

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

DOPAD CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY NA MOTORICKOU FUNKCI HORNÍ
KONČETINY

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Miroslava Krönerová, obor fyzioterapie
Vedoucí práce: Mgr. Elisa Isabel Doleželová, Ph.D.
Olomouc 2020

Jméno a příjmení autora: Miroslava Krönerová

Název diplomové práce: Dopad cévní mozkové příhody na motorickou funkci horní končetiny

Pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, katedra fyzioterapie

Vedoucí: Mgr. Elisa Isabel Doleželová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt: Cévní mozková příhoda je častý a závažný stav, který ohrožuje pacienta na životě, popřípadě mění kvalitu jeho života. Bakalářská práce se zabývá dopadem cévní mozkové příhody na motorickou funkci horní končetiny. Formou rešerše z nynější literatury jsou tu nejdříve krátce shrnuty informace o cévní mozkové příhodě. Teoretická část dále popisuje syndrom centrálního motoneuronu, tedy příznaky typické po této příhodě a jejich dopad na funkci dosahu, úchopu, manipulace a dalších. Následně jsou uvedeny různé testy, dle kterých si můžeme funkci horní končetiny u této skupiny pacientů ozřejmit.

Klíčová slova: syndrom centrálního motoneuronu, porucha motoriky, ruka, jemná motorika, testování

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovných služeb.

Author's first name and surname: Miroslava Krönerová

Title of the thesis: Impact of stroke on motor function of the upper limb

Department: Palacký University in Olomouc, Faculty of Physical Culture, Department of Physiotherapy

Supervisor: Mgr. Elisa Isabel Doleželová, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract: A stroke is a common and serious medical condition that threatens the patient's life, bringing about serious changes in their quality of life. The present thesis deals with the impact of stroke on the motor function of the upper limb. Based on the current literature review, the thesis briefly presents some basic information about stroke. The theoretical part further describes the central motoneuron syndrome, that is the symptoms of stroke attack and their impact on the ability to reach for, grasp, manipulate with objects et cetera. The practical part focuses on various tests that can be used to check the function of the upper limb in this group of patients.

Keywords: upper motoneurone syndrom, motor activity disorder, hand, fine motor skills, testing

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Elisy Isabel Doleželové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. 7. 2020

.....

Děkuji Mgr. Elise Isabel Doleželové za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování bakalářské práce. Děkuji také mé rodině a nejbližším za neustálou podporu.

OBSAH

1 ÚVOD.....	10
2 CÍLE.....	11
3 PŘEHLED POZNATKŮ	12
3.1 Cévní mozková příhoda	12
3.1.1 Anatomicko-fyziologické poznámky	13
3.1.2 Rozdělení dle časového průběhu	14
3.1.3 Rozdělení dle lokalizace.....	14
3.1.4 Rozdělení dle mechanismu vzniku.....	15
3.1.4.1 Ischemické	15
3.1.4.1 Hemoragické.....	16
3.1.5 Diagnostika.....	16
3.1.6 Léčba	17
3.1.7 Rizikové faktory	18
3.2 Neuroplasticita	19
3.2.1 Význam neuroplasticity při obnově motorické funkce horní končetiny	19
3.2.2 Nežádoucí neuroplasticita	20
3.3 Důležitost horní končetiny	21
3.4 Problémy s provedením pohybu horní končetiny	22
3.4.1 Syndrom centrálního motoneuronu	22
3.4.1.1 Svalová slabost	23
3.4.1.2 Svalové zkrácení	24
3.4.1.3 Zvýšená svalová aktivita, abnormální svalový tonus	24
3.4.1.4 Další příznaky po poškození centrálního motoneuronu	26
3.4.2 Neschopnost lokalizace cíle	27
3.4.2.1 Neglect syndrom	28

3.4.3 Dosah	29
3.4.3.1 Začátek a ukončení pohybu	30
3.4.3.2 Využití kompenzačních mechanismů během dosahu	30
3.4.4 Úchop a manipulace	31
3.4.4.1 Druhy úchopů	31
3.4.4.2 Deficity v síle ruky a kontrole prstů	32
3.4.4.3 Proximální vs. distální segmenty	33
3.4.5 Zhoršení bimanuální koordinace	33
3.4.6 Selektivní pohyby	34
3.4.7 Motivace pacienta.....	35
3.4.8 Bolesti ramene	35
3.5 Testování	37
3.5.1 The Box and Block Test	37
3.5.2 Spiral test	38
3.5.3 Frenchay Arm Test	38
3.5.4 Nine hole peg test	39
3.5.5 Úchopový funkční test.....	39
3.5.6 The Fugl – Meyer Assessment	40
3.5.7 Testování svalové síly	42
3.5.8 Hodnocení spasticity	42
4 KAZUISTIKA	44
4.1 Anamnéza.....	44
4.2 Neurologické vyšetření	45
4.3 Kineziologický rozbor.....	46
5 DISKUZE	49
6 ZÁVĚR	54
7 SOUHRN	55

8 SUMMARY	57
9 REFERENČNÍ SEZNAM	59
10 PŘÍLOHY	75

Seznam zkratk

a. – arteria

aa. – arterie

ACI – arteria cerebri interna

ACM – arteria cerebri media

ADL – activities of daily living

ASPECTS - Alberta Stroke Program Early CT Score

AV - arteria vertebralis

CMP – cévní mozková příhoda

CS – completed stroke

CT – výpočetní tomografie

EEG – elektroencefalografie

FAT - Frenchay Arm Test

FMA – Fugl – Meyer Assessment

HDL – high density lipoprotein

HK – horní končetina

LDL – low density lipoprotein

LHK – levá horní končetina

MKN-10 – Mezinárodní klasifikace nemocí

MR – magnetická rezonance

n. – nervus

PHK – pravá horní končetina

PS – progressive stroke

RIND – reversible ischemic neurologic deficit

TIA – tranzitorní ischemická ataka

WHO – World Health Organization

1 ÚVOD

Cévní mozková příhoda je 2.-3. nejčastější příčina úmrtí v rozvinutých zemích světa. Jedná se o nejčastější příčinu dlouhodobé invalidity osob. Česká republika se řadí mezi země s vysokou incidencí – a to až trojnásobně vyšší než ostatní země Evropy. Výskyt CMP se liší v závislosti na věku sledované populace. Riziko úmrtí po CMP se stále snižuje, tudíž jedinců s touto diagnózou přibývá. Rozsah následného postižení závisí na poskytnutí intenzivní péče v akutním období. Následuje pobyt na iktových jednotkách a v rehabilitačních centrech (Kalaria, 2016; Šádová, 2016; Škoda et al., 2016).

Klinický obraz se liší dle lokalizace léze. Porucha funkce horní končetiny se objevuje nejčastěji při lézi ACM. Změněná motorická funkce HK po CMP výrazně zhoršuje kvalitu života. Nejvýznamnějším příznakem je slabost způsobena poškozením kortikospinálního traktu. Integrita kortikospinálního traktu může vypovědět o velikosti funkčního postižení. Svalový tonus se vyvíjí v čase. Z prvotního chabého stádia se stává stádium spastické. Další z významných změn je zkrácení svalu. Proximální segmenty by měly být aktivovány snáze než ty distální. Důvodem je fakt, že segmenty, které jsou uloženy proximálně, jsou částečně řízeny i z retikulospinálního a vestibulárního traktu (Israeli & Carmeli, 2016; Kalina, 2008; Kim et al., 2016; Lang, Bland, Bailey, Schaefer, & Birkenmeyer, 2013).

Pohyby horní končetiny po CMP jsou pomalejší, méně přesné a nejsou tak účinné. Vyskytují se tu potíže s předvídaním využití správné svalové síly. Dále může být pohyb nedokonalý z důvodu deficitů ve vnímání polohy HK nebo nedostatečného pasivního rozsahu v různých kloubech HK. Často hraje velkou roli samotná bolest. Úspěšnost splnění daných úkolů závisí také na lokalizaci prováděného pohybu a případné velikosti přemísťovaného předmětu. Důvodem obtížnosti při manipulaci s objekty může být také nedostatečná synergie mezi prsty paretické ruky (Kim et al., 2016; Sathian et al., 2011).

2 CÍLE

Cílem této práce je rešerše aktuální dostupné literatury na téma vlivu CMP na motorickou funkci horní končetiny. Práce popisuje patologické pohyby, které se po této příhodě objevují, ale také důvody, proč se motorika horní končetiny změnila. V závěru jsou popsány základní metody testování, dle kterých lze tyto funkce hodnotit.

3 PŘEHLED POZNATKŮ

3.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda je nejčastější akutní neurologické onemocnění. Celkově stojí na 3. místě z hlediska příčin úmrtí ze všech nemocí (za kardiovaskulárními chorobami a zhoubnými nádory) (Kaňovský & Herzig, 2007). Na začátku 21. století byl výskyt CMP v evropských zemích od 95-290 nově vzniklých případů na 100 000 obyvatel za jeden rok. Každoročně trpí touto příhodou 1,1 milionů obyvatel Evropy (Kovářová, Oktábcová, Gueye, & Švestková, 2018).

WHO definuje cévní mozkovou příhodu jako rychle rozvíjející se ložiskové, někdy i celkové příznaky, poruchy funkce mozku trvající déle než 24 hodin nebo vedoucí k úmrtí nemocného, které nemají jinou zjevnou příčinu než cévní onemocnění mozku (D'Aliberti et al., 2017). Dle desáté revize MNK-10 se CMP řadí mezi cévní onemocnění mozku. Poznat ji tedy můžeme pod číselným kódem I60-I69. (Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů, 2018).

Cévní mozkové příhody mohou vzniknou mozkovou ischemií (nedokrevností) či hemoragií (krvácením). Převažuje výskyt ischemické příhody (Sahto, Shahzad, & Ruqayya, 2018). CMP vyžadují včasnou diagnostiku a následně ihned nějaké řešení. Léčba probíhá většinou na specializovaných iktových jednotkách nebo v cerebrovaskulárních centrech (Kaňovský & Herzig, 2007). Cílem okamžitého řešení je zabránění celoživotního postižení či v horších případech smrti jedince (Sahto et al., 2018). Nutná je spolupráce neurochirurga, neurologa, radiologa, rehabilitačního lékaře, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda, psychologa, ale také rodinných příslušníků (Kovářová et al., 2018).

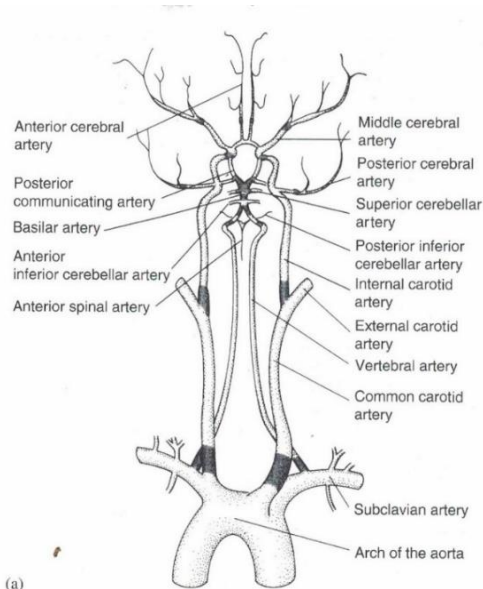
Mortalita pacientů je vysoká. Asi 1/3 pacientů umírá do jednoho roku. Ostatní jedinci většinou nejsou schopni samostatného života a jsou odkázáni na pomoc druhých. Tento stav jim dělá problémy fyzické ale také psychické. Až u poloviny pacientů se vyskytne hemiparéza horní končetiny, která má obrovský vliv na péči o sebe samého, zaměstnání a celkovou kvalitu života. S narůstajícím počtem osob s vyšším věkem je velice pravděpodobné, že množství pacientů bude stále narůstat. A to i přes dnešní dokonalou diagnostiku a terapii (Bauer, 2002; Tsoupikova et al., 2015).

3.1.1 Anatomicko-fyziologické poznámky

Vzhledem k důležitosti CNS tělo pečlivě monitoruje krev, která do ní přichází a odchází. Kardiovaskulární systém zajišťuje kontinuální okysličenou krev do mozku. Vlevo odstupuje a. carotis communis přímo z aortálního oblouku, vpravo odstupuje z truncus brachiocephalicus. Tato společná karotida se pak dělí na a. carotis interna a externa. Pro fungování mozku je důležitější ta vnitřní. Končí rozvětvením v a. cerebri media a anterior. Karotické povodí zásobuje mozek z 85 %. Dále se na zásobení mozku podílí i dvě aa. vertebrales, procházející otvory krčních obratlů. Dvě aa. vertebrales se sloučí do a. basilaris (Ambler, 2006; Thau, Reddy, & Singh, 2020).

A. cerebri anterior a media zásobuje lalok frontální, parietální a přední část temporálního laloku. Z cirkulace zadní – tedy z povodí vertebrobasilárního vychází aa. cerebri posteriores. Vyživuje lalok occipitální, zbývající část laloku temporálního a také thalamus (Kaňovský & Herzig, 2007).

Willisův okruh je složený z větví a. carotis interna a a. basilaris (obrázek 1). Jedná se o sktrukturu, která zajišťuje stálý a pravidelný průtok krve mozdem. Zajišťuje, že krev bude mozdem nadále cirkulovat, i když jedna z tepen nebude pracovat dostatečně. Chrání tak mozek před ischemií (Karatas, Yilmaz, Coban, Koker, & Uz, 2016; Thau, Reddy, & Singh, 2020).



Obrázek 1. Cévy vyživující mozek (Carr & Shepherd, 1998, 244)

3.1.2 Rozdělení dle časového průběhu

Dle časového průběhu lze rozdělit mozkové příhody do čtyř kategorií (Bauer, 2002). Různé ataky budou vysvětleny od těch nejméně závažných po ty, které mají nejhorší prognózu.

TIA je přechodný typ neurologické dysfunkce způsobená částečnou ischemií mozku. Jedinci s podezřením na TIA by měli být co nejdříve po události vyšetřeni. Na zobrazovacích metodách nejsou vidět známky ischemie. Jedná se o varovný příznak. Riziko vzniku CMP je po TIA několikrát vyšší (Toth, 2018). Nejkritičtější je období do 24 hodin. Asi 10 % jedinců s TIA následně CMP do 90 dnů opravdu prodělá (Coutts, 2017). Počet případů je v naší zemi rozhodně nižší než celkových mozkových příhod. TIA potká ročně asi 30-40 obyvatel na 100 000. Jedná se tedy o číslo až 10x menší. Typicky pak tato ataka trvá od 60 min do 24 hodin. V tomto období je jedinec brán jako kdyby opravdu mozkový infarkt prodělal (Neumann, Mikulík, Václavík, & Školoudík, n.d.). V MKN-10 jsou TIA sice vykazovány odděleně, nicméně kvůli podobné prevenci i léčbě nejsou zásadněji odlišovány od CMP (Bruthans, 2009).

RIND je příhoda, která má horší prognózu než výše zmiňovaná TIA. Trvá od jednoho dne asi do 14 dnů – tedy podstatně déle. Tento typ CMP po sobě obvykle zanechává nějaké následky. Bývají to však jen drobné funkční deficity (Bauer, 2002).

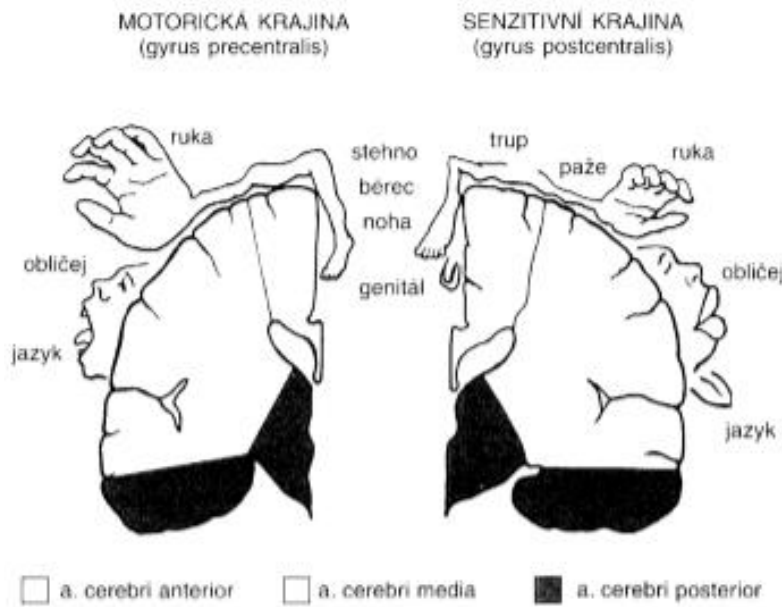
U PS se jedná o časné zhoršení daného stavu. Jestliže se situace zhorší do 24 hodin od vzniku potíží, příčina progresu zůstává ve více než polovině událostí neznámá. I navzdory urgentní léčbě bývá totiž prvních 24 hodin kritických a nepředvídatelných. PS se vyskytuje po prodělané příhodě asi u 15 % jedinců. Nejčastější příčinou je intrakraniální krvácení nebo maligní edém mozku (Seners & Baron, 2018).

CS je stav, kdy mozek je trvale, nenávratně poškozen hypoxií. Většinou zanechává velký funkční deficit (Bauer, 2002). Právě tato příhoda bude dále popisovaná.

3.1.3 Rozdělení dle lokalizace

Nejčastějším místem poškození je ACM, následují a. basilaris a ACI. Postižení se může vyskytovat izolovaně, nebo se může objevit současně s poškozením systémovým (zahrnuje i další arterie jako extrakraniální nebo periferní tepny) (Banerjee & Chimowitz, 2017). Po lézi ACM se objevuje kontralaterální hemiparéza a hemihyperstezie zejména

svalů HK a obličej (obrázek 2). Je přítomna také deviace hlavy směrem od hemiparézy – tedy k ložisku. Jestliže se jedná o postižení dominantní hemisféry (většinou levé), objevuje se tu také afázie. Při lézi nedominantní hemisféry (většinou pravé) se vyskytne neglect syndrom. (Khaku & Tadi, 2020; Waberžinek & Krajíčková, 2006).



Obrázek 2. Motorický a senzitivní homunkulus. Největší oblast zaujímá a. cerebri media (Ambler, 2006, 141)

3.1.4 Rozdělení dle mechanismu vzniku

Rozpoznání mozkové příhody v časném stádiu je velice důležité, neboť následné léčení a terapie je rozdílná. Obě příhody spojuje rychlý nástup. Jejich závažnost závisí na místě a velikosti léze (Smith & Eskey, 2011). Šádová (2016) tvrdí, že horší prognóza nastává po hemoragické příhodě. Důležitost však příkládá také věku a přidruženým onemocněním.

3.1.4.1 Ischemické

Typ této příhody nastane, pokud je céva, vedoucí krev do mozku, blokována. Blokáda může být způsobena tvorbou sraženiny přímo v cévě mozku či krku (trombem) nebo sraženinou z jiné části těla (embolem). Přítomné může být také

zúžení tepny (stenóza) (Randolph, 2016). Mozek zaujímá pouze 2 % tělesné hmotnosti. Pro své fungování však potřebuje 20 % celkového kyslíku v těle. Při aktivitě je to ještě o dalších 5 % více (Maldonado & Alsayouri, 2020). Za normálních okolností mozek potřebuje 60 ml kyslíku/100 g své tkáně. Při ischemii může dojít k situaci, kdy zásobení klesne k 20 ml/100 g a mozková tkáň nebude mít dostatek glukózy. Tyto změny jsou již zjištělné z EEG. Jestliže dojde k opětovnému prokrvení, nemusí být patrné žádné následky. Pokud však nedojde k perfuzi a prokrvení tak klesne pod 10 ml/100 g – vzniknou ireverzibilní změny (Mumenthaler & Mattle, 2001). Jelikož mozek nemá skoro žádné rezervní buňky, je nezbytné, aby průtok jeho tkání byl stále dostatečný (Bauer, 2002).

CMP tohoto typu často zasahuje primární motorickou kůru a kortikospinální dráhy. Jelikož jsou funkce ruky závislé právě na těchto strukturách, zotavení horní končetiny bývá často neúplné (Buetefisch et al., 2018).

3.1.4.1 Hemoragické

Hemoragické příhody jsou popisovány jako náhle vzniklé neurologické poškození, ke kterému dochází díky krvácení do mozku (Smith & Eskey, 2011). Hemoragické příhody nejsou tak časté, jako ty ischemické. Tvoří pouze asi 15 % všech mozkových příhod. Jsou však nebezpečnější. Mají zvýšenou míru postižení i úmrtnosti než u ischemického typu CMP. Jedná se o krvácení intracerebrální (do mozkového parenchymu) nebo subarachnoidální (do subarachnoidálního prostoru). Krvácení do mozkového parenchymu vzniká nejčastěji rupturou cévy, což má za následek kompresi a narušení mozkové tkáně. Roční incidence tohoto typu CMP je asi 24 případů na 100 000 obyvatel. Subarachnoidální krvácení představuje asi 5 % všech typů CMP. Tento typ CMP postihuje zejména mladé lidi. Má také největší úmrtnost a invaliditu (Boccardi, Cenzato, Curto, & Motto, 2016).

3.1.5 Diagnostika

CMP je stav, který musí být včas diagnostikován a léčen kvůli vysokému riziku zhoršení stavu v prvních hodinách po nástupu příznaků (Boccardi et al., 2016). Základní

diagnostickou metodou je vyšetření pomocí CT. Výhody lze připsat zejména rychlému získání informací (D'Aliberti et al., 2017). Hemoragické příhody jsou pomocí této metody diagnostikovány dobře. U ischemických příhod je tato diagnostika závislá na čase. Do 3 hodin od začátku problémů jsou na CT vidět ischemické změny pouze asi u 50 % jedinců. Po asi 6 hodinách jsou změny viditelné u 90 % pacientů (Lacman et al., 2011). Pro lepší rozpoznání ischemie byly vyvinuty programy ASPECTS. Jedná se o jednoduchou metodu pro identifikaci časných ischemických změn. Musí však být již identifikovány při CT. Intrakraniální i extrakraniální tepny lze hodnotit i pomocí CT angiografie. Kontrastní látka pomocí této metody ukáže, zda jsou tepny správně kanalizovány. Další metodou diagnostiky je magnetická rezonance. Vyžaduje však více času k získání daného obrazu. Většinou se tak nepoužívá při naléhavých situacích. Dokáže však CMP diagnostikovat přesněji než CT (D'Aliberti et al., 2017).

3.1.6 Léčba

K rekanalizaci uzavřené krevní cévy se využívá trombolýzy či trombektomie (chirurgické odstranění). Při trombolýze se používá tkáňový aktivátor plasminogenu (Zhao & Willing, 2018). Způsob podání je do žíly (i.v.) nebo do arterie (i.a.). Pomocí i.a. podání je v potřebném místě vyšší koncentrace trombololytika i při nižších dávkách. Pro vyšší procento rekanalizací, a snížení tak dalších komplikací, je využívána právě tato metoda. (Lacman, Janoušková, & Charvát, 2011). Pouze 5-10 % pacientů léčeno pouze trombolýzou či pouze trombektomií vykazovalo úplné uzdravení do 6 měsíců. Nejvíce účinná je léčba kombinací těchto dvou – výrazně se zvyšuje rekanalizace a snižuje se funkční závislost ve srovnání s léčbou pomocí pouze jedné metody (Zhao & Willing, 2018).

Léčbě hemoragických příhod se věnuje neurochirurg nebo intervenční neuroradiolog. Provádí výkony jako je odsátí hematomu, dekomprese či komorovou drenáž (Lacman et al., 2011). Až u 50 % jedinců po hemoragické příhodě zůstává těžké přetrvávající postižení (Zhao & Willing, 2018). Jedinci po této příhodě také mají obrovské riziko recidivy. To se pohybuje kolem 8 %. Recidivující CMP má pak až dvojnásobnou mortalitu (Tomek, 2019).

3.1.7 Rizikové faktory

Mnohé faktory přispívající ke vzniku této příhody se ovlivnit nedají. K nejdůležitějším neovlivnitelným faktorům CMP patří jednoznačně věk. Výskyt cévní mozkové příhody se s věkem zvyšuje. Po 55. roku života se riziko vzniku každou dekádu zdvojnásobuje. Mladé ženy mají vyšší riziko vzniku CMP, než mladí muži. Je to dáno zejména těhotenstvím, poporodními stavy a hormonálními faktory. Avšak ve vyšším věku se riziko vzniku CMP u mužů zvyšuje (Boehme, Esenwa, & Mitchell, 2017). Větší předpoklad pro toto onemocnění mají také jedinci z negroidní rasy, Japonci, nebo Číňané. Příčina však není zcela objasněna. V neposlední řadě jsou také více ovlivněni ti s pozitivní rodinnou anamnézou. Na tomto faktoru se podílí nejen genetika, ale i třeba predispozice k rizikovým faktorům nebo podobný životní styl (Waberžinek & Krajíčková, 2006).

Hypertenze je nejdůležitějším ovlivnitelným rizikovým faktorem. Je tu lineární závislost mezi krevním tlakem a rizikem vzniku CMP. A to zejména hemoragického typu (Boehme, et al., 2017). Snížení krevního tlaku o 10 mm Hg je spojeno se snížením rizika vzniku CMP až o 1/3 (Khaku & Tadi, 2020). Kontrola hypertenze se zlepšila kvůli zvýšené informovanosti a možnostech léčby. Kromě léků na vysoký krevní tlak jsou jedinci povzbuzováni ke změně životního stylu. Dvojnásobné zvýšené riziko vzniku CMP se objevuje i u pacientů s diabetem mellitus. Až 20 % diabetiků umírá v důsledku CMP. Jako jeden z dalších ovlivnitelných faktorů je změna hladiny lipidů. Jedná se o složitý vztah, kdy zvýšený celkový cholesterol přispívá ke vzniku tohoto onemocnění, zatímco zvýšený HDL cholesterol riziko spíše snižuje. Riziko při konzumaci alkoholu závisí na typu příhody. I malé množství alkoholu má vliv na zvýšenou krvácivost u hemoragické příhody. U ischemické cévní mozkové příhody má konzumace malého množství alkoholu pozitivní vliv. Velké množství alkoholu však zvyšuje riziko vzniku CMP ischemického typu. Zneužívání nedovolených látek (kokain, heroin, extáze) je spojeno se zvýšeným rizikem ischemických i hemoragických podtypů mozkových příhod. Kouření přispívá k 15 % všech úmrtí na CMP ročně. Při ukončení kouření se zvýšené riziko vzniku této příhody rychle snižuje, přičemž po 2-4 letech zcela vymizí (Boehme et al., 2017).

3.2 Neuroplasticita

Neuroplasticitou se rozumí schopnost nervového systému měnit danou funkci, částečně i strukturu, jako odpověď na různé podněty. Nepochybně tak přispívá k zotavení různých motorických funkcí. Změny nejsou lokalizovány pouze v místě léze, ovlivněny jsou i oblasti, které jsou funkčně propojeny s danou postiženou částí (Krobot, Kolářová, Kolář, Schusterová, & Tomsová, 2017; Stanescu, Bulboaca, Dogaru, Gusetu, & Fodor, 2019). K tomuto typu zotavení dochází během prvních 6 měsíců po prodělané příhodě, přičemž vůbec nejvíce se děje prvních 30 dnů po příhodě (Zhao & Willing, 2018).

3.2.1 Význam neuroplasticity při obnově motorické funkce horní končetiny

Na míře úpravy závisí zejména charakter a intenzita aferentních vstupů. Nejvíce se mění synaptické spoje a reorganizuje se mozková kůra během konkrétní pohybové aktivity. Dále neuroplasticitu podporuje také zvýšená aferentní aktivita z různých senzorických systémů (Krobot et al., 2017). Dalším krokem pro posílení funkčního zotavení je opakování úkolu. Mozek, včetně motorického systému, se učí opakováním a školením. Obecně však neexistují žádná konkrétní doporučení týkající se načasování, druhu a intenzity rehabilitace (Hara, 2015, Krobot et al., 2017). Na obnově motorické funkce handicapované končetiny se podílí také elektrická stimulace svalů, která je řízena EMG. Při tomto ději je průtok krve mozem v poraněné motorické kůře vůbec největší (Hara, 2015). Během funkční elektrické stimulace se využívá vstupu elektrického signálu hluboko k nervovým strukturám. Signál následně vyvolá kontrakci svalových skupin horní končetiny. Při kontrakci se aktivuje ochablé svalstvo a také dostředivé i odstředivé dráhy vedoucí do/z mozku. Výrazně tak dochází k ovlivnění mozkových sítí (Pilsová, Uhlířová, & Švestková, 2017). Stále více se využívá zpětné vazby či prvků virtuální reality. Pro obnovu funkčního stavu se však různé přístupy musí kombinovat s ohledem na daného pacienta – tedy na jeho patologie a specifické potřeby (Krobot et al., 2017).

Ihned po prodělané příhodě by měli pacienti začít s prováděním těch nejjednodušších úkolů. Ty by měli provádět opakovaně, aby se naučili (spíše znovu naučili) používat postiženou končetinu. S přibývajícím silou a lepší kontrolou nad pohybem nebude muset být jedinec tolik soustředěný na provedení pohybu a bude se tak moct

soustředit na daný cíl. Úplné zotavení se však děje jen u malého procenta populace po CMP (Carr & Sheppherd, 2003; Stanescu et al., 2019).

Motorická kontrola se může navrátit pomocí dvou jevů. Jednak mohou neporušené struktury mozku vysílat signály ke svalům, aby vytvořily stejné motorické vzorce, jako před příhodou. Další z možností navrácení motoriky se děje kompenzací. Jedná se o aktivaci jiných svalů ze zdravých struktur mozku a vytvoření tak nových vzorů (Li, 2017). Tato plasticita se někdy označuje jako adaptivní. Je spojena se získáváním nebo obnovením určité funkce. Změny, které souvisí s negativními důsledky, jako je ztráta funkce, jsou označovány jako plasticita maladaptivní (nežádoucí, nepřizpůsobivá) (Zhao & Willing, 2018).

3.2.2 Nežádoucí neuroplasticita

Neuroplasticita, která se objevuje po nadměrném používání „zdravé“ HK po CMP, je nežádoucí. Aktivita nepatetické končetiny sice pomáhá provádět ADL kvalitněji, nicméně aktivované ipsilaterální dráhy nejsou schopny podpořit poškozené dráhy kortikospinálního traktu. Výrazné kompenzační pohyby zdravou HK mohou způsobit neideální motorické vzorce paretické končetiny, oslabovat tak motorickou funkci a omezovat zotavení paretické HK. Tato kompenzační závislost na nepatetické straně se u pacientů děje velice často. Stejně tak, jako kompenzační pohyb zdravou končetinou, se může objevit i kompenzační pohyb proximální částí HK (Takeuchi & Izumi, 2012).

3.3 Důležitost horní končetiny

Zhoršená funkce horní končetiny je hlavní příčinou dlouhodobého postižení (Xu et al., 2017). Pro pochopení důležitosti horní končetiny si stačí projít aktivity po našem ranním probuzení. Činnosti jako čištění zubů, česání si vlasů, oblékání se či chystání svačiny a pití kávy by se bez horní končetiny asi prováděly těžce. To byly však vyjmenovány pouze aktivity asi během jedné hodiny po probouzení. Dále bychom mohli jmenovat další akce. Je tedy zjevné, že konání spojené s jemnou motorikou je pro jedince nezbytná. Horní končetinu využíváme i při aktivitách jako chůze, lezení, udržení rovnováhy nebo i k ochraně našeho těla před nebezpečím či pádem. Tudíž i působení hrubé motoriky je potřebné ke správnému chodu našeho těla. Kvůli této obrovské důležitosti HK je nezbytná její správná funkce (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

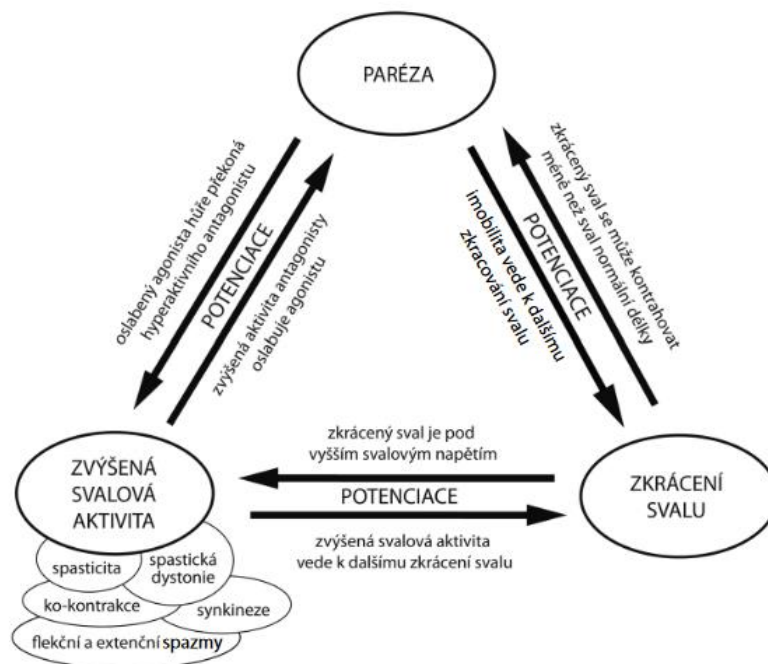
Lidské ruce a prsty vytvářejí systém s obrovskou anatomickou i neurální složitostí. K dosažení daných úkolů je zapotřebí několika specifických pohybových schopností. Hlavní problémy související s pohybem horní končetiny vznikly kvůli poruše motoriky, senzitivity a vyšších center. Výsledný pohyb může výrazně ovlivnit svalové zkrácení či následná kontraktura (Kim et al., 2016; Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Jedním z negativních následků je drastické zhoršení funkce ruky a prstů (Xu et al., 2017). Zároveň bylo prokázáno, že tyto deficity mohou negativně ovlivnit nejen celkovou funkci ipsilaterální HK, ale zároveň také celkovou nezávislost mezi oběma horními končetinami (Kim et al., 2016). Až u jedné třetiny pacientů vznikne do půl roku kontraktura zápěstí a ruky. Polovina jedinců má tuto ztrátu pasivního rozsahu pohybu nevratnou. Často dochází k návratu funkčního pohybu ruky mnoho let. Rehabilitace tedy musí vést ke zvýšení síly postižené ruky a provádění funkčních úkolů. Postižená ruka je používána dokonce o 80 % méně než ta zdravá (Eschmann, Héroux, Cheetham, Potts, & Diong, 2019). Avšak 40-60 % jedinců po terapii znovu získá schopnost provádět ADL (Takeuchi & Izumi, 2012). Persson a spol. (2016) se zabývali studií, zda existují rozdíly v míře změny motorické funkce HK s ischemickou a hemoragickou příhodou. Jelikož dochází k obnovení funkce zejména během prvních 3 měsíců, věnovali se právě tomuto období. Výraznější zlepšení stavu bylo pozorováno u skupiny pacientů s hemoragickou příhodou. Tito jedinci však mají ihned po CMP horší deficity. Obě skupiny tak dosáhly po 3 měsících podobné úrovně aktivity.

3.4 Problémy s provedením pohybu horní končetiny

3.4.1 Syndrom centrálního motoneuronu

Jedná se o stav, jehož obraz se u jedinců po mozkové příhodě liší. Závisí na lokalizaci, velikosti a rychlosti vzniku léze a také na dalších přidružených poškozeních. U tohoto syndromu se vyskytují tři hlavní znaky: zvýšená svalová aktivita, svalová slabost a svalové zkrácení. Tyto znaky se pak vzájemně negativně ovlivňují (obrázek 3). Právě svalové oslabení pacient vnímá nejvíce (Štětkářová, Ehler, & Jech, 2012). Tento stav je vyjádřen negativními a pozitivními příznaky. Mezi negativní příznaky patří slabost, ztráta obratnosti a únava. Mezi pozitivní příznaky se řadí hyperreflexie, pozitivní primitivní reflexy, spasmy svalů a zejména spasticita, spastická dystonie, kokontrakce i synkinéza. K pozitivním a negativním příznakům se někdy řadí znaky reologické. Mezi ně patří změna ve viskoelastických vlastnostech svalů (Segal, 2018).



Obrázek 3. Začarovaný trojúhelník při syndromu centrálního motoneuronu (Jech, 2015, 16)

Nejčastěji dochází u syndromu centrálního motoneuronu k omezení rozsahu pohybu zejména do jednoho směru. Po flexi by měla následovat extenze, po supinaci zase

pronace. Jako následek vznikají dysbalance, které negativně ovlivňují posturu. Poloha v klidu tedy není pro naše tělo přirozená, nýbrž vynucená. Aktivní pohyb, který je prováděn s velkým úsilím, je pro pacienta náročný. Mimovolní pohyby převyšují nad aktivní pohyblivostí. Příkladem pro sníženou volní aktivitu svalů a převažující mimovolní kontrakci je Wernickeovo-Mannovo držení, které vznikne po lézi v oblasti capsula interna (Štětkářová et al., 2012). Typické je držení s trojflexí HK a extenzí DK. Jedná se o projev spastické dystonie (Jech, 2015).

3.4.1.1 Svalová slabost

Svalová slabost je přímý důsledek nedostatečného vedení signálu z motorické kůry do míchy, který poté dále převádí signál do svalů (Raghavan, 2015). Vzniká tedy jako následek porušení kortikospinálního systému – kortikální motorické oblasti nebo kortikospinálního traktu (Sathian et al., 2011). Dle míry poškození se jedná o sníženou, nebo v případě plegie o úplně vymizelou schopnost aktivace svalů. Svaly při paréze nelze aktivovat koordinovaně. Jedinci provádějí pohyb pomaleji a méně precizně. To jim dělá velký funkční deficit při běžném životě. Nejčastěji se paréza vyskytuje na kontralaterální straně, než je postižení mozku (Lang et al., 2013).

Slabost může ovlivnit všechny svalové skupiny horní končetiny, nebo může být selektivní a ovlivňovat tak jen některé skupiny svalů (Raghavan, 2015). Správná produkce svalové síly závisí na náboru motorických jednotek a velikosti svalu samotného (Carr & Shepherd, 2003).

Paréza horní končetiny vede k jejímu sníženému používání. To zapříčiní změnu viskoelasticity měkkých tkání, nastává snížená poddajnost tkání, zesiluje se spasticita a nastává svalová fibróza, která přispívá k abnormálnímu držení těla. Zvyšuje se bolest, a možnost pohybovat rukou je dále snížena (Raghavan, 2015). Po mozkové příhodě nastává situace, kdy se jedinec snaží minimálně zatěžovat postiženou stranu těla, tím pádem zvýšeně zatěžuje zdravou polovinu. Často pak vznikají degenerativní procesy používaných kloubů. Nejčastěji je degenerace popsána ve velkých kloubech – a to v kloubu kyčelním a ramenním (Štětkářová et al., 2012).

3.4.1.2 Svalové zkrácení

Důvodem svalového zkrácení je změna viskoelasticity ve tkáních. Jedná se o problém ve vazech, šlachách a ve svalech. V důsledku nečinnosti a nesprávného využití končetiny jsou svaly udržovány ve zkrácení. Hlavním problémem je doba strávená s horní končetinou v klíně. V této poloze jsou svaly ramene a paže drženy v nevhodné poloze (problém dělá zejména vnitřně rotovaný ramenní kloub a flexe v lokti). Toto postavení může vést ke změnám v měkkých tkáních – vyskytuje se tu snížený počet sarkomer, remodelace pojivové tkáně, tuhost, snížená protažitelnost a snížený ROM (Hardwick & Lang, 2011; Matozinho et al., 2019; Štětkářová et al., 2012).

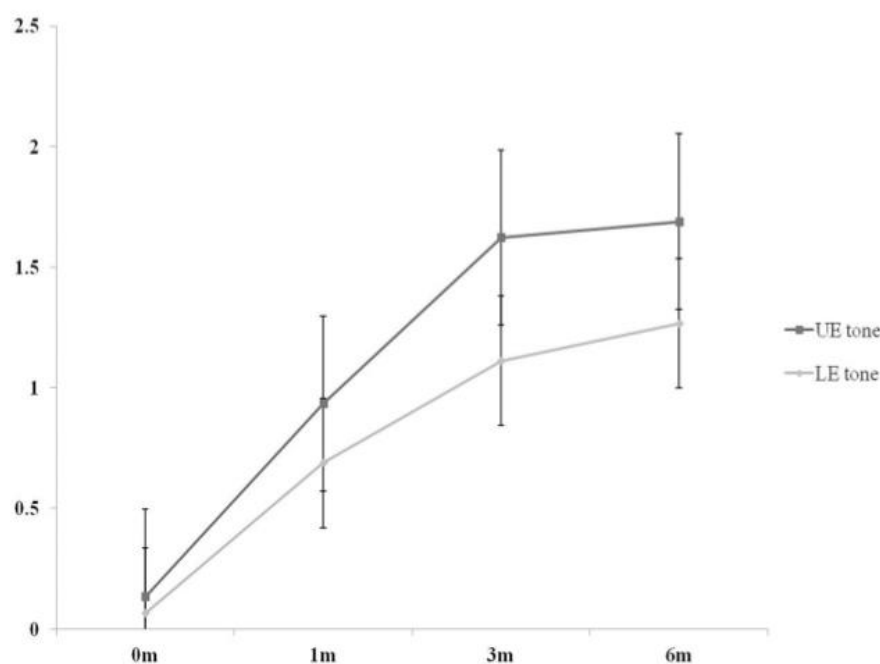
Dlouhodobé zkrácení svalů může vést k tvorbě svalových kontraktur (Štětkářová et al., 2012) Matozinho et al. (2019) tvrdí, že kloubní kontraktury mohou být nevratné a mohou vést k výrazné ztrátě provádění ADL. Z výsledků jeho studie je patrné, že 28 % jedinců po CMP prodělá během prvních 3 měsíců kontrakturu HK. Dodává, že ze 16 % se jedná o kontrakturu zápěstí. Z kontraktur mohou nastat kloubní deformity a pacient má tak stále větší bolesti a problémy vykonat pohyb. Bolest také může vzniknout kvůli tuhosti v pojivové tkáni a následné stimulaci volných nervových zakončení receptorů. Často vede k naučenému nepoužívání. I když za nějakou dobu bolesti ustoupí, pacient se velice málo kdy naučí znovu tuto končetinu používat (Raghavan, 2015; Štětkářová et al., 2012).

3.4.1.3 Zvýšená svalová aktivita, abnormální svalový tonus

Zvýšená svalová aktivita je další z příznaků typických pro syndrom centrálního motoneuronu. Při poruše horního motoneuronu vzniká vždy – nezáleží na tom, co bylo příčinou (CMP, trauma, zánět, nádor) (Štětkářová et al., 2012). Projevuje se spasticitou (Jech, 2015). Je to důležitá bariéra, která může bránit k obnovení funkce u pacientů po příhodě (Lee et al., 2019). Spasticita je chápána různě. Nejpoužívanější definice popisuje že se jedná o zvýšení tonického napínacího reflexu, který je závislý na rychlosti pasivního protažení. Někteří autoři však tuto definici popírají, protože popisuje pouze zvýšení svalového tonu při pasivním pohybu. Proto je přesnější chápání spasticity jako celé řady příznaků, které se objeví po poškození centrálního motoneuronu. Děje se kvůli zvýšenému zpracování aferentního signálu v míše, tudíž nadměrné stimulaci alfa

motoneuronů. Jako následek pak vzniká nadměrná aktivace protahovaného svalu (Štětkářová et al., 2012). Dle Dorňáka et al. (2019) je prevalence spasticity u pacientů 6-12 měsíců po CMP 17-49 %. Tento vysoký rozptyl se připisuje právě nejednoznačné definici a také různým metodám hodnocení.

Svalový tonus se liší ihned po prodělané příhodě a několik týdnů po ní (obrázek 4). V období prvních asi 3 týdnů po mozkové příhodě je svalový tonus snížený. Hypotonie se objevuje díky porušenému kotrikospinálnímu traktu – tedy porušené inervaci svalu. U pacienta pak nacházíme snížený odpor vůči pasivnímu pohybu a vymizelé nebo snížené reflexní odpovědi. Po uplynutí doby asi 3 týdnů (po tzv. pseudochabém stádiu) svalový tonus narůstá. Sval je v tomto období hypertonický. (Lang et al., 2013). V tomto stádiu se objevuje hyperreflexie a spasticita. Přechod z jednoho období do druhého nastává postupně. Děje se tak díky plastickým změnám neuronů v centrální nervové soustavě (Li, 2017). Ačkoliv se několik studií pokusilo objasnit vztah mezi mozkovými lézemi a spasticitou, její vývoj zůstává dále nejasný (Lee et al., 2019).



Obrázek 4. Porovnání spasticity po mozkové příhodě. Spasticita byla měřena pomocí Modifikované Ashwortovy škály. Významně se zvýšila mezi počátečním měřením a měřením 3 měsíce po příhodě. UE = horní končetina, LE = dolní končetina (Lee et al., 2019, 5)

U ischemických cévních mozkových příhod se spasticita objevuje většinou později, nejčastěji v rádech dnů až týdnů. U hemoragických nastává dříve, a to za několik málo hodin. Nejprve je chápána jako pozitivní, protože ukazuje, že nervový systém začíná dělat opravné mechanismy k obnovení pohybu a svalového tonu (Štětkářová et al., 2012). Avšak těžká spasticita po CMP je negativně spojena se zotavením motoriky a souvisí s rozvojem dalších sekundárních změn (Plantin et al., 2019).

Pohyby po CMP se mění. Nejen, že je pacient provádí pomaleji, musí vynaložit velké úsilí, a není schopen jich provést tolik. Pohyblivost je omezená pasivně i aktivně (Štětkářová et al., 2012). Dle studie Recha a spol. (2020) vyšší spasticita lokte a zápěstí jsou silně spojeny se zhoršenou kvalitou pohybu. Zejména s jeho horší plynulostí, sníženým ROM v loketním kloubu a větším posunutím trupu vpřed. Spasticita může být blokována botulotoxinem, který neumožní přenos neuromuskulárního přenosu. Je prokázáno, že botulotoxin snižuje spasticitu a bolest a zlepšuje klidové umístění končetiny (Plantin et al., 2019).

Často se pro následující pojmy chybně používá souhrnný termín spasticita. Právě proto budou tyto termíny níže vysvětleny. V denním životě dělá jedincům největší problém spastická dystonie a ko-kontrakce. Spasticita se projevuje náhlým zvýšením svalového tonu při protažení svalu. U spastické dystonie se jedná o klidovou kontrakci svalů, bez jakéhokoliv vyvolávajícího faktoru (Jech, 2015). Spastická ko-kontrakce je popisována jako aktivace antagonistických svalových skupin při pokusu o provedení pohybu. Jako příklad může být uveden pohyb do extenze v loketním kloubu. Při tomto pohybu se zaktivují loketní flexory a zabrání pokračování pohybu. To má za následek tuhost HK (Miczak & Padova, 2018). U spastické synkinézy se jedná o rozšíření svalové aktivity i do vzdálených segmentů (tedy do těch, které nejsou ovlivněny parézou). Někdy jsou spastické synkinézy označovány jako asociované reakce (Jech, 2015).

3.4.1.4 Další příznaky po poškození centrálního motoneuronu

Při CMP dochází také k poškození aferentního systému – dojde tedy ke ztrátě vnímání. Stejně tak jako paréza se vyskytuje na kontralaterální straně těla. Opět je často postižena celá polovina. Postižená aferentace se týká vedení povrchového i hlubokého cití. Kvůli poškození dojde ke snížené funkci vnímat pohyb a s tím souvisí i horší

motorika. Jelikož velice často nejsou pacienti schopni porozumět instrukcím či reagovat na podněty, zkouška čítí se provádí pouze v porovnání s druhostrannou končetinou (Lang et al., 2012; Kalina, 2008). Rand (2018) udává, že porušené hluboké čítí (propriocepce) bývá přítomno u 30 až 48 % jedinců po CMP. Ve své studii zjistil souvislosti mezi deficitem v propriocepti a zhoršenou funkcí končetiny – každodenním používáním, silou sevření a obratností HK. Dále udává, že bolesti ramene se vyskytují častěji u pacientů s poškozením aferentním i eferentním (50 %), než pouze s poškozením eferentním (7 %).

Bolest dále vede ke zvýšení spasticity. Jedná se o bolest centrální nebo periferní. U periferní bolesti dochází k podráždění nociceptorů nejčastěji v místech ortézy či kožních záhybů. Jednat se může i o bolest muskuloskeletální, kvůli nadměrné svalové aktivitě, nebo kloubním deformitám. Přítomna může být také bolest neuropatická (v tomto případě je nejčastější problém autonomní dysregulace). Jako důsledek léze thalamu se objevuje bolest centrální (Jech, 2015).

Pacienti po příhodě jsou celkově sedaví. Pouze asi 7 % celkového času tráví stáním či chůzí (Eschmann et al., 2019). Při omezené pohyblivosti dochází k mnoha negativním dopadům. Objevují se tu celkové příznaky jako vznik hluboké žilní trombózy (a to hlavně v počátečním stádiu), dále nízký energetický výdej. Mění se tak poměr mezi HDL a LDL cholesterolem, kdy LDL převažuje. To vede ke vzniku obezity a zvýšené hladině cholesterolu. Zvyšuje se tedy riziko vzniku aterosklerózy či diabetu mellitu. Snížená pohyblivost také vede ke vzniku osteoporózy. Často vznikají zlomeniny, které jsou nejčastější na končetinách. Kostí se mohou zlomit i třeba po nešetrné manipulaci s pacientem či nešťastným pádem (Štětkářová et al., 2012).

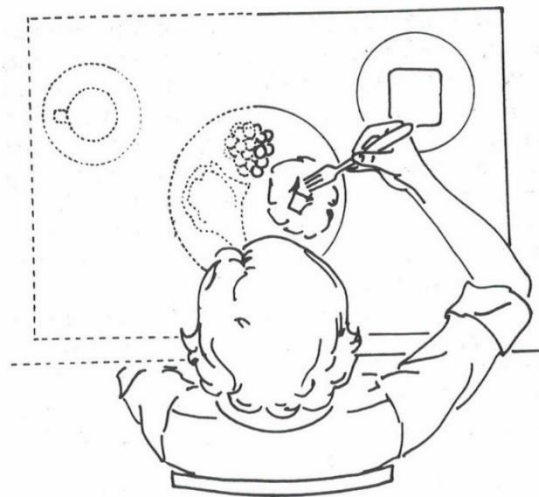
3.4.2 Neschopnost lokalizace cíle

Problém najít cíl závisí na tom, kde je umístěný. Buď může být v našem centrálním vizuálním poli, pak stačí pouhý pohled očí. Pokud je však v periferním poli, je nutný i pohyb hlavy či někdy dokonce celého trupu. Neschopnost stabilizovat obraz může mít opět několik důvodů – porušení okulomotorického systému, poškozený vestibulární systém (který narušuje kontrolu očních pohybů při pohybu hlavy) anebo se může jednat o problém mozečku (a tedy neschopnost adaptovat vestibulo – okulární reflex na změny při úkolech). Pokud pacient není schopný vnímat cíl, jeho mozek vytvoří špatné pokyny pro provádění pohybu. Velice častý problém je vyskytující se homonymní hemianopsie.

Jedná se o výpadek poloviny zorného pole. Dále se u těchto jedinců setkáváme s tzv. neglect syndromem (Shumway – Cook & Woollacott, 2012).

3.4.2.1 Neglect syndrom

Jedná se o poruchu, kdy si jedinec neuvědomuje a zanedbává podněty z poloviny prostoru (obrázek 5). Objevuje se při poškození struktur pravé hemisféry – a to zejména při lézi ACM. Neschopnost vnímat jevy se objevuje na kontralaterální straně léze (tedy častěji na levé polovině). Jedinec obvykle vykazuje různé kombinace temporálního, parietálního a frontálního poškození. Zcela výjimečně se neglect syndrom může objevit i na straně ipsilaterální – a to nejčastěji u léze frontálního laloku a subkortikální oblastí. Deficity výkonu se však mohou objevit i kvůli patologickému vnímání podnětů na polovině těla, nebo z důvodu porušené motorické funkce. Pokud tuto poruchu může vysvětlit porucha smyslů či motorická vada, pak se porucha nepovažuje za neglect syndrom (Heilman, Valenstein, & Watson, 2000; Li & Malhotra, 2015; Sacchetti, Goedert, Foundas, & Barrett, 2015).



Obrázek 5. Jedinci vnímají pouze polovinu vizuálního pole. (Carr & Shepherd, 1998, 231)

Spolu se zanedbáváním se objevují problémy s bdělostí, schopností udržet výkon po delší dobu či psychické problémy. Jedinci s velkým postižením směřují svůj pohled ke straně léze, jedí jídlo pouze z jedné strany talíře, či věnují menší pozornost levé straně při osobní hygieně. Neglect syndrom může výrazně ovlivnit zotavení z CMP. Negativní účinky zanedbávání mohou působit na výsledek rehabilitace více než samotná hemiplegie (Li & Malhotra, 2015).

Motorický neglect je stav, kdy se pacienti zdají být hemiplegičtí, ale nemají poškození kortikospinálního systému. Tito jedinci si plně uvědomují stimul a mají dostatek svalové síly pohyb vykonat. Tato pseudohemiparéza se nazývá akinéza či intenční neglect. Často jedinci trpí potížemi se zahájením pohybu při pohybu obou končetin současně – a to tak že nejprve pohybují končetinou ipsilaterální, zatímco u kontralaterální končetiny dochází ke zpoždění při zahájení pohybu (Heilman, et al, 2000).

3.4.3 Dosah

Dosah je nezbytný pro každodenní činnosti jako je pití, používání dotykové obrazovky, nebo třeba na ovládání tlačítka ve výtahu. Existují různé druhy dosahu – dosah k cíli, dosah k uvolnění, dosah s manipulací nebo natahování. Kromě toho se tato aktivita může dít v několika oblastech. Můžeme ho provádět za hlavou nebo třeba na kontralaterální straně těla (Collins, Kennedy, Clark, & Pomeroy, 2018).

Přesun ruky k cíli se u zdravých jedinců často děje automatickým, rychlým pohybem. Ruka se během dosahu připravuje na uchopení tím, že se zvyšuje potřebná vzdálenost mezi palcem a ukazovákem (Vyskotová & Macháčková, 2013). Při dosahování předmětu jedinec pohybuje rukou díky pohybu několika kloubů. Na rozdíl od pacienta s neurologickou lézí, který to nedokáže. Splnění úkolů vyžaduje přesnou koordinaci kloubů horní končetiny. Udává se, že CMP způsobuje abnormální koordinaci mezi ramenem a loktem. Mechanismy, které jsou základem této koordinace však nejsou přesně známy. Menší vliv na nedokonalý pohyb má i porušená senzitivita. Spasticita se tohoto problému vůbec netýká. Jedinec bez deficitu vytvoří pohyb, který má celkem rovnou trajektorii, u pacientů s neurologickou lézí se můžeme setkat se zhoršeným načasováním a jinou trajektorií pohybu (Raj, Dounskaia, Clark, & Sethi, 2020; Shumway – Cook & Woollacott, 2007).

3.4.3.1 Začátek a ukončení pohybu

Začít pohyb není pro jedince bez deficitu žádná potíž. Jinak je tomu však u pacientů po CMP. Samotná iniciace může být ovlivněna mnoha faktory. Dají se přikládat ztrátě motoriky, senzitivity, biomechanickým vlivům či kognitivním schopnostem. V prvé řadě jedinec vůbec nemusí rozumět tomu, co po něm vyžadujeme. Někdy třeba potřebuje jen více času, aby si uvědomil, jaký pohyb má provést. Někteří pacienti rozumí dobře, avšak nejsou dostatečně motivováni, aby úkol provedli. Největší důležitost se však přikládá dostatečné svalové síle a pasivnímu rozsahu pohybu (Montgomery & Connolly, 2002). Pohyby paretickou končetinou jsou mnohem pomalejší, méně přesné a nejsou tak účinné. Často musí pacienti provést několik pokusů. To proto, aby umístili ruku na dané místo (Sathian et al., 2011). Výsledkem může být stav, kdy na předmět nedosáhnou, nebo se jedná o přestřelení objektu. (Shumway – Cook & Woollacott, 2012).

Někdy jedinci nedovedou kontrolovat počáteční sílu a sílu v průběhu pohybu. Jedinec může vykonat pohyb pomalu a přesně. Avšak když ho požádáme, aby ho vykonal rychle, často se objevují výrazné odchylky. Toto však není problém pouze u pacientů po CMP. Setkáváme se často s nimi u onemocnění mozečku nebo bazálních ganglií (Montgomery & Connolly, 2002).

3.4.3.2 Využití kompenzačních mechanismů během dosahu

Zvýšené úsilí o pohyb, zejména u jedinců s těžší parézou, často vede k přidruženým pohybům jiných částí těla. Pohyby, kde je pohyb paže blízko těla nebo přímo před tělem, jsou obvykle mnohem jednodušší než umístění předmětu na kontralaterální stranu od paretické ruky. Při dosahu dále od těla se více využívají kompenzační strategie než obvyklé pohyby (Sathian et al., 2011).

Obnovení motorické funkce znamená opětovné obnovení motorických vzorů přítomných před CMP. Pohyb provedený kompenzací znamená výskyt nových vzorů vyplývajících z přizpůsobení zbývajících prvků. Typický je pohyb trupu, elevace lopatky či abdukce a vnitřní rotace v kloubu ramenním. Ačkoliv tyto pohyby nejprve jedincům pomáhají, dlouhodobě mohou přispět k bolesti a snížení rozsahu pohybu (Takeuchi & Izumi, 2012). Jako příklad může být jmenována následující případ. Místo toho, aby

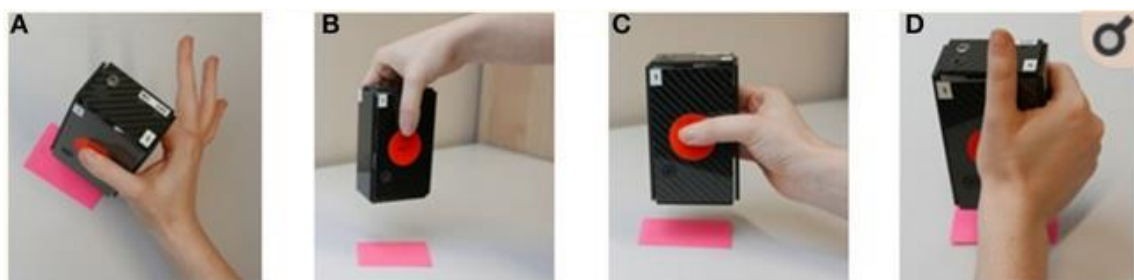
proběhla při dosažení pro nějaký předmět extenze v lokti, raději se pacient nahne a pohyb vykoná svým trupem (Raghavan, 2015). Rech et al. (2020) dodává, že při posunutí trupu o více jak 9 cm vpřed se většinou jedná o těžkou hemiparézu HK. Často v raných fázích je pacient rád, že úkol splní. Tento „špatný zvyk“ se pak zafixuje v mozku a vytvoří se tak neideální pohybový vzor. Právě tady je důležitá rehabilitace, aby proběhla správná korekce abnormálního motorického chování, nebo lepším případem už od začátku zabránila tomu, aby se pacient tento abnormální vzor naučil (Raghavan, 2015).

3.4.4 Úchop a manipulace

Úchop předmětu i samostatná manipulace probíhá celkově pomaleji než rychlý dosah. Je nutné mít při nich zrakovou kontrolu, aby došlo ke správnému postavení ruky a dokonalému úchopu. Po mozkové příhodě však opět shledáváme změny, které ovlivňují tuto funkci (Vyskotová & Macháčková, 2013). Úchop i manipulace se dějí zároveň, tudíž budou popsány současně.

3.4.4.1 Druhy úchopů

Existují různé druhy úchopů, které jedinci využívají různě během denních aktivit (obrázek 6). Dle studie Parry et al. (2019) největší síla u pacientů po CMP je vyvinuta u palmárně-digitálního úchopu, nejnižší pak u uchopení horního. Největší problém se objevuje u udržení vertikály při zvedání a pokládání předmětů pomocí paretické končetiny.



Obrázek 6. Různé druhy úchopů. A – uchopení pomocí palce a druhého prstu, B – uchopení horní, C – uchopení opozicí mezi palcem a ostatními čtyřmi prsty, D – palmárně – digitální úchop s abdukci palce. (Parry et al, 2019)

Velé (2006) dále používá své dělení úchopů (úchop s terminální opozicí palce, subterminální opozicí palce, s laterální opozicí, úchop palmární s palcovým zámekem, digitopalmární a interdigitální). Zejména pak úchop rozděluje na volní a reflexní. Reflexní úchop je charakteristický při podráždění v oblasti dlaně, zejména na počátku motorické ontogeneze, ale také při centrálních poruchách cévní nervové soustavy jako je CMP.

3.4.4.2 Deficity v síle ruky a kontrole prstů

Úchop a manipulace po CMP jsou spojeny se změnami náboru motorických jednotek a s deficity v kontrole síly ruky a zároveň s problémy s kontrolou pohybu jednotlivých prstů. Slabost ruky má vliv na schopnost udržovat sílu sevření předmětu. Ztráta kontroly nad prsty se projevuje jako neschopnost pohybovat jedním prstem a současně udržet ostatní v klidu (Kim et al., 2016; Xu et al., 2017). Stock, Thrane, Askim, Anke a Mork (2019) ve své studii uvádějí, že síla sevření byla u pacientů s mírnou až střední CMP během prvních týdnů výrazně snížena. Během prvního roku však jedinci prokázali zlepšení stavu. Síla sevření se zlepšila zejména během prvních 6 měsíců. Xu a spol. (2017) porovnávali jedince během prvního roku po příhodě. K největšímu obnovení síly a nezávislé kontroly prstů dle této skupiny dochází během prvních 3 měsíců. Síla i kontrola prstů spolu souviseli až do úrovně 60% maximální síly. Po tomto prahu se sice dále síla zlepšovala, nezávislá kontrola prstů již dále ne. Jakékoliv další zlepšení kontroly prstů tak již nebylo kvůli zlepšení svalové síly, ale kvůli jinému procesu. Za zlepšení funkčního stavu jsou tedy zodpovědné dva různé procesy. Důležitost těchto dvou elementů se příkládá nejen během úchopu, ale i během upuštění předmětu (Shumway – Cook & Woollacott, 2012).

Parry (2019) dodává, že u zdravých jedinců jsou síly úchopu stále regulovány tak, aby byly o něco větší, než je minimum k zabránění upadnutí předmětu. Během pohybu ruky (při zvedání, přemístění a umístění) dochází ke stále kontrole této síly. Právě kvůli

poškozené motorické aktivitě a zpětné senzoričké vazby (feedbacku) jsou tyto aktivity narušeny. Jedinec často musí vynaložit mnoho pokusů, aby vůbec dosáhl na dané místo. I když se mu toto již povede, obvykle se stane, že neotevře dostatečně prsty pro úchop, a celý pohyb musí provést několikrát znovu. Síly na prstech jsou často špatně načasovány a mohou mít nevhodnou velikost a směr (Sathian et al., 2011).

3.4.4.3 Proximální vs. distální segmenty

Stav po CMP je charakterizován tím, že segmenty, které jsou uloženy na horní končetině distálněji, jsou obtížněji aktivovány. Stane se tak díky poškození kortikospinálního traktu. Tato dráha řídí aktivaci právě distálních svalů (svaly zápěstí a prstů). Svaly ramene a paže podléhají aktivaci nejen hlavní dráze hybnosti, ale i retikulospinálnímu či vestibulospinálnímu traktu. Plyne z toho následek, že úkoly, při nichž musí pacient aktivovat distální segmenty, budou náročnější. Proto i následná rehabilitace jemné motoriky bude náročnější než motoriky hrubé. Uvádí se také, že vůbec nejtěžší úkol je podepsat se. Různé studie hodnotily otevírání a zavírání prstů, nebo třeba kreslení kruhu. Při podepsání se však přidávají i funkce kognitivní a soustředění se na velice precizní úkol. Tento test je tedy pro jedince nejvíce obtížný. Často pak nastává těžké rozhodování při tréninku rukopisu. Otázkou je, zda bude výhodnější nechat pacienta psát jeho dominantní končetinou, i když nyní hemiparetickou, či zda ho přeučit na tu nedominantní. U lehké hemiparézy trvá reedukace psaní rukou dominantní někdy až 3 měsíce. Tudíž je někdy výhodnější přeučení na ruku zdravou (Bueteftisch et al., 2018; Israely & Carmeli, 2017).

3.4.5 Zhoršení bimanuální koordinace

Porucha koordinace mezi horními končetinami se po CMP objevuje často. Tento handicap se vyskytuje z důvodu asymetrické motorické aktivity a také z důvodu porušenému spojení mezi dvěma hemisférami (Kim & Kang, 2020). Lai et al. (2019) popisuje výskyt těchto problémů například při uchopení předmětu oběma rukama bez upuštění jedné strany nebo přendávání si předmětu z jedné ruky do druhé. Bimanuální

koordinaci se často nevěnuje dostatečná pozornost, i když jedinec tyto funkce využívá během denních aktivit několikrát.

Existují dva různé typy úkolů. První z nich je, když se během akce končetiny pohybují k provedení dvou nezávislých cílů. Jedná se např. o úkol, kdy v jedné ruce nese jedinec sklenici a v druhé talíř. Druhým typem bimanuální aktivity je stav, kdy obě ruce spolupracují, aby dosáhly vytouženého cíle – může se jednat třeba o nesení podnosu. Kritický rozdíl je ten, že úspěch úkolu ve společných cílech je závislý na vzájemné interakci mezi HK. Daný výkon se může kompenzovat s pomocí zdravého ramene a společně s jeho pomocí dosáhnout cíle. Pacienti však prokazují zhoršenou koordinaci právě při společných cílených oboustranných akcích. Symetrické pohyby jsou sice rychlejší, mají však větší rozdíl v časové aktivaci svalů. Končetiny se tak nepohybují ve stejný moment. Bez ohledu na pohybové podmínky jedinci po CMP prokazují výrazně nižší aktivaci paretického ramene než ramene zdravého (Kantak, McGrath, & Zahedi, 2016). Kim a Kang (2020) dodávají, že deficity v koordinaci se s časem od příhody zvětšují. Proto by rehabilitace koordinačních schopností měla být důležitým krokem k usnadnění pohybů a zotavení po příhodě

Dle studie Laie a spol (2019) měli probandi přechytnout předmět z jedné horní končetiny do druhé. Důležité bylo, aby vyvíjeli stále stejnou sílu na předmět. Nerozhodoval tu čas. Sílu, kterou působili viděli na obrazovce před sebou. Uchopení u jedinců po mozkové příhodě bylo podstatně slabší než u testovaných bez motorického deficitu. A to často o více než polovinu. Doba střídání byla kratší, jestliže jedinci si přeměňovali předmět z paretické ruky do neparetické. Při předání předmětu z neparetické do paretické byl čas delší. Pacienti se tak museli víc soustředit na předávku do handicapované ruky, a to právě kvůli porušení koordinace.

3.4.6 Selektivní pohyby

Provést pohyb selektivně znamená dobrovolně pohybovat segmentem nezávisle na ostatních segmentech. Čím větší poškození, tím pro pacienta bude náročnější vykonat tento pohyb handicapovanou končetinou. Jelikož je schopnost frakcionace pohybu pro horní končetinu zásadní, snížená schopnost provést tyto pohyby může výrazným způsobem omezit funkci HK. Pro tento termín se mohou využívat názvy jako asociované reakce či abnormální synergie (Lang et al., 2013). Schopnost selektovat pohyb lze

posoudit tak, že požádáme o pohyb jedním segmentem, zatímco ostatní segmenty nechá v klidu. Nejčastěji se jedná o posouzení selektovaného pohybu prstů, kde jsou pacienti požádáni, aby se dotkli špičkou palce ke špičkám ostatním prstů. Dochází pak obvykle ke stavu, kdy rameno se ostává do flexe a abdukce, loket jde do flexe zápěstí jdou do flexe a zároveň dochází k pronaci předloktí. S využitím kompenzačních mechanismu jde pohyb na ruce provést snadněji. (Sathian et al., 2011).

3.4.7 Motivace pacienta

I ten nejjednodušší úkol či pohyb může být pro pacienty po prodělané příhodě velice obtížný a frustrující (Montgomery & Connolly, 2002). Ihned po příhodě jsou jedinci často motivováni ke cvičení a zlepšení funkcí. Avšak dlouhodobá rehabilitace mu po nějaké době nemusí