2.4 Povrchová elektromyografie (PEMG)

Jednou z experimentálních diagnostických metod je elektromyografie. Poskytuje informace o činnosti svalů pomocí snímaných bioelektrických signálů, díky tomu

i objektivnější hodnocení neuromuskulární aktivity. Rozlišujeme elektromyografii jehlovou a povrchovou (Krobot, Kolářová, 2011).

V případě elektromyografie se jedná o neinvazivní metodu, která dokáže pomocí elektrod (nejběžnější bipolární měření – dvě elektrody paralelně lokalizované v průběhu svalových vláken) umístěných na kůži nad měřeným svalem detekovat aktivitu motorických jednotek tohoto svalu během pohybu (Kolářová a spol., 2014). PEMG nám nabízí nejen bližší údaje o stupni svalové aktivity, ale také komplexněji hovoří o svalových synergiích, sekvenci zapojování jednotlivých svalů a svalové únavě (Kolářová a spol., 2014). V kineziologickém výzkumu využíváme PEMG k pozorování a posouzení pohybu ve fyziologickém i patologickém stavu (Kolářová a spol., 2014).

Elektromyografický signál je ovlivňován vnitřními a vnějšími faktory, které do určité míry ovlivňují konečné výsledky (Kolářová a spol., 2014). Mezi vnitřní faktory se řadí např. činnost měřeného svalu (vlastnosti a počet akčních svalových vláken, jejich umístění vůči elektrodě), aktivita okolních svalů i jiných tkání a vlastnosti tkání mezi elektrodami a povrchem svalu (např. vrstva podkožního tuku) (Kolářová a spol., 2014). Mezi vnější faktory patří např. umístění elektrod, jejich velikost a vzájemná vzdálenost, kontakt mezi elektrodami a kůží, externí šum vnějších přístrojů nebo artefakty vzniklé pohybem snímacích kabelů během měření (řešeno frekvenční filtrací) (Kolářová a spol., 2014).

Samotný surový signál je třeba dále upravovat, protože pouze na základě velikosti získané hodnoty EMG signálu není možné určit, jakou silou se jednotlivé svaly podílejí na konkrétní činnosti (Krobot, Kolářová, 2011). Mezi základní přístupy rozboru a úpravy signálu patří frekvenční analýza a analýza amplitudy (Kolářová a spol., 2014).

Během analýzy amplitudy se signál zpracovává pomocí rektifikace (eliminace záporných hodnot surového signálu) a algoritmického vyhlazení (nejčastěji podle střední kvadratické hodnoty (RMS – root mean square) (Kolářová a spol., 2014).

Posledním zpracováním je tzv. normalizace, která je důležitá pro prezenci výsledků (opakované měření jednoho svalu s odstupem nebo porovnávání dvou různých svalů) (Krobot, Kolářová, 2011). Pod normalizací rozumíme souvislost parametrů (amplitudy) s referenční hodnotou (např. s maximální volní kontrakcí, s klidovou amplitudou či aktivační hodnotou svalu) (Krobot, Kolářová, 2011).

Během vyšetření byl použit pro měření aktivity jednotlivých svalů osmikanálový povrchový elektromyograf TeleMyo 2400T G2 od firmy Noraxon s programovou výbavou MyoResearch XP Master Edition a softwarovým zpracováním MR 3.4.

Signál byl frekvenčně filtrován (odstraněny frekvence nižší než 30 Hz a vyšší než 250 Hz, čímž byla provedena redukce případného šumu a artefaktů), plně rektifikován, vyhlazen RMS (root mean square) s hodnotou 100 ms a zpracován pomocí reportu Standart Amplitude Analysis.

Normalizace proběhla ke klidové amplitudě v adekvátní postuře (sed nebo stoj – dle daného testu) (vyhodnocena délka 10 s) a ve vybraných případech k maximální volní kontrakci (vyhodnocena délka 3 s). Testování pomocí povrchové elektromyografie proběhlo při prvním i kontrolním kineziologickém vyšetření.

Během EMG měření (Noraxon) byly sledovány vybrané svaly na obou dolních končetinách. Elektrody byly umístěny v tomto pořadí: 1 – tibialis anterior sin. (zemní elektroda – tuberositas tibie sin.), 2 – tibialis anterior dx., 3 – gastrocnemius medialis sin., 4 – gastrocnemius medialis dx., 5 – rectus femoris sin., 6 – rectus femoris dx., 7 – biceps femoris sin., 8 – biceps femoris dx.

Před samotným měřením byla řádně provedena příprava. Proběhlo důkladné očištění kůže v předpokládaném umístění elektrod, palpáce a umístění elektrod k příslušným výše jmenovaným svalům, propojení kabelů a spojení s PC, ověření elektrod a systému izometrickou kontrakcí jednotlivých svalů, kalibrace (nulování) a nastavení kamer.

Samotné měření se skládalo z několika částí.

V první části se měřil klidový stoj (20 s), klidový sed (20 s), maximální kontrakce jednotlivých svalů (5 s) s pauzami mezi kontrakcemi (cca 5-10 s). Pohyby pro jednotlivé svaly: TA – dorzální flexe nohy, GM – plantární flexe nohy, RF – extenze kolene, BF – flexe v koleni. Kamery snímaly celého probanda zepředu (viz obrázek 2).

Obrázek 2 PEMG – rozmístění elektrod a kamer – první část měření



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Druhá část měření zahrnovala TUG test (popsán výše v klinickém vyšetření chůze).

Třetí část měření byla spojena s testem na posturografu (Weight bearing squat) (viz obrázek 3), který je popsán níže v kapitole posturografie.

Obrázek 3 PEMG – WBS



(Zdroj: Vlastní výzkum)

4.2.5 Posturografie

Jedná se o vyšetřovací metodu, která umí hodnotit posturální stabilitu člověka, a proto je využívána hlavně u pacientů s poruchou stability (Kolář a spol., 2020). Součástí posturografu je tzv. tenzometrická plošina, která obsahuje piezoelektrické tenzometry (Míková, 2009). Ty jsou pak schopné zaznamenávat síly působící na plošinu (tíhová síla a síla aktivity svalů) (Míková, 2009). Přístroj si pak z dostupných informací sám vypočítává COP (Center of Pressure) (Kolář a spol, 2020).

4.2.5.1 Weight bearing squat (WBS)

„WBS je test rytmického přenosu hmotnosti. Proband má za úkol zachovat stejnou hmotnost na obou DKK Testuje se od vzpřímeného stoje do podřepu v 30°,60° a 90°. U tohoto vyšetření je opět důležité nastavit optimální výchozí polohu. Hlezna jsou umístěna nad vyznačenou horizontální čarou, chodidla vůči sobě paralelně, calcaneus protíná znak “M” plošiny. Ideálním výsledkem je rozložení tělesné váhy bilaterálně symetricky ve všech vyšetřovaných flekčních polohách.“

(Vlasáková, 2017, s. 26)

Test probíhal na posturografu (NeuroCom) současně pod kontrolou povrchového EMG (Noraxon) a dvou přidružených kamer. Jedna kamera byla zaměřena na celé dolní končetiny a část trupu, druhá snímala více detaily nohou. Obě kamery snímaly boční pohled + nahrávaly i zvukový záznam průběhu testu.

5 Výsledky

5.1 Proband 1

5.1.1 Základní údaje

Iniciály – LJ, věk: 43 let, pohlaví – žena, výška – 176 cm, hmotnost – 74 kg, diagnóza – CMP, stranová orientace – pravák.

5.1.2 Anamnéza

Nynější onemocnění:

Spastická levostranná hemiparéza po iCMP, embolizací z hluboké žilní trombózy LDK přes foramen ovale (24.8.2019). Následkem iCMP byla dále, mimo levostranné centrální hemiparézy, levostranná hypestézie, levostranná hemianopsie, neglect syndrom, levostranná centrální paréza n. facialis a lehká dysartrie.

Po iCMP od září 2019 hospitalizována na Rehabilitačním oddělení Nemocnice ČB, a.s. Poté tří týdenní léčba v Rehabilitačním ústavu v Kladrubech. Nyní je pacientkou Regionálního centra spasticity Nemocnice ČB, a.s. (včetně léčby botulotoxinem).

Rodinná anamnéza:

Matka – neuzavřené foramen ovale, v 60 letech iCMP, babička – karcinom plic, sestra a syn zdraví.

Osobní anamnéza:

Neuzavřené foramen ovale – operované prosinec 2019 Nemocnice ČB, a.s.

Křečové žíly (od 16 let) - 2011 operace Nemocnice ČB, a.s.

Farmakologická anamnéza:

Od 6.9. 2019 dochází pacientka každé 3 měsíce na aplikace botulotoxinu A. Během měření byly aplikovány na dolní končetině tyto svaly – m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. tibialis posterior, m. soleus.

Dále bere Stacyl (antiagregační), Itakem (antidepresivum), Gutron (léčba hypotenze), hořčík a vitamin C (preventivně).

Pracovní anamnéza:

Dříve dělnice (jemná ruční práce), nyní v invalidním důchodu (od 2019).

Sociální anamnéza:

Žije s druhem a synem v bytě bez výtahu (do patra 13 schodů).

Alergologická anamnéza:

Antibiotika (Duomox)

Abúzus:

Dříve silná kuřačka – 2 až 3 krabičky denně – nyní už 16 let nekouří.

5.1.2.1 Anamnéza dodatek (2. měření)

Informace stejné jako při prvním měření + přidaná nová farmakologická léčba, docházení na akupunkturu a nová dynamická AFO ortéza WalkOn.

Farmakologická anamnéza:

Od 27.3. 2021 1x týdně aplikace kolagenu v soukromé ordinaci praktického lékaře v Loučovicích – aplikace do palce u nohy, plosky, kotníku, Achillovy šlachy, kolene, prsty na rukou, zápěstí, lokte a ramene (vše levá strana). Tato léčba probíhala paralelně mimo doporučení Regionálního centra spasticity.

Dále nově užívá Arixtru – antikoagulační lék s aplikací do břicha a Heparoid gel – doplňková léčba tromboflebitidy

5.1.3 Aspekce (1. měření)

Stoj

- Zepředu (viz příloha 2)

Kladívkovité prsty (výrazné LDK), plochonoží (obě KK), VR kotníků, kolen a kyčlí, valgozita kolen, LHK – flexe prstů, supinace předloktí, semiflexe LOK, vnitřní rotace v RAK, úklon a rotace trupu na levou stranu, mírný úklon hlavy doleva.

- Zboku (viz příloha 3)

Celé tělo přepadá dopředu (posun těžiště dopředu), hyperextenze kolen, lýtka i stehna symetrická, hyperlordóza bederní páteře, protrakce ramen, předsun hlavy

- Zezadu (viz příloha 4)

VR kotníků, kolen, kyčlí, symetrická lýtka, stehna, valgozita kolen, gluteální rýha výše vpravo, SIPS – na pravé straně výše, crista iliaca – vpravo výše, rameno – níže vlevo, rotace a úklon trupu doleva

Sed (viz přílohy 5 a 6)

Kyfotické držení trupu, předsun hlavy a ramen, LHK – flexe prstů, supinace předloktí, semiflexe LOK, vnitřní rotace v RAK, VR v kyčlích, levé koleno více propnuté, inverze levé nohy (kontakt plosky na malíkové hraně), flektované (kladívkovité) prsty levé nohy.

Pocituje vychylování trupu doleva (je schopná korigovat).

Chůze

Při chůzi je viditelná plantární flexe levé nohy + inverze + flektované (kladívkovité) prsty, snížená flexe v KOK LDK (končetina spíše v extenzi), VR v levém KYK, pokles pánve na levé straně a cirkumdukce levé DK.

Chůze s 1 holí (krátké vzdálenosti zvládá i bez pomůcek). Pacientka udává, že do kopce je chůze pro ni jednodušší.

5.1.4 Aspekce (2. měření)

Stoj

- Zepředu (viz příloha 7)

Při druhém měření je znatelně větší flexe v lokti na levé HK + pronace předloktí a flexe zápěstí, jinak bez výraznějších změn postavení.

- Zboku (viz příloha 8)

Mírně výraznější předsun hlavy a celého trupu.

- Zezadu (viz příloha 9)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření.

Sed (viz přílohy 10 a 11)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření, jen viditelná pronace předloktí a flexe zápěstí LHK.

Chůze

Bez výrazných změn proti prvnímu měření. Používá nově kotníkovou ortézu WalkOn.

5.1.5 Antropometrie (1. a 2. měření)

V tabulce 1 a tabulce 2 jsou uvedeny antropometrické údaje po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 1 Délky dolních končetin (proband 1 po (1. měření) a před (2. měření) aplikací botulotoxinu

Délka DK (1. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)	Délka DK (2. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)
Anatomická	85	82	Anatomická	84	82
Funkční	89	89	Funkční	89	87
Umbilikální	101	98	Umbilikální	100	99
Stehno	45	38	Stehno	44	42
Bérec	40	40	Bérec	41	42
Noha	25	23	Noha	22	21,5

Legenda: DK – dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Tabulka 2 Obvody dolních končetin (proband 1 po (1. měření) a před (2. měření) aplikací botulotoxinu)

Obvody DK (1. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)	Obvody DK (2. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)
Stehno (15 cm nad	55	57	Stehno (15 cm nad	57,5	57
Stehno (přes mm. Vasti)	42	45	Stehno (přes mm. Vasti)	45	44,5
Koleno	39	41	Koleno	38,5	39
Tuberositas tibiae	35	36	Tuberositas tibiae	34	34,5
Lýtko	37	36	Lýtko	36,5	34,5
Hlezno	28	27,5	Hlezno	27	26
Pata – nárt	30	31,5	Pata – nárt	29	29,5
Přes hlavičky metatarsů	23	22	Přes hlavičky metatarsů	22	21,5

Legenda: DK – dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

5.1.6 Goniometrie (1. a 2. měření)

V tabulce 3 a tabulce 4 jsou uvedeny goniometrické údaje po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 3 Goniometrie dolních končetin (proband 1 po botulotoxinu – 1. měření)

Goniometrie		PDK	LDK
KYK			
S: EXT x FL (FL v koleni)	akt.	10-0-95	10-0-95
	pas.	10-0-110	10-0-110
F: ABD x ADD	akt.	34-0-35	29-0-33
	pas.	35-0-35	30-0-35
R: ZR x VR	akt.	34-0-30	30-0-16
	pas.	34-0-32	33-0-34
KOK			
S: EXT x FL	akt.	10-0-123	10-0-120
	pas.	10-0-130	10-0-130
Hlezno			
S: dorzální FL x plantární FL	akt.	25-0-35	38-20-10
	pas.	25-0-38	45-20-0
everze x inverze	akt.	norma	1/3
	pas.	norma	1/3

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, R – rotace, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, akt. – aktivní pohyb, pas. – pasivní pohyb

Tabulka 4 Goniometrie dolních končetin (proband 1 před botulotoxinem – 2. měření)

Goniometrie		PDK	LDK
KYK			
S: EXT x FL (FL v koleni)	akt.	10-0-100	8-0-100
	pas.	10-0-120	10-0-120
F: ABD x ADD	akt.	45-0-20	25-0-10
	pas.	50-0-25	30-0-20
R: ZR x VR	akt.	30-0-35	40-0-20
	pas.	35-0-40	40-0-25
KOK			
S: EXT x FL	akt.	5-0-125	5-0-90
	pas.	10-0-130	10-0-130
Hlezno			
S: dorzální FL x plantární FL	akt.	10-0-35	40-40-5
	pas.	15-0-40	35-40-0
everze x inverze	akt.	norma	1/3
	pas.	norma	1/3

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, R – rotace, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, akt. – aktivní pohyb, pas. – pasivní pohyb

5.1.7 Orientační vyšetření svalové síly (1. a 2. měření)

V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky orientačního vyšetření svalové síly. Měřeno po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 5 Porovnání orientačního svalového testu na dolních končetinách (proband 1 po (1. měření) a před (2. měření) aplikací botulotoxinu)

Svalový test (po botulotoxinu)			Svalový test (před botulotoxinem)	
KYK:	PDK	LDK	PDK	LDK
EXT	4	4	4+	3+
FL	5	4	5	4
ABD	5	4	5	4
ADD	5	4	5	4
ZR	5	3+	4	3
VR	5	3	4	3
KOK:	PDK	LDK	PDK	LDK
EXT	5	4	5	4
FL	5	4	5	4
Hlezno:	PDK	LDK	PDK	LDK
DF	5	Neměřitelné	4	Neměřitelné
PF	5	Neměřitelné	5	Neměřitelné
EV	5	Neměřitelné	4+	Neměřitelné
INV	5	Neměřitelné	5	Neměřitelné

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, EV – everze, INV – inverze

5.1.8 Vyšetření spasticity (1. a 2. měření)

V tabulce 6 a tabulce 7 jsou uvedeny výsledky z vyšetření spasticity levé dolní končetiny po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Vyšetřoval proškolený fyzioterapeut Regionálního centra spasticity Nemocnice České Budějovice, a.s.

Tabulka 6 Vyšetření spasticity hemiparetické končetiny (proband 1 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)

Vyšetření spasticity LDK	NORMA	PROM	K_{zkrácení}	Spast.	St.	K_{spast}	AROM	K_{slabosti}
GASTROCNEMII DFL hlezna s EXT KOK	120°	70°	41,7	40°	3	42,9	5	92,9
SOLEUS DFL hlezna s FL KOK	125°	80°	36	80°	3	0	10	87,5
HAMSTRINGY EXT KOK v leže	270°	230°	14,8	180°	2	21,7	180	21,7
RECTUS FEMORIS FL KOK v leže	230°	230°	0	120°	2	47,8	180	21,7

Legenda: LDK – levá dolní končetina, DFL – dorzální flexe, EXT – extenze, KOK – kolenní kloub, FL – flexe, NORMA – běžný fyziologický rozsah pohybu, PROM – pasivní rozsah pohybu (pohyb veden co nejpomaleji), K_{zkrácení} – koeficient zkrácení, Spast. – úhel zarázu nebo klonu, St. – stupeň spasticity, K_{spast} – koeficient spasticity, AROM – aktivní rozsah pohybu, K_{slabosti} – koeficient slabosti

Tabulka 7 Vyšetření spasticity hemiparetické končetiny (proband 1 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)

Vyšetření spasticity LDK	NORMA	PROM	K_{zkrácení}	Spast.	St.	K_{spast}	AROM	K_{slabosti}
GASTROCNEMII DFL hlezna s EXT KOK	120°	90°	25	60°	2	33,3	0	0
SOLEUS DFL hlezna s FL KOK	125°	100°	20	80°	1	20	0	0
HAMSTRINGY EXT KOK v leže	270°	250°	7,4	190°	2	56	180	28
RECTUS FEMORIS FL KOK v leže	230°	210°	0	110°	2	47,6	0	0

Legenda: LDK – levá dolní končetina, DFL – dorzální flexe, EXT – extenze, KOK – kolenní kloub, FL – flexe, NORMA – běžný fyziologický rozsah pohybu, PROM – pasivní rozsah pohybu (pohyb veden co nejpomaleji), K_{zkrácení} – koeficient zkrácení, Spast. – úhel zarázu nebo klonu, St. – stupeň spasticity, K_{spast} – koeficient spasticity, AROM – aktivní rozsah pohybu, K_{slabosti} – koeficient slabosti

5.1.9 2 MWT (1. měření)

V tabulce 8 jsou uvedeny výsledky z 2MWT po aplikaci botulotoxinu (1. měření). Chodba o délce 20 m.

Proband ušel bez přestávky, bez pomocné opěrné hůlky, obut.

Tabulka 8 2 Minute Walk Test (proband 1 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)

2 MWT		
Čas	2 min	
Vzdálenost	41 m	
Průměrná rychlost	0,34 m/s	1,2 km/h

5.1.10 2 MWT (2. měření)

V tabulce 9 jsou uvedeny výsledky z 2MWT před aplikací botulotoxinu (2. měření). Chodba o délce 20 m.

Ušel bez přestávky, bez pomocné opěrné hůlky, obut. S ortézou WalkON i bez ní výsledek stejný.

Tabulka 9 2 Minute Walk Test (proband 1 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)

2 MWT		
Čas	2 min	
Vzdálenost	55 m	
Průměrná rychlost	0,46 m/s	1,6 km/h

5.1.11 PEMG – klidový stoj, klidový sed, MVC (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 10 jsou uvedeny výsledky z vyšetření povrchoým elektromyografem. Měřeno po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Hodnoty znázorňují, kolikrát větší aktivitu byl daný sval schopen volně vyprodukovat (maximální volní kontrakce) oproti klidové hodnotě v daném měření.

Zdrojová data v přílohách 12 a 13.

Tabulka 10 EMG normalizace MVC (proband 1)

1. měření (po botoxu)	normMVC	normMVC max	2. měření (před botoxem)	normMVC	normMVC max
mTAsin H	8,19	6,60	mTAsin H	22,60	18,18
mGMsin H	3,22	3,18	mGMsin H	3,55	3,23
mRFsin H	5,45	4,64	mRFsin H	4,65	4,76
mBFsin H	21,42	27,23	mBFsin H	0,93	1,25

Legenda: *normMVC* – porovnání průměru amplitudy v daném úseku, *normMVC max* – porovnání „maxima“ amplitudy v daném úseku, *H* (sval hemiparetické končetiny), *sin* – vlevo, *mTA* – *m. tibialis anterior*, *mGM* – *m. gastrocnemius medialis*, *mRF* – *m. rectus femoris*, *mBF* – *biceps femoris*, *botox* – botulotoxin

Z výše uvedené tabulky 10 vyplývá, že mTAsin H byl schopen vyvinout větší aktivitu při druhém měření než při prvním a mBFsin H byl schopný vyvinout větší aktivitu při prvním měření. U ostatních sledovaných svalů nedošlo k výrazné změně aktivity mezi měřeními.

5.1.12 EMG – Time Up and Go test (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 11 a tabulce 12 jsou uvedeny EMG výsledky z TUG po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Hodnoty tabulky 11 znázorňují, kolikrát se zvýšila aktivita svalu v dané fázi kroku oproti klidové amplitudě. Hodnoty Tabulky 12 znázorňují aktivitu svalu v % oproti jejich maximální volní kontrakci v daných fázích kroku.

Zdrojová data v přílohách 14 a 15.

Tabulka 11 EMG-TUG krokové fáze (normalizace ke klidové amplitudě, proband 1)

1.měření (po botoxu)	normIniContact H	normMidStance H	normIniSwing H	normTermSwing H
mTAsin H	13,96	8,91	51,41	40,46
mTAdx	7,49	27,89	18,48	9,71
mGMsin H	6,99	4,33	2,46	4,54
mGMdx	8,28	2,71	2,42	8,91
mRFsin H	3,69	4,25	4,13	4,23
mRFdx	2,88	4,77	4,71	4,12
mBFsin H	7,51	4,03	1,89	2,38
mBFdx	1,58	3,64	3,31	1,30
2.měření (před botoxem)	normIniContact H	normMidStance H	normIniSwing H	normTermSwing H
mTAsin H	5,65	2,03	18,35	10,60
mTAdx	1,64	4,63	4,04	5,67
mGMsin H	1,60	0,81	0,69	0,66
mGMdx	8,27	1,46	3,87	3,67
mRFsin H	2,14	1,53	2,85	2,88
mRFdx	0,60	3,96	3,73	3,97
mBFsin H	0,51	0,46	0,10	0,21
mBFdx	0,14	0,29	0,54	0,20

Legenda: *IniContact H* (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *MidStance H* (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *IniSwing H* (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *TermSwing H* (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *norm* (hodnota normalizovaná ke klidové amplitudě), *H* (sval hemiparetické končetiny), *sin* – vlevo, *dx* – vpravo, *mTA* – *m. tibialis anterior*, *mGM* – *m. gastrocnemius medialis*, *mRF* – *m. rectus femoris*, *mBF* – *biceps femoris*, *botox* – *botulotoxin*

Z Tabulky 11 vyplývá, že v prvním měření mTAsin H byl v iniciálním kontaktu 14x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stoji 8,9x aktivnější, v iniciálním švihů 51,4x aktivnější a v terminálním švihů 40,5x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 5,7x více aktivní, ve středním stoji pouze 2x aktivnější, v iniciálním švihů 18,4x aktivnější a terminálním švihů 10,6x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mGMsin H byl v iniciálním kontaktu 7x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stoji 4,3x aktivnější, v iniciálním švihů 2,5x aktivnější a v terminálním švihů 4,5x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi

1,6x více aktivní, ve středním stojí pouze 0,8x aktivnější, v iniciálním švihu 0,7x aktivnější a terminálním švihu 0,7x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mRFsin H byl v iniciálním kontaktu 3,7x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stojí 4,3x aktivnější, v iniciálním švihu 4,1x aktivnější a v terminálním švihu 4,2x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 2,1x více aktivní, ve středním stojí pouze 1,5x aktivnější, v iniciálním švihu 2,9x aktivnější a terminálním švihu 2,9x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mBFsin H byl v iniciálním kontaktu 7,5x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stojí 4x aktivnější, v iniciálním švihu 1,9x aktivnější a v terminálním švihu 2,4x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 0,5x více aktivní, ve středním stojí pouze 0,5x aktivnější, v iniciálním švihu 0,1x aktivnější a terminálním švihu 0,2x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

Tabulka 12 EMG-TUG krokové fáze (normalizace k MVC, proband 1)

1.měření (po botoxu)	MVCIniContact H (%)	MVCMidStance H (%)	MVCIniSwing H (%)	MVCTermSwing H (%)
mTAsin H	25	16	90	71
mTAdx	13	49	33	17
mGMsin H	21	75	43	78
mGMdx	42	14	12	46
mRFsin H	25	29	28	29
mRFdx	9	15	15	13
mBFsin H	205	110	52	65
mBFdx	6	13	12	5
2.měření (před botoxem)	MVCIniContact H (%)	MVCMidStance H (%)	MVCIniSwing H (%)	MVCTermSwing H (%)
mTAsin H	27	10	88	51
mTAdx	11	30	26	36
mGMsin H	66	33	28	27
mGMdx	60	11	28	27
mRFsin H	14	10	19	19
mRFdx	4	25	24	25
mBFsin H	134	121	25	56
mBFdx	3	7	13	5

Legenda: IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), MVC (hodnota normalizovaná k maximální volní kontrakci), H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox – botulotoxin

Z Tabulky 12 vyplývá, že u mTAsin H k výrazné změně (uvedeny výsledky se změnou ≥ 10 %) pouze v terminální švihové fázi, kdy při prvním měření byl aktivní na 71 % své maximální volní kontrakce, zatímco při druhém měření byl aktivní pouze na 51 %.

U mGMsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve všech fázích kroku. V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 21 %, v druhém měření na 66 %. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 75 %, ve druhém měření na 33 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 43 %, ve druhém měření na 28 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 78 %, ve druhém měření na 27 % své maximální volní kontrakce.

U mRFsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve všech fázích kroku. V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 25 %, v druhém měření na 14 %. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 29 %, ve druhém měření na 10 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 28 %, ve druhém měření na 19 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 29 %, ve druhém měření na 19 % své maximální volní kontrakce.

U mBFsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve třech ze čtyř fází kroku. V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 205 %, v druhém měření na 134 %. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 110 %, ve druhém měření na 121 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 52 %, ve druhém měření na 25 % své maximální volní kontrakce.

5.1.13 EMG - Weight bearing squat + posturograf (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 13 a tabulce 14 jsou uvedeny EMG výsledky z WBS po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření). V tabulce 15 a 16 jsou uvedeny posturografické záznamy z WBS.

Hodnoty v Tabulce 13 znázorňují, kolikrát se zvýšila aktivita svalu v dané situaci testu oproti klidové amplitudě měřené ve stoji. Hodnoty Tabulky 14 znázorňují aktivitu svalu v % oproti maximální volní kontrakci v daných částech měření.

Zdrojová data v přílohách 16 a 17.

Tabulka 13 EMG-WBS test (normalizace ke klidové amplitudě, proband 1)

1.měření (po botoxu)	normWBS30	normWBS60	normWBS90
mTAsin H	3,57	7,48	16,06
mTAdx	21,77	30,41	45,27
mGMsin H	0,40	0,40	0,48
mGMdx	2,38	2,33	0,48
mRFsin H	3,17	4,37	7,62
mRFdx	9,06	22,36	43,54
mBFsin H	1,08	0,98	1,18
mBFdx	4,59	3,67	4,00
2.měření (před botoxem)	normWBS30	normWBS60	normWBS90
mTAsin H	1,69	2,34	30,65
mTAdx	7,30	7,84	11,49
mGMsin H	1,34	1,17	1,32
mGMdx	0,53	0,66	0,48
mRFsin H	3,07	3,72	6,79
mRFdx	3,62	8,66	19,13
mBFsin H	0,97	0,66	0,56
mBFdx	2,78	3,14	3,35

Legenda: WBS30 – dřep 30° flexe v koleni, WBS 60° – dřep 60° flexe v koleni, WBS90 – dřep 90° v koleni, norm – hodnota vztažena ke klidové amplitudě, H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox – botulotoxin

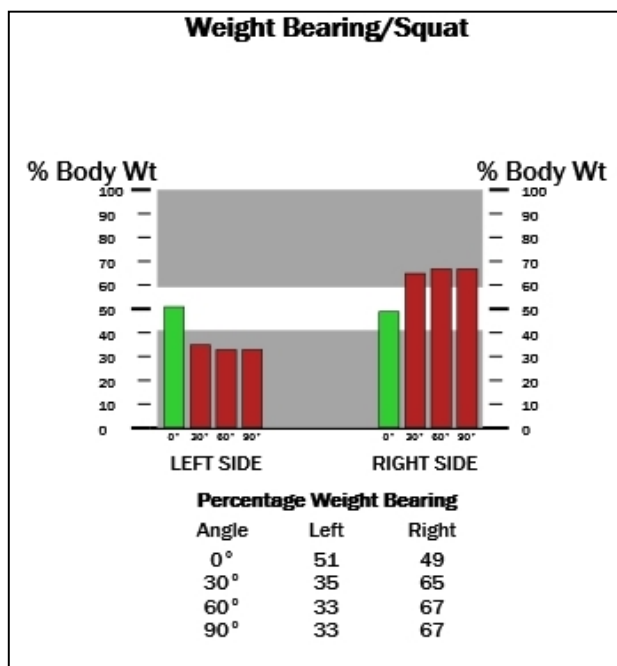
Obecně lze z tabulky 13 vyčíst zvětšující se aktivitu svalů při zvětšování úhlu v kolenních kloubech a větší aktivitu svalů na pravé nepostížené DK.

Tabulka 14 EMG-WBS test (normalizace k MVC, proband 1)

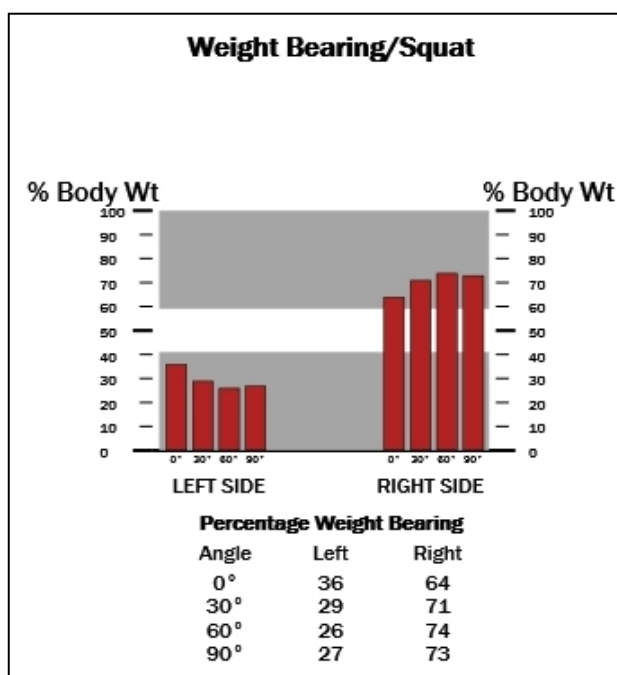
1.měření (po botoxu)	normWBS30 (%)	normWBS60 (%)	normWBS90 (%)
mTAsin H	34	71	152
mTAdx	55	77	114
mGMsin H	31	31	37
mGMdx	34	33	7
mRFsin H	40	55	95
mRFdx	40	98	191
mBFsin H	58	52	63
mBFdx	26	21	23
2.měření (před botoxem)	normWBS30 (%)	normWBS60 (%)	normWBS90 (%)
mTAsin H	5	6	85
mTAdx	46	50	73
mGMsin H	29	25	28
mGMdx	7	9	7
mRFsin H	18	22	40
mRFdx	14	34	75
mBFsin H	92	63	53
mBFdx	10	11	12

Legenda: WBS30 – dřep 30° flexe v koleni, WBS 60° – dřep 60° flexe v koleni, WBS90 – dřep 90° v koleni, norm – hodnota vztažena ke klidové amplitudě, H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox – botulotoxin

Tabulka 15 Posturografie-WBS (proband 1 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)



Tabulka 16 Posturografie-WBS (proband 1 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)



Z Tabulek 15 a 16 vyplývá, že při všech částech WBS je váha přenesená více na nepostíženou pravou stranu těla, přičemž při 2. měření (před aplikací botulotoxinu) je tento přesun váhy výraznější.

5.2 Proband 2

5.2.1 Základní údaje

Iniciály – JN, věk – 64 let, pohlaví – muž, výška – 190 cm, hmotnost – 95 kg, diagnóza – CMP, stranová orientace – pravák

5.2.1.1 Anamnéza

Nynější onemocnění:

Spastická hemiparéza levé strany po akutním iCMP (15.11.2018). Uzávěr a. cerebri interna dextra a a. cerebri media.

Po pobytu v Iktovém centru Nemocnice České Budějovice, a.s. přeložen na Neurologické oddělení Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. Od prosince 2018 tří-měsíční pobyt v Rehabilitačním ústavu Kladruby. Nyní navštěvuje Regionální centrum spasticity Nemocnice České Budějovice, a.s.

Rodinná anamnéza:

Matka – 91 let, stále zdravá, otec – karcinom plic (zemřel v 64 letech), 2 sestry a 2 děti bez zdravotních potíží.

Osobní anamnéza:

APPE (appendektomie) ve 20 letech, fibrilace síní – katéťrová ablace 2011, operace kolene a ruptury šlachy m. quadriceps femoris 2017, léčená arteriální hypertenze, dyslipidemie, depresivní syndrom

Farmakologická anamnéza:

Od roku 2019 dochází pacient každé 3 měsíce na aplikace botulotoxinu A. Během měření byly aplikovány na dolní končetině tyto svaly – m. soleus, m. flexor digitorum longus, m. tibialis posterior. Zároveň byly aplikovány i vybrané svaly horní končetiny.

Elicea (antidepresivum), Sertralin (antidepresivum), Controloc (lék snižující tvorbu kyseliny v žaludku), Sortis (statin – lék upravující hladinu lipidů v krvi), Orcal neo (léčba hypertenze a anginy pectoris).

Pracovní anamnéza:

Dříve projektant firmy Bosh. Nyní ve starobním důchodu.

Sociální anamnéza:

Žije sám s manželkou v bezbariérovém domě.

Alergologická anamnéza:

Bez alergie.

Abúzus:

Dříve nadměrné pití kávy, nyní 1-2 kávy denně.

5.2.1.2 Anamnéza dodatek (2. měření)

Nezjištěny žádné změny či nové informace.

5.2.2 Aspekce (1. měření)

Stoj

- Zepředu (viz příloha 12)

LDK – VR kyčle + ZR nohy, váha na plosce spočívá více na malíkové hraně, kladívkovité prsty, mírná varozita kolen, semiflexe obou kolen, elevace pánve – sklon k PDK, oslabená břišní stěna, rameno výše na pravé straně, flexe prstů ruky na levé straně, mírný úklon hlavy + rotace na levou stranu.

- Zboku (viz příloha 13)

Semiflexe kolen, semiflexe LHK v lokti + flexe prstů, oslabená (vyklenutá) břišní stěna, hyperkyfóza hrudní páteře, protrakce ramen a předsun hlavy.

- Zezadu (viz příloha 14)

Varozita kolen, PDK ZR v kyčli, LDK – VR kyčle + ZR nohy, ochablé mezilopatkové svaly, hypertonie trapéz

Sed (viz přílohy 15 a 16)

Předsun hlavy, protrakce ramen, hyperkyfóza hrudní páteře, VR LDK v kyčli, koleni a kotníku, pomocí PDK často upravuje pozici LDK

Chůze

Nepravidelný rytmus chůze, plantární flexe levé nohy + supinace + flektované (kladívkovité) prsty, VR v levém KYK, pokles pánve na levé straně, těžkopádná chůze (ztížený nárok LDK) + nadměrná flexe kolene a kyčle LDK, došlap na levou nohu pouze na špičku (pata bez kontaktu).

Chůze s 1 holí (krátké vzdálenosti zvládá i bez pomůcek).

5.2.3 *Aspekce (2. měření)*

Stoj

- Zepředu (viz příloha 17)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření.

- Zboku (viz příloha 18)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření.

- Zezadu (viz příloha 19)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření.

Sed (viz přílohy 20 a 21)

Bez výrazných změn postavení oproti prvnímu měření.

Chůze

Omezenější flexe kolene LDK, došlap na celé levé chodidlo (došlap probíhá obráceně od špičky po patu). Jinak aspekčně bez výraznějších rozdílů oproti prvnímu měření.

5.2.4 Antropometrie (1. a 2. měření)

V tabulce 17 a tabulce 18 jsou uvedeny antropometrické údaje po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 17 Délky dolních končetin (proband 2 po (1. měření a před (2. měření) aplikací botulotoxinu)

Délka DK (1. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)	Délka DK (2. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)
Anatomická	97	94	Anatomická	98	96
Funkční	100	98	Funkční	100,5	99
Umbilikální	110	107	Umbilikální	109	108
Stehno	52	49	Stehno	50	47
Bérec	58	55	Bérec	59	57
Noha	25	25	Noha	25	24,5

Legenda: DK – dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

Tabulka 18 Obvody dolních končetin (proband 2 po (1. měření) a před (2. měření) aplikací botulotoxinu)

Obvody DK (1. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)	Obvody DK (2. měření)	PDK (cm)	LDK (cm)
Stehno (15 cm nad petelou)	54	50	Stehno (15 cm nad petelou)	52,5	52
Stehno (přes mm. Vasti)	44	45	Stehno (přes mm. Vasti)	43	45
Koleno	42	44,5	Koleno	42,5	43
Tuberositas tibiae	35,5	36,5	Tuberositas tibiae	35	37
Lýtko	37	35	Lýtko	35	36
Hlezno	24	25	Hlezno	26	27
Pata – nárt	34	34	Pata – nárt	33	33
Přes hlavičky metatarsů	22	22	Přes hlavičky metatarsů	23	23

Legenda: DK – dolní končetina, PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina

5.2.5 Goniometrie (1. a 2. měření)

V tabulce 19 a tabulce 20 jsou uvedeny goniometrické údaje po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 19 Goniometrie dolních končetin (proband 2 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)

Goniometrie		PDK	LDK
KYK			
S: EXT x FL (FL v koleni)	akt.	10-0-93	0-0-80
	pas.	10-0-100	0-0-95
F: ABD x ADD	akt.	35-0-28	30-0-0
	pas.	35-0-30	35-0-0
R: ZR x VR	akt.	42-0-15	30-0-0
	pas.	50-0-20	30-0-0
KOK			
S: EXT x FL	akt.	0-10-130	5-10-90
	pas.	0-10-130	0-10-105
Hlezno			
S: dorzální FL x plantární FL	akt.	30-0-40	40-30-25
	pas.	30-0-45	45-30-25
everze x inverze	akt.	norma	ankylóza
	pas.	norma	ankylóza

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, R – rotace, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, akt. – aktivní pohyb, pas. – pasivní pohyb

Tabulka 20 Goniometrie dolních končetin (proband 2 po aplikaci botulotoxinu – 2. měření)

Goniometrie		PDK	LDK
KYK			
S: EXT x FL (FL v koleni)	akt.	10-10-85	0-15-60
	pas.	0-10-110	10-15-100
F: ABD x ADD	akt.	30-0-30	25-0-20
	pas.	40-0-35	35-0-25
R: ZR x VR	akt.	25-0-15	0-0-15
	pas.	40-0-20	25-0-20
KOK			
S: EXT x FL	akt.	0-10-115	5-15-90
	pas.	0-10-120	5-15-100
Hlezno			
S: dorzální FL x plantární FL	akt.	45-30-20	40-40-25
	pas.	50-30-25	60-40-50
everze x inverze	akt.	norma	ankylóza
	pas.	norma	ankylóza

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, S – sagitální rovina, F – frontální rovina, R – rotace, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, akt. – aktivní pohyb, pas. – pasivní pohyb

5.2.6 Orientační vyšetření svalové síly (1. a 2. měření)

V tabulce 21 jsou uvedeny výsledky orientačního vyšetření svalové síly. Měřeno po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Tabulka 21 Porovnání orientačního svalového testu na dolních končetinách (proband 2 po (1. měření) a před (2. měření) aplikací botulotoxinu)

Svalový test (po botulotoxinu)			Svalový test (před botulotoxinem)	
KYK:	PDK	LDK	PDK	LDK
EXT	4	2	4	1+
FL	5	4	5	4
ABD	5	4	5	4
ADD	5	3+	5	4
ZR	5	4	4+	2
VR	5	3	4+	Neměřitelné
KOK:	PDK	LDK	PDK	LDK
EXT	5	3+	5	4
FL	5	2+	5	3+
Hlezno:	PDK	LDK	PDK	LDK
DF	5	Neměřitelné	5	Neměřitelné
PF	5	Neměřitelné	5	2
EV	5	Neměřitelné	4+	Neměřitelné
INV	5	Neměřitelné	5	Neměřitelné

Legenda: PDK – pravá dolní končetina, LDK – levá dolní končetina, KYK – kyčelní kloub, KOK – kolenní kloub, EXT – extenze, FL – flexe, ABD – abdukce, ADD – addukce, ZR – zevní rotace, VR – vnitřní rotace, EV – everze, INV – inverze

5.2.7 Vyšetření spasticity (1. a 2. měření)

V tabulce 22 a tabulce 23 jsou uvedeny výsledky z vyšetření spasticity levé dolní končetiny po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Vyšetřoval proškolený fyzioterapeut Regionálního centra spasticity Nemocnice České Budějovice, a.s.

Tabulka 22 Vyšetření spasticity hemiparetické končetiny (proband 2 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)

Vyšetření spasticity LDK	NORMA	PROM	K_{zkrácení}	Spast.	St.	K_{spast}	AROM	K_{slabosti}
GASTROCNEMII DFL hlezna s EXT KOK	120°	105°	12,5	75°	2	28,6	0	0
SOLEUS DFL hlezna s FL KOK	125°	110°	12	75°	3	31,8	0	0
HAMSTRINGY EXT KOK v leže	270°	235°	13	150°	1	36,2	190	19,1
RECTUS FEMORIS FL KOK v leže	230°	155°	0	120°	2	22,6	0	0

Legenda: LDK – levá dolní končetina, DFL – dorzální flexe, EXT – extenze, KOK – kolenní kloub, FL – flexe, NORMA – běžný fyziologický rozsah pohybu, PROM – pasivní rozsah pohybu (pohyb veden co nejpomaleji), K_{zkrácení} – koeficient zkrácení, Spast. – úhel zarázu nebo klonu, St. – stupeň spasticity, K_{spast} – koeficient spasticity, AROM – aktivní rozsah pohybu, K_{slabosti} – koeficient slabosti

Tabulka 23 Vyšetření spasticity hemiparetické končetiny (proband 2 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)

Vyšetření spasticity LDK	NORMA	PROM	K_{zkrácení}	Spast.	St.	K_{spast}	AROM	K_{slabosti}
GASTROCNEMII DFL hlezna s EXT KOK	120°	100°	16,7	80°	2	20	0	0
SOLEUS DFL hlezna s FL KOK	125°	110°	12	90°	2	18,2	90	90
HAMSTRINGY EXT KOK v leže	270°	240°	11,1	200°	2	16,7	180	180
RECTUS FEMORIS FL KOK v leže	230°	230°	0	190°	2	17,4	0	0

Legenda: LDK – levá dolní končetina, DFL – dorzální flexe, EXT – extenze, KOK – kolenní kloub, FL – flexe, NORMA – běžný fyziologický rozsah pohybu, PROM – pasivní rozsah pohybu (pohyb veden co nejpomaleji), K_{zkrácení} – koeficient zkrácení, Spast. – úhel zarázu nebo klonu, St. – stupeň spasticity, K_{spast} – koeficient spasticity, AROM – aktivní rozsah pohybu, K_{slabosti} – koeficient slabosti

5.2.8 2 MWT (1. měření)

V tabulce 24 jsou uvedeny výsledky z 2MWT po aplikaci botulotoxinu (1. měření).
Chodba o délce 10 m.

Ušel bez přestávky, bez pomocné opěrné hůlky, obut.

Tabulka 24 2 Minute Walk Test (proband 2 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)

2 MWT		
Čas	2 min	
Vzdálenost	80 m	
Průměrná rychlost	0,67 m/s	2,41 km/h

5.2.9 2 MWT (2. měření)

V tabulce 25 jsou uvedeny výsledky z 2MWT před aplikací botulotoxinu (2. měření).
Chodba o délce 10 m.

Ušel bez přestávky, bez pomocné opěrné hůlky, obut.

Tabulka 25 2 Minute Walk Test (proband 2 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)

2 MWT		
Čas	2 min	
Vzdálenost	82 m	
Průměrná rychlost	0,68 m/s	2,45 km/h

5.2.10 PEMG – klidový stoj, klidový sed, MVC (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 26 jsou uvedeny výsledky z vyšetření povrchovým elektromyografem. Měřeno po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Hodnoty znázorňují, kolikrát větší aktivitu byl daný sval schopen volně vyprodukovat (maximální volní kontrakce) oproti klidové hodnotě v daném měření.

Zdrojová data v přílohách 28 a 29.

Tabulka 26 EMG normalizace MVC (proband 2)

1. měření (po botoxu)	normMVC	normMVC max	2. měření (před botoxem)	normMVC	normMVC max
mTAsin H	40,69	42,32	mTAsin H	8,70	9,25
mGMsin H	7,65	6,71	mGMsin H	14,09	10,60
mRFsin H	3,73	3,35	mRFsin H	17,57	15,97
mBFsin H	8,85	1,25	mBFsin H	1,06	1,54

Legenda: *normMVC* – porovnání průměru amplitudy v daném úseku, *normMVC max* – porovnání „maxima“ amplitudy v daném úseku, *H* (sval hemiparetické končetiny), *sin* – vlevo, *mTA* – *m. tibialis anterior*, *mGM* – *m. gastrocnemius medialis*, *mRF* – *m. rectus femoris*, *mBF* – *biceps femoris*, *botox* – *botulotoxin*

Z výše uvedené tabulky 26 vyplývá, že mTAsin H byl schopen vyvinout větší aktivitu během prvního měření oproti druhému měření. MGMSin H byl schopný vyvinout během druhého měření stejně tak jako mRFsin H. U mBFsin H došlo mezi prvním a druhým měřením pouze k odchylce u hodnot normMVC.

5.2.11 EMG – Time Up and Go test (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 27 a tabulce 28 jsou uvedeny EMG výsledky z TUG po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření).

Hodnoty tabulky 27 znázorňují, kolikrát se zvýšila aktivita svalu v dané fázi kroku oproti klidové amplitudě. Hodnoty Tabulky 28 znázorňují aktivitu svalu v % oproti jejich maximální volní kontrakci v daných fázích kroku.

Zdrojová data v přílohách 30 a 31.

Tabulka 27 EMG-TUG krokové fáze (normalizace ke klidové amplitudě, proband 2)

1.měření (po botoxu)	normIniContact H	normMidStance H	normIniSwing H	normTermSwing H
mTAsin H	2,66	1,79	3,39	2,41
mTAdx	0,87	5,33	4,35	0,82
mGMsin H	5,96	8,83	2,83	4,01
mGMdx	10,93	1,93	2,17	3,80
mRFsin H	4,72	5,97	8,47	5,99
mRFdx	1,50	2,34	1,86	3,12
mBFsin H	4,36	2,20	0,95	1,23
mBFdx	3,94	3,19	2,77	1,14
2.měření (před botoxem)	normIniContact H	normMidStance H	normIniSwing H	normTermSwing H
mTAsin H	8,58	1,72	3,36	6,30
mTAdx	8,05	0,83	2,69	6,64
mGMsin H	1,20	2,49	9,25	1,83
mGMdx	1,38	4,30	5,98	1,64
mRFsin H	5,89	4,04	4,66	2,86
mRFdx	2,51	4,27	1,68	1,98
mBFsin H	0,65	0,56	2,14	0,60
mBFdx	2,07	1,50	3,56	2,01

Legenda: *IniContact H* (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *MidStance H* (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *IniSwing H* (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *TermSwing H* (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), *norm* (hodnota normalizovaná ke klidové amplitudě), *H* (sval hemiparetické končetiny), *sin* – vlevo, *dx* – vpravo, *mTA* – *m. tibialis anterior*, *mGM* – *m. gastrocnemius medialis*, *mRF* – *m. rectus femoris*, *mBF* – *biceps femoris*, *botox* – *botulotoxin*

Z Tabulky 27 vyplývá, že v prvním měření mTAsin H byl v iniciálním kontaktu 2,7x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stoji 1,8x aktivnější, v iniciálním švihů 3,4x aktivnější a v terminálním švihů 2,4x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 8,6x více aktivní, ve středním stoji pouze 1,7x aktivnější, v iniciálním švihů 3,4x aktivnější a terminálním švihů 6,3x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mGMsin H byl v iniciálním kontaktu 6x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stoji 8,8x aktivnější, v iniciálním švihů 2,8x aktivnější a v terminálním švihů 4x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi

1,2x více aktivní, ve středním stojí pouze 2,5x aktivnější, v iniciálním švihu 9,3x aktivnější a terminálním švihu 1,8x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mRFsin H byl v iniciálním kontaktu 4,7x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stojí 6x aktivnější, v iniciálním švihu 8,5x aktivnější a v terminálním švihu 6x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 5,9x více aktivní, ve středním stojí pouze 4x aktivnější, v iniciálním švihu 4,7x aktivnější a terminálním švihu 2,9x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

V prvním měření mBFsin H byl v iniciálním kontaktu 4,4x více aktivní, než je jeho klidová amplituda, ve středním stojí 2,2x aktivnější, v iniciálním švihu 1x aktivnější a v terminálním švihu 1,2x aktivnější. V druhém měření byl tento sval v iniciální fázi 0,7x více aktivní, ve středním stojí pouze 0,6x aktivnější, v iniciálním švihu 2,1x aktivnější a terminálním švihu 0,6x aktivnější, než je jeho klidová amplituda.

Tabulka 28 EMG-TUG krokové fáze (normalizace k MVC, proband 2)

1.měření (po botoxu)	MVCIniContact H (%)	MVCMidStance H (%)	MVCIniSwing H (%)	MVCTermSwing H (%)
mTAsin H	29	20	44	27
mTAdx	8	47	39	7
mGMsin H	326	483	155	220
mGMdx	280	49	56	97
mRFsin H	40	50	71	50
mRFdx	23	36	29	48
mBFsin H	251	127	55	71
mBFdx	25	20	17	7
2.měření (před botoxem)	MVCIniContact H (%)	MVCMidStance H (%)	MVCIniSwing H (%)	MVCTermSwing H (%)
mTAsin H	58	12	23	43
mTAdx	71	7	24	58
mGMsin H	66	137	510	101
mGMdx	29	91	127	35
mRFsin H	49	34	39	24
mRFdx	25	43	17	20
mBFsin H	28	24	93	26
mBFdx	6	4	11	6

Legenda: IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5 s při testu TUG), MVC (hodnota normalizovaná k maximální volní kontrakci), H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox – botulotoxin

Z Tabulky 28 vyplývá, že u mTAsin H došlo k výrazné změně (uvedeny výsledky se změnou ≥ 10 %) ve 3 krokových fázích, V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 29 % své maximální volní kontrakce, v druhém měření na 58 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 44 %, ve druhém měření na 23 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 27 %, ve druhém měření na 43 % své maximální volní kontrakce.

U mGMsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve všech fázích kroku. V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 326 %, v druhém měření na 66 %. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 483 %, ve druhém

měření na 137 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 155 %, ve druhém měření na 510 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 220 %, ve druhém měření na 101 % své maximální volní kontrakce.

U mRFsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve třech fázích kroku ze čtyř. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 50 %, ve druhém měření na 34 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 71 %, ve druhém měření na 39 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 50 %, ve druhém měření na 24 % své maximální volní kontrakce.

U mBFsin H došlo k větším změnám mezi prvním a druhým měřením ve všech fázích kroku. V iniciálním kontaktu v prvním měření byl sval aktivní na 251 %, v druhém měření na 28 %. Ve středním stoji v prvním měření byl sval aktivní na 127 %, ve druhém měření na 24 %. V iniciálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 55 %, ve druhém měření na 93 %. V terminálním švihu v prvním měření byl sval aktivní na 71 %, ve druhém měření na 26 % své maximální volní kontrakce.

5.2.12 EMG - Weight bearing squat + posturograf (porovnání 1. a 2. měření)

V tabulce 29 a tabulce 30 jsou uvedeny EMG výsledky z WBS po aplikaci botulotoxinu (1. měření) a před aplikací botulotoxinu (2. měření). V tabulce 31 a 32 jsou uvedeny posturografické záznamy z WBS.

Hodnoty v Tabulce 29 znázorňují, kolikrát se zvýšila aktivita svalu v dané situaci testu oproti klidové amplitudě měřené ve stoji. Hodnoty Tabulky 30 znázorňují aktivitu svalu v % oproti maximální volní kontrakci v daných částech měření.

Zdrojová data v přílohách 32 a 33.

Tabulka 29 EMG-WBS test (normalizace ke klidové amplitudě, proband 2)

1.měření (po botoxu)	normWBS30	normWBS60	normWBS90
mTAsin H	1,06	1,25	2,38
mTAdx	5,34	6,57	6,29
mGMsin H	1,40	1,64	1,53
mGMdx	1,88	2,04	2,10
mRFsin H	1,24	2,35	3,07
mRFdx	1,07	2,56	5,20
mBFsin H	0,66	1,18	1,66
mBFdx	2,03	2,14	2,47
2.měření (před botoxem)	normWBS30	normWBS60	normWBS90
mTAsin H	1,05	1,20	1,59
mTAdx	3,92	5,25	6,01
mGMsin H	1,14	1,10	1,01
mGMdx	1,18	1,41	1,48
mRFsin H	0,91	0,97	1,20
mRFdx	0,92	1,27	4,88
mBFsin H	1,14	1,29	1,36
mBFdx	2,31	1,04	2,11

Legenda: WBS30 – dřep 30° flexe v koleni, WBS 60° - dřep 60° flexe v koleni, WBS90 – dřep 90° v koleni, norm – hodnota vztažena ke klidové amplitudě, H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox - botulotoxin

Obecně lze z tabulky 29 vyčíst zvětšující se aktivitu svalů při zvětšování úhlu v kolenních kloubech a větší aktivitu svalů na pravé nepostížené DK.

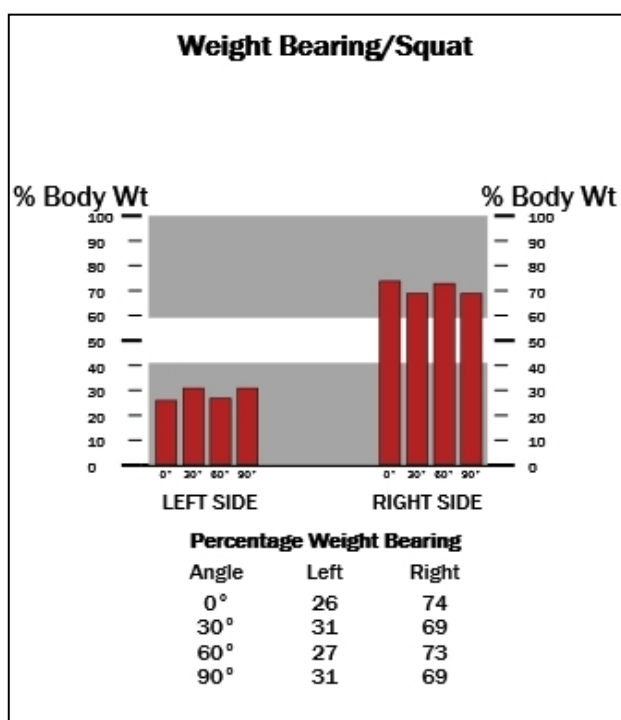
Tabulka 30 EMG-WBS test (normalizace k MVC, proband 2)

1.měření (po botoxu)	normWBS30 (%)	normWBS60 (%)	normWBS90 (%)
mTAsin H	12	14	26
mTAdx	47	58	56
mGMsin H	77	90	84
mGMdx	48	52	54
mRFsin H	10	20	26
mRFdx	16	40	80
mBFsin H	38	68	95
mBFdx	13	13	16
2.měření (před botoxem)	normWBS30 (%)	normWBS60 (%)	normWBS90 (%)
mTAsin H	7	8	11
mTAdx	35	46	53
mGMsin H	63	60	56
mGMdx	25	30	31
mRFsin H	8	8	10
mRFdx	9	13	49
mBFsin H	50	56	59
mBFdx	7	6	6

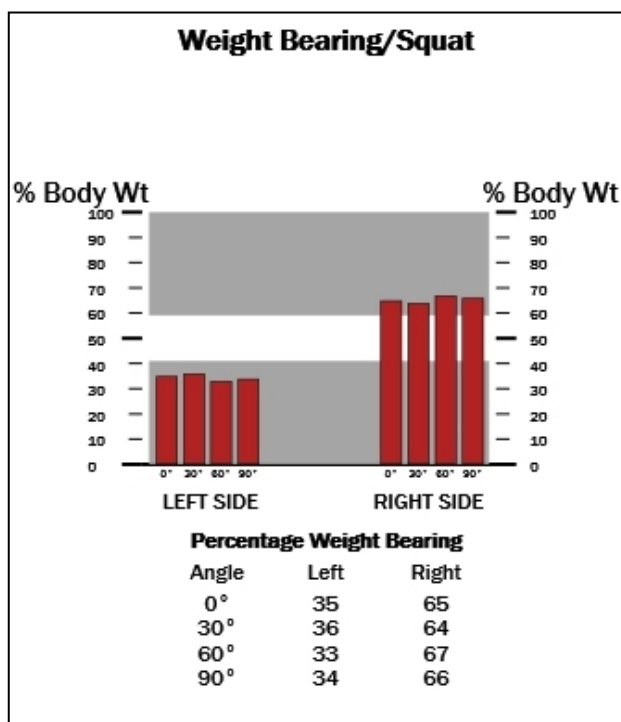
Legenda: WBS30 – dřep 30° flexe v koleni, WBS 60° – dřep 60° flexe v koleni, WBS90 – dřep 90° v koleni, norm – hodnota vztahena ke klidové amplitudě, H (sval hemiparetické končetiny), sin – vlevo, dx – vpravo, mTA – m. tibialis anterior, mGM – m. gastrocnemius medialis, mRF – m. rectus femoris, mBF – biceps femoris, botox – botulotoxin

Obecně lze z tabulky 30 opět vyčíst zvětšující se aktivitu svalů při zvětšování úhlu v kolenních kloubech a větší aktivitu svalů na pravé nepostižené DK s výjimkou svalu GM, kde se při druhém měření procentuálně převažoval mGMsin H nad mGMdx.

Tabulka 31 Posturografie-WBS (proband 2 po aplikaci botulotoxinu – 1. měření)



Tabulka 32 Posturografie-WBS (proband 2 před aplikací botulotoxinu – 2. měření)



Z Tabulek 31 a 32 vyplývá, že při všech částech WBS je váha přenesená více na nepostíženou pravou stranu těla, přičemž při 2. měření (před aplikací botulotoxinu) se rozložení váhy mírně zlepšilo.

Diskuze

Cílem této práce bylo pokusit se popsat změny aktivity vybraných svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetických pacientů před a po aplikaci botulotoxinu A.

Hned ze začátku je třeba doplnit, že ani jeden ze dvou probandů neměl během měření aplikovaný botulotoxin do sledovaných svalů, ale do svalů jiných.

Mezi nedostatky lze zařadit malý počet probandů (z důvodu nepříznivé zimní a jarní koronavirové situace), chybu ve zdrojových výsledcích, kde během druhého měření probanda 1 došlo k chybě při měření klidového sedu u pravého mBF z důvodu nesprávnosti měření kanálu a chybu ve zdrojových výsledcích při druhém měření probanda 2, kdy nebyl měřený počáteční klidový stoj. Jako další vlivy, které zasáhly do výsledků při měření PEMG byly vnitřní a vnější faktory, které ovlivňují surový elektromyografický signál (popsány v Metodice) a mimo jiné i psychický stav probandů, kteří byli při druhém měření už připraveni a seznámeni s tím, co je čeká (tento faktor zasáhl i do ostatních vyšetření, nejvíc znatelný při 2MWT a TUG).

Jako nejlepší a stěžejní vyšetření pro tuto práci se osvědčila povrchová elektromyografie, vzhledem k tomu, že ostatní vyšetření vyšla značně individuálně a zároveň jsou velmi subjektivní (záleží na vyšetřujícím).

Rozdělení krokových fází během TUG testu na iniciální stojnou fázi, střední stojnou fázi, iniciální švihovou fázi a terminální švihovou fázi bylo při měření určeno z videozáznamu z důvodu toho, že dostupný elektromyograf firmy Noraxon nemá možnost přesného měření krokových fází (např. synchronizace pomocí silových plošin).

Během měření TUG testu u probanda 1 lze z výsledků vyzorovat, že obecně při druhém měření (po snížení účinnosti botulotoxinu) mají sledované svaly nižší schopnost vytvářet aktivitu. Za zmínku stojí také, jak v prvním, tak v druhém měření, zapojení mBFsin H, a to hlavně během stojné fáze. I když se jeho aktivita proti klidové amplitudě ve stoju v prvním měření zvýšila jen 7,5x v iniciální stojné fázi a 4x ve střední stojné fázi, pracoval již sval na 205 % své MVC v iniciální stojné fázi a na 110 % ve střední stojné fázi. V druhém měření dokonce zvýšil svoji aktivitu oproti klidové amplitudě pouze 0,5x v iniciální stojné fázi, ale pracoval již na 134 %. Při aspekci chůze však byla viditelná minimální flexe kolene během krokového cyklu.

Během měření TUG testu u probanda 2 už nelze tak jednoznačně tvrdit, že mezi prvním a druhým měření došlo ke zvýšení nebo snížení aktivity sledovaných svalů hemiparetické DK. V některých fázích kroku v tomto porovnání byly schopny svaly vyvinout větší aktivitu během prvního měření, v jiné krokové fázi tomu pak bylo naopak.

Při porovnání TUG testu mezi jednotlivými probandy jsem nenašla žádnou podobnost. Každý z nich využíval jinou formu chůze a měl trochu jiná omezení.

Při WBS u probanda 1 je ve výsledcích vidět u všech pozorovaných svalů přímá úměrnost mezi aktivitou svalu a úhlem v KOK. Při prvním měření lze zaznamenat i větší aktivitu svalů na pravé nepostižené DK. Při druhém měření se z tohoto pozorování vymyká mGM a mBF. Jejich aktivita převažovala na levé paretické straně. Při srovnání s posturografickým měřením bylo znázorněno zhoršení při druhém měření (zvětšení přesunu váhy na pravou stranu).

Při WBS u probanda 2 můžeme pozorovat stejnou přímou úměru jako u probanda 1. Co se týče rozložení aktivity svalů mezi pravou a levou DK, můžeme sledovat v Tabulce 29 větší aktivitu svalů na pravé DK během obou měření, ale v Tabulce 30 je znázorněno, že pravý mGM a mBF při prvním i druhém měření měly hodnoty nižší, než mGM a mBF na straně levé. Mezi měřeními není výrazný rozdíl v aktivitě svalů. Při srovnání s výsledky z posturografu se proband 2 při druhém měření mírně zlepšil.

U obou probandů se potvrdilo, že zapojení svalů se se zvětšujícím se podřepem zvětšuje a pravá nepostižná končetina je více zatěžována, a tím pádem jsou na ní svaly nuceny k větší aktivitě.

Závěr

Jak již z názvu vyplývá, bakalářská práce se zabývala, zda botulotoxin aplikovaný do vybraných svalů může ovlivnit chůzi, která je jedním z hlavních cílů terapie hemiparetických pacientů.

Pomocí teoretické části byl zpracován první cíl práce, kterým bylo zpracování problematiky terapie spastické hemiparézy se zaměřením na dolní končetiny. Pro splnění druhého cíle a zodpovězení výzkumné otázky bylo provedeno vstupní a výstupní měření dvou probandů, které zahrnovalo kineziologický rozbor, vyšetření spasticity dle graciese, 2MWT, TUG, vyšetření pomocí povrchového elektromyografu a doplňkovou posturografii (WBS).

Z vyhodnocených výsledků vyplývají určité trendy ve vlivu botulotoxinu na změny svalové práce. Např. u mTA (ve většině případů u spastické hemiparézy oslabený sval) dochází během švihové fáze ke zlepšení jeho aktivity, pokud je snížena hyperaktivita mGM (antagonista mTA). Další sledované parametry a změny byly mezi probandy individuální, ať už se jednalo např. o změny rychlosti chůze, změny v TUGu, či změny v symetrii rozložení hmotnosti během chůze.

Rehabilitace hemiparetické chůze je velmi obsáhlé téma a u neurorehabilitačních postupů je v centru zájmu. Z výsledků povrchového elektromyografu vychází, že pomocí aplikace botulotoxinu do vybraných svalů dolní končetiny lze změnit vzorec chůze s cílem zlepšit její výkonnost a posturální stabilitu. Práce může být inspirací pro další výzkum i pro vedení terapie spastické parézy.

Seznam literatury

1. AMBLER, Z., 2011. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-707-3.
2. BASTLOVÁ, P., et al., 2015. *Výběr klinických testů pro fyzioterapeuty*. Univerzita Palackého v Olomouci. 1. vydání. ISBN: 978-80-244-4640-0.
3. *CAREN* [online], © 2021. Motek Medical B.V.: Motmedical [cit. 2021-7-22]. Dostupné z: <https://www.motekmedical.com/solution/caren/>
4. *Cerebrovaskulární manuál* [online], ©2021. David Goldemund [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.manual-cmp.cz/>
5. Cévní mozková příhoda, 2017. In: IAN, P., PEATE, I. *Patofyziologie pro zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing, s. 47. ISBN 978-80-271-0229-7
6. *Clostridium botulinum*, [online]. WikiSkripta. 1. lékařská fakulta univerzity Karlovy, 27. 12. 2018 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Clostridium_botulinum
7. ČÁBAL, M., VÁCLAVÍK, D., 2020. Prehospital triage of acute stroke patients. *Neurologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 21(3), s. 181-185 [cit. 2021-04-11]. DOI: 10.36290/neu.2020.071. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/doi/10.36290/neu.2020.071.html>
8. *Česká Asociace Dětských Bobath Terapeutů: Bobath koncept NDT* [online], ©2021. Ostrava-Poruba [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: <https://www.cadbt.cz/bobath-koncept-ndt/>
9. EHLER, E., 26.1. 2015. *Spasticita-klinické škály* [online]. Olomouc: Solen, 16(1), s. 20-23 [cit. 2021-04-11]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201501-0005_Spasticita_-_klinikke_skaly.php
10. *FYZIOklinika: PROPRIOCEPTIVNÍ NERVOSVALOVÁ FACILITACE (KABATOVA METODA)* [online], © 2011–2021. Praha 4 [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/proprioceptivni-nervosvalova-facilitace-kabatova-metoda>

11. GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R., Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2015(3), 101-127 [cit. 2021-8-9]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: [file:///C:/Users/Eli%C5%A1ka/Downloads/RFL_2015-3_neuroplasticita-restituce-motorickych-funkci-a-moznosti-rehabilitace-spasticke-parezy-55870%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Eli%C5%A1ka/Downloads/RFL_2015-3_neuroplasticita-restituce-motorickych-funkci-a-moznosti-rehabilitace-spasticke-parezy-55870%20(1).pdf)
12. GRACIES, J.M. et al., September, 2010. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. EDIZIONI MINERVA MEDICA, 2010(46), 411-421 [cit. 2021-8-1]. ISSN 1973-9095. Dostupné z: <https://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/VEg1TjdQQytwT0FPMVJyS3ZDM31NQ0JFakUxMXIINW5VUjdMQjlLalN5Ky9BS0lpUkewQ3NILytuY3Fid2Z0Rg%253D%253D/R33Y2010N03A0411.pdf>
13. GRACIES, J.-M., 2015. Coefficients of impairment in deforming spastic paresis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 58(3), 173-178 [cit. 2021-8-9]. DOI: 10.1016/j.rehab.2015.04.004. ISSN 18770657. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065715000512>
14. GRACIES, J.-M. et al., 2019. Guided Self-rehabilitation Contract vs conventional therapy in chronic stroke-induced hemiparesis: NEURORESTORE, a multicenter randomized controlled trial. *BMC Neurology* [online]. 19(1) [cit. 2021-8-7]. DOI: 10.1186/s12883-019-1257-y. ISSN 1471-2377. Dostupné z: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-019-1257-y>
15. HOF, A.L., ELZINGA, H., GRIMMIUS, W., HALBERTSMA, J.P.K., 2005. Detection of non-standard EMG profiles in walking [online]. 21(2), 171-177 [cit. 2021-8-9]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2004.01.015. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096663620400044X>
16. HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D., 2017-. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 3. vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3607-8.
17. *Internationale VojtaGesellschaft e. V.: Therapie podle Vojty* [online], ©2021. Siegen [cit. 2021-7-27]. Dostupné z: <https://www.vojta.com/cs/vojtuv-princip/vojtova-terapie>

18. JECH, R., 2015. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 16(1), s. 14-19 [cit. 2021-04-11]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201501-0004_Klinicke_aspekty_spasticity.php
19. KOLÁŘ, P. et al., 2020. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN: 978-80-7492-500-9.
20. KOLÁŘOVÁ, B., MARKOVÁ, M., STACHO, J., SZMEKOVÁ, L., 2014. *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci - možnosti vyšetření a terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4266-2.
21. KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., 2011. *Povrchová elektromyografie v klinické rehabilitaci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2762-1.
22. KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., KOLÁŘ, P., SCHUSTEROVÁ, B., TOMSOVÁ, J., 2017. Gait Neurorehabilitation in Stroke Patients. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 80/113(5), 521-526 [cit. 2021-7-28]. DOI: 10.14735/amcsnn2017521. ISSN 12107859. Dostupné z: <http://www.csn.eu/en/czech-slovak-neurology-article/gait-neurorehabilitation-in-stroke-patients-61803>
23. KRYLOVA, L.V., KHASANOVA, D.R., 2017. The features of botulinum therapy for different patterns of poststroke spasticity. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* [online]. 117(2) [cit. 2021-7-27]. DOI: 10.17116/jnevro20171172142-48. ISSN 1997-7298. Dostupné z: <http://www.mediasphera.ru/issues/zhurnal-nevrologii-i-psikiatrii-im-s-s-korsakova/2017/2/downloads/ru/1199772982017021042>
24. KUKOLOVÁ, B., KAŇOVSKÝ, P. Časoprostorové změny, možnosti analýzy a komplexní terapie stoje a chůze na dynamickém chodníku u pacientů trpících spasticitou dolní končetiny (po iktu). *Neurologie pro praxi* [online]. Solen, 2019(6), 467-474 [cit. 2021-7-28]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/neu/2019/06/12.pdf>
25. KULÍKOVÁ, Z., 2004. Botulotoxin a jeho využití v dermatologii. *Medicina pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 5.11. 2008, 443-445 [cit. 2021-7-27]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2008/11/11.pdf>

26. Limits of stability, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2020 [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Limits_of_stability
27. MENDELOW, A.D. et al., 2005. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial intracerebral haematomas in the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH): a randomised trial. *The Lancet* [online]. 365(9457), 387-397 [cit. 2021-04-11]. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)17826-X. ISSN 01406736. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014067360517826X>
28. MENDELOW, A.D. et al., 2013. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial lobar intracerebral haematomas (STICH II): a randomised trial. *The Lancet* [online]. 382(9890), 397-408 [cit. 2021-04-11]. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60986-1. ISSN 01406736. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673613609861> RŮŽIČKA, E., ŠONKA, K., MARUSIČ, P., RUSINA, R., 2019. *Neurologie*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-807-5536-815.
29. MÍKOVÁ, M., 2009. *Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci* [online] [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf
30. MUSILOVÁ, N., *Efektivní rehabilitace po mrtvice* [online]. 12.6. 2020 [cit. 2021-7-22]. Dostupné z: <https://www.fnol.cz/en/news/efektivni-rehabilitace-po-mrtvici?type=order&do=openModal>
31. NAIR, M., PEATE, I., 2017. *Patofyziologie pro zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0229-7.
32. *Rehawalk® - Ganganalyse und Gangtraining in der Rehabilitation* [online], ©2021. Isny: zebris Medical [cit. 2021-7-22]. Dostupné z: <https://www.zebris.de/medizin/rehawalkr-ganganalyse-und-gangtraining-in-der-rehabilitation>
33. Robotická rehabilitace chůze, 1938. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. Hradec Králové, 2016(2), 168-172 [cit. 2021-7-25]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-2-9/roboticka-rehabilitace-chuze-57772>

34. RŮŽIČKA, E., ŠONKA, K., MARUSIČ, P., RUSINA, R., 2019. *Neurologie*. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton. ISBN 978-80-7553-681-5.
35. 2019. In: RŮŽIČKA, E. *Neurologie*. Praha: Triton, s. 213. ISBN 978-80-7553-681-5.
36. SHEFFLER, L.R., CHAE, J., 2015. Hemiparetic Gait. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* [online]. 26(4), 611-623 [cit. 2021-8-9]. DOI: 10.1016/j.pmr.2015.06.006. ISSN 10479651. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047965115000534>
37. SCHINWELSKI, M.J., SITEK, E.J., WAŹ, P., ŚLAWEK, J.W., 2019. Prevalence and predictors of post-stroke spasticity and its impact on daily living and quality of life. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* [online]. 53(6), 449-457 [cit. 2021-8-7]. DOI: 10.5603/PJNNS.a2019.0067. ISSN 1897-4260. Dostupné z: https://journals.viamedica.pl/neurologia_neurochirurgia_polska/article/view/65678
38. *Státní ústav pro kontrolu léčiv: Databáze léků* [online], 2021. Praha 10: SÚKL [cit. 2021-7-22]. Dostupné z: https://www.sukl.cz/modules/medication/search.php?data%5Bsearch_for%5D=&data%5Bcode%5D=&data%5Bcat_group%5D=&data%5Bmaterial%5D=Botulotoxin&data%5Bpath%5D=&data%5Breg%5D=&data%5Bradio%5D=none&data%5Brc%5D=&data%5Bcheckbox%5D%5B%5D=braille-yes&data%5Bcheckbox%5D%5B%5D=braille-no&data%5Bcheckbox%5D%5B%5D=braille-def&data%5Bwith_adv%5D=0&search=Vyhledat&data%5Blisting%5D=20
39. ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., EHLER, E., JECH, R., 2012. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-302-2
40. ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J., 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0084-2.
41. *Věstník MZ ČR 10/2012*, 14.12. 2012. [online]. Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti ČLS JEP. ET NETERA, 2020 [cit. 2021-04-11]. Dostupné

z:

https://www.cmp.cz/public/7d/bf/34/4559_19733_ZDRAVOTNICTVI_10_12.pdf

42. VLASÁKOVÁ, K., 2017. *Hodnocení posturální stability sportovců* [online]. Fakulta tělesné výchovy a sportu [cit. 2021-8-10]. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/73334/DPTX_2015_1_11510_0_480153_0_173893.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Mgr. Helena Vomáčková.
43. VOJTA, V., PETERS, A., 2010. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2710-3.
44. VOTAVA, J., 31.12. 2001. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen, 2001(4), 184-189 [cit. 2021-04-11]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200104-0006_rehabilitace_osob_po_cevni_mozkove_prihode.php
45. *Vyšetření goniometrie a normy rozsahů pohybů*, 2016. [online]. Fyzioterapie. Praha: ČVUT [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://fyzioterapie.utvs.cvut.cz/document/show/id/302/>

Přílohy

Příloha 1. Vzor-informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Vážená paní, vážený pane,

jsem studentka 3. ročníku Fyzioterapie a obracím se na Vás s prosbou o spolupráci, která se týká mé bakalářské práce zaměřující se na změny aktivity svalů dolní končetiny při chůzi u hemiparetiků po aplikaci botulotoxinu. Mým cílem bude porovnání výsledků kineziologického rozboru, což zahrnuje vyšetření stoje pohledem, dále měření délky a obvodu dolních končetin, měření rozsahu pohybu v kloubech a zhodnocení svalové síly. Další součástí bude vyšetření dolní končetiny dle Graciese a porovnání tří vybraných klinických testů, které slouží k zjištění kvality chůze. Posledním článkem bude vyšetření za pomoci elektromyografu, což je přístroj hodnotící bioelektrickou svalovou aktivitu (relativní kontraindikace přístroje je kardiostimulátor!). Vstupní vyšetření proběhne před plánovanou aplikací botulotoxinu a výstupní vyšetření 3 až 5 týdnů po aplikaci. Na základě vstupního a výstupního vyšetření a jejich výsledků budu tedy hodnotit změny vybraných klinických testů chůze. Vlastní vyšetření bude probíhat v Centru fyzioterapie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Studentka mě informovala o podstatě výzkumu a seznámila mě s cíli, metodami, postupy a stejně také s výhodami a riziky, která pro mne z účasti na výzkumu vyplívají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou zcela anonymně zpracovány a použity pro účely vypracování bakalářské práce studentky.

Měl/a jsem možnost si vše řádně zvážit a měl/a jsem možnost se studentky zeptat na všechny podstatné informace týkající se výzkumu.

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních údajů účastníka výzkumu v rozsahu, způsobem a za účelem výše uvedeným.

Podpisem souhlasím s účastí ve výše uvedeném výzkumu.

Dne.....

Podpis.....

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 2 Aspekce zepředu (proband 1 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 3 Aspekce z boku (proband 1 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 4 Aspekce zezadu (proband 1 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 5 Aspekce sed zepředu (proband 1 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 6 Aspekce sed z boku (proband 1 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 7 Aspekce zepředu (proband 1 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 8 Aspekce z boku (proband 1 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 9 Aspekce zezadu (proband 1 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 10 Aspekce sed zepředu (proband 1 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 11 Aspekce sed z boku (proband 1 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 12 PEMG (Proband 1 - první měření) – klidový stoj, klidový sed a maximální volní kontrakce

1.měření	klid stoj		klid sed		MVC	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	0,60	0,88	4,19	7,53	34,30	49,70
mTAdx	1,71	4,11	0,59	1,40	96,50	154,00
mGMsin H	0,77	1,28	1,39	2,22	4,47	7,05
mGMdx	4,13	14,20	0,67	1,88	80,50	130,00
mRFsin H	0,52	0,76	1,40	2,39	7,63	11,10
mRFdx	0,93	1,52	0,51	0,85	28,90	54,70
mBFsin H	1,73	2,85	0,30	0,43	6,34	11,60
mBFdx	1,46	2,70	0,32	0,47	40,50	58,70

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , klid stoj (klidová amplituda měřená ve stoji, 10s), klid sed (klidová amplituda měřená v sedu, 10s), MVC (maximální volní kontrakce daného svalu měřená v sedu, 3s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 13 PEMG (Proband 1 - druhé měření) – klidový stoj, klidový sed a maximální volní kontrakce

2.měření	klid stoj		klid sed		MVC	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	1,33	1,83	1,23	2,09	27,80	38,00
mTAdx	5,40	28,50	1,60	2,50	84,40	127,00
mGMsin H	2,40	3,54	1,65	2,63	5,86	8,50
mGMdx	4,91	19,60	2,11	3,12	67,80	103,00
mRFsin H	0,96	1,52	3,12	4,50	14,50	21,40
mRFdx	2,39	4,87	2,42	4,56	37,80	65,60
mBFsin H	12,50	13,30	5,12	5,36	4,78	6,72
mBFdx	9,35	10,10	CHYBA	CHYBA	39,90	60,80

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , klid stoj (klidová amplituda měřená ve stoji, 10s), klid sed (klidová amplituda měřená v sedu, 10s), MVC (maximální volní kontrakce daného svalu měřená v sedu, 3s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 14 PEMG (Proband 1 - první měření) – Timed Up and Go Test

1. měření	TUG klid	IniContact H		MidStance H		IniSwing H		TermSwing H	
		max	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr
mTAsin H	8,59	13,10	8,42	20,70	5,37	9,97	31,00	35,40	24,40
mTAdx	0,69	1,09	12,80	20,60	47,70	64,60	31,60	62,30	16,60
mGMsin H	0,89	1,58	5,39	6,96	3,34	4,67	1,90	3,23	3,50
mGMdx	0,51	0,72	34,20	83,60	11,20	31,80	10,00	24,70	36,80
mRFsin H	1,16	1,89	1,91	3,47	2,20	3,71	2,14	3,77	2,19
mRFdx	0,49	0,70	2,66	4,37	4,41	6,06	4,36	7,42	3,81
mBFsin H	0,74	1,19	13,00	17,90	6,98	11,30	3,27	5,07	4,12
mBFdx	0,26	0,40	2,30	4,65	5,32	12,20	4,83	8,31	1,90
									max
									průměr
									max
									průměr
									max
									průměr
									max
									průměr
									max
									průměr
									max

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , TUG klid (klidová amplituda měřená v sedu před zahájením testu TUG, 10s), IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 14 PEMG (Proband 1 - první měření) – Timed Up and Go Test

1. měření	TUG klid	IniContact H		MidStance H		IniSwing H		TermSwing H		
		průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max	
mTAsin H	8,59	13,10	8,42	20,70	5,37	9,97	31,00	35,40	24,40	37,30
mTAdx	0,69	1,09	12,80	20,60	47,70	64,60	31,60	62,30	16,60	23,50
mGMsin H	0,89	1,58	5,39	6,96	3,34	4,67	1,90	3,23	3,50	4,61
mGMdx	0,51	0,72	34,20	83,60	11,20	31,80	10,00	24,70	36,80	68,60
mRFsin H	1,16	1,89	1,91	3,47	2,20	3,71	2,14	3,77	2,19	3,55
mRFdx	0,49	0,70	2,66	4,37	4,41	6,06	4,36	7,42	3,81	6,52
mBFsin H	0,74	1,19	13,00	17,90	6,98	11,30	3,27	5,07	4,12	6,14
mBFdx	0,26	0,40	2,30	4,65	5,32	12,20	4,83	8,31	1,90	3,76

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , TUG klid (klidová amplituda měřena v sedu před zahájením testu TUG, 10s), IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 16 PEMG (Proband 1 - první měření) – Weight Bearing Squat

1.měření	WBS 0		WBS 30		WBS 60		WBS 90	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	3,25	5,20	11,60	18,00	24,30	32,90	52,20	79,00
mTAdx	2,43	4,44	52,90	84,10	73,90	133,00	110,00	152,00
mGMsin H	3,46	5,46	1,39	2,26	1,39	2,04	1,67	2,35
mGMdx	11,50	31,90	27,40	95,50	26,80	86,90	5,57	8,70
mRFsin H	0,95	1,41	3,02	4,82	4,16	6,24	7,25	10,70
mRFdx	1,27	2,07	11,50	19,00	28,40	52,70	55,30	102,00
mBFsin H	3,39	4,97	3,67	5,88	3,32	4,57	4,00	5,81
mBFdx	2,33	5,80	10,70	15,70	8,56	13,20	9,31	14,70

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , WBS 0 (klidová amplituda ve stoji při zahájení testu WBS, 10 s), WBS 30 (amplituda v 30° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), WBS 60 (amplituda v 60° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), WBS 90 (amplituda v 90° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 17 PEMG (Proband 1 - druhé měření) – Weight Bearing Squat

2.měření	WBS 0		WBS 30		WBS 60		WBS 90	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	0,77	1,17	1,51	2,59	1,80	3,42	23,60	33,90
mTAdx	5,37	49,00	39,20	67,90	42,10	84,80	61,70	102,00
mGMsin H	1,26	2,06	1,69	3,54	1,48	2,32	1,66	2,60
mGMdx	9,41	30,50	4,98	24,30	6,18	15,70	4,49	8,37
mRFsin H	0,85	1,41	2,60	4,79	3,15	4,35	5,75	9,40
mRFdx	1,49	2,68	5,39	12,10	12,90	19,60	28,50	49,10
mBFsin H	4,51	7,24	4,39	6,15	2,99	4,21	2,54	3,98
mBFdx	1,46	4,87	4,06	5,99	4,58	7,60	4,89	9,38

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , WBS 0 (klidová amplituda ve stoji při zahájení testu WBS, 10 s), WBS 30 (amplituda v 30° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), WBS 60 (amplituda v 60° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), WBS 90 (amplituda v 90° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3 s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 14 Aspekce zepředu (proband 2 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 15 Aspekce z boku (proband 2 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 16 Aspekce zezadu (proband 2 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 17 Aspekce sed zepředu (proband 2 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 18 Aspekce sed z boku (proband 2 – první měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 19 Aspekce zepředu (proband 2 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 20 Aspekce z boku (proband 2 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 21 Aspekce zezadu (proband 2 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 22 Aspekce sed zepředu (proband 2 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 23 Aspekce sed z boku (proband 2 – druhé měření)



(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 24 PEMG (Proband 2 - první měření) – klidový stoj, klidový sed a maximální volní kontrakce

1.měření	klid stoj		klid sed		MVC	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	2,09	2,9	0,64	0,98	26,00	41,60
mTAdx	26,7	85,9	1,46	1,92	152,00	215,00
mGMsin H	12,9	19,3	0,77	1,19	5,92	7,99
mGMdx	5,62	11,5	1,20	1,82	18,00	28,80
mRFsin H	3,71	5,7	11,20	16,90	41,80	56,60
mRFdx	16,3	29,6	2,65	4,16	57,50	97,00
mBFsin H	3,09	4,19	0,84	10,20	7,42	12,70
mBFdx	5,13	8,01	1,35	2,40	64,20	97,70

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , klid stoj (klidová amplituda měřená ve stoji, 10 s), klid sed (klidová amplituda měřená v sedu, 10 s), MVC (maximální volní kontrakce daného svalu měřená v sedu, 3 s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 25 PEMG (Proband 2 - druhé měření) – klidový stoj, klidový sed a maximální volní kontrakce

2.měření	klid stoj		klid sed		MVC	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	CHYBA	CHYBA	2,76	3,99	24,00	36,90
mTAdx	CHYBA	CHYBA	3,12	4,17	151,00	203,00
mGMsin H	CHYBA	CHYBA	0,55	0,97	7,79	10,30
mGMdx	CHYBA	CHYBA	2,63	3,67	30,30	49,20
mRFsin H	CHYBA	CHYBA	3,09	4,91	54,30	78,40
mRFdx	CHYBA	CHYBA	20,40	17,90	92,90	141,00
mBFsin H	CHYBA	CHYBA	9,43	9,93	9,97	15,30
mBFdx	CHYBA	CHYBA	0,99	2,14	88,00	124,00

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , klid stoj (klidová amplituda měřená ve stoji, 10s), klid sed (klidová amplituda měřená v sedu, 10s), MVC (maximální volní kontrakce daného svalu měřená v sedu, 3s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 30 PEMG (Proband 2 - první měření) – Timed Up and Go Test

1. měření	TUG klid	IniContact H		MidStance H		IniSwing H		TermSwing H		
		max	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	
mTAsin H	2,25	3,49	7,62	9,58	5,13	7,17	11,40	15,50	6,91	12,20
mTAdx	52,10	84,30	11,70	12,90	72,00	108,00	58,70	69,60	11,10	61,10
mGMsin H	0,98	3,01	19,30	25,50	28,60	40,90	9,16	13,60	13,00	16,40
mGMdx	1,35	2,67	50,40	58,60	8,89	18,40	10,00	12,40	17,50	38,10
mRFsin H	9,80	16,80	16,60	24,90	21,00	26,30	29,80	38,00	21,10	31,40
mRFdx	15,50	23,50	13,30	27,90	20,80	34,10	16,50	22,60	27,70	42,30
mBFsin H	2,86	4,41	18,60	50,30	9,39	12,40	4,05	5,44	5,26	7,86
mBFdx	1,36	2,60	15,90	30,40	12,90	18,50	11,20	19,10	4,60	10,20

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , TUG klid (klidová amplituda měřená v sedu před zahájením testu TUG, 10s), IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 31 PEMG (Proband 2 - druhé měření) – Timed Up and Go Test

2.měření	TUG klid	IniContact H		MidStance H		IniSwing H		TermSwing H		
	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max
<u>mTAsin H</u>	2,94	4,45	13,90	19,30	2,78	8,82	5,44	8,69	10,20	17,30
<u>mTAdx</u>	7,08	14,40	107,00	120,00	11,00	39,10	35,80	72,60	88,30	130,00
<u>mGMsin H</u>	0,72	1,00	5,13	8,14	10,70	21,30	39,70	76,20	7,85	15,50
<u>mGMdx</u>	1,00	4,22	8,87	14,70	27,60	41,80	38,40	85,50	10,50	19,90
<u>mRFsin H</u>	3,37	5,16	26,80	32,90	18,40	22,40	21,20	28,40	13,00	26,60
<u>mRFdx</u>	2,55	6,42	23,50	27,10	39,90	49,40	15,70	31,80	18,50	20,90
<u>mBFsin H</u>	1,08	2,91	2,84	3,31	2,44	5,33	9,30	16,00	2,59	3,40
<u>mBFdx</u>	0,73	1,35	5,39	6,64	3,89	8,26	9,25	17,40	5,23	12,50

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , TUG klid (klidová amplituda měřená v sedu před zahájením testu TUG, 10s), IniContact H (initial contact hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, MidStance H (střední stoj hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, IniSwing H (iniciální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, TermSwing H (terminální švihová fáze hemiparetické LDK, cca 0,5s) při testu TUG, H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 26 PEMG (Proband 2 - první měření) – Weight Bearing Squat

1.měření	WBS 0		WBS 30		WBS 60		WBS 90	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	2,87	4,51	3,05	4,33	3,58	6,47	6,83	10,50
mTAdx	13,50	48,80	72,10	126,00	88,70	165,00	84,90	160,00
mGMsin H	3,24	6,12	4,54	7,28	5,31	8,50	4,97	9,90
mGMdx	4,61	12,10	8,65	12,80	9,41	18,00	9,68	17,30
mRFsin H	3,52	5,11	4,35	7,61	8,26	13,30	10,80	15,50
mRFdx	8,89	17,10	9,47	14,30	22,80	40,10	46,20	71,00
mBFsin H	4,27	7,16	2,81	4,95	5,02	8,60	7,08	12,00
mBFdx	4,04	8,40	8,21	10,90	8,66	14,50	9,99	14,70

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , WBS 0 (klidová amplituda ve stoji při zahájení testu WBS, 10s), WBS 30 (amplituda v 30° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), WBS 60 (amplituda v 60° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), WBS 90 (amplituda v 90° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), H (sval hemiparetické končetiny)

(Zdroj: Vlastní výzkum)

Příloha 27 PEMG (Proband 2 - druhé měření) – Weight Bearing Squat

2.měření	WBS 0		WBS 30		WBS 60		WBS 90	
	průměr	max	průměr	max	průměr	max	průměr	max
mTAsin H	1,62	2,84	1,70	2,29	1,94	8,66	2,58	3,91
mTAdx	13,30	56,00	52,10	102,00	69,80	122,00	79,90	134,00
mGMsin H	4,29	6,24	4,87	6,51	4,71	6,86	4,33	6,15
mGMdx	6,42	14,20	7,56	13,40	9,05	16,90	9,53	17,00
mRFsin H	4,55	6,81	4,12	6,87	4,40	7,71	5,48	8,55
mRFdx	9,35	15,50	8,59	13,80	11,90	17,00	45,60	67,30
mBFsin H	4,35	6,49	4,94	8,04	5,60	9,12	5,91	8,32
mBFdx	2,60	7,28	6,00	11,30	5,30	10,10	5,49	7,94

Legenda: Hodnoty průměrné (průměr) a maximální (max) amplitudy v daném úseku udávané v μV , WBS 0 (klidová amplituda ve stoji při zahájení testu WBS, 10s), WBS 30 (amplituda v 30° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), WBS 60 (amplituda v 60° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), WBS 90 (amplituda v 90° flexi v kolenních kloubech při testu WBS, 3s), H (sval hemiparetické končetiny)

Použité zkratky

2MWT – 2 minute walk test (2 minutový test chůze)

a. – artérie

aa. – artérie

ABD – abdukce

ADD – addukce

AFO – ankle-foot orthosis (ortéza na kotník)

akt. – aktivně

BF – biceps femoris

BTX – botulotoxin

CASADIL – cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarctes and leukoencephalopathy

CIMT – constraint induced movement therapy

CMP – cévní mozková příloha

CT – počítačová tomografie

CT AG – CT angiografie

ČB – České Budějovice

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

DMO – dětská mozková obrna

DSA – digitální subtrakční angiografie

dx. – dexter (pravo)

EMG – elektromyograf

EXT – extenze (natažení)
FL – flexe (ohnutí)
GM – gastrocnemius medialis
H – sval na hemiparetické končetině
IC – iktové centrum
iCMP – ischemická cévní mozková příhoda
KCC – komplexní cerebrovaskulární centra
KK – končetiny
KOK – kolenní kloub
krok. – krokový
KYK – kyčelní kloub
LDK – levá dolní končetina
LHK – levá horní končetina
LOK – loketní kloub
LOS – limits of stability
m. – musculus (sval)
MR – magnetická rezonance
MT – mechanická trombektomie
MVC – maximální volní kontrakce
NDT – neurodevelopmental treatment
pas. – pasivně
PDK – pravá dolní končetina
PEMG – povrchová elektromyografie

PNF – proprioreceptivní neuromuskulární facilitace

PSD – poststroke deprese

RAK – ramenní kloub

RF – rectus femoris

RL – reflexní lokomoce

SAK – subarachnoidální krvácení

sin. – sinister (levá)

SIPS – spina iliaca posterior superior

TA – tibialis anterior

TUG – time up and go test

VCI – vena cava inferior

VR – vnitřní rotace

WBS – weight bearing squat test

ZR – zevní rotace

ZSF JU – zdravotně sociální fakulta jihočeské univerzity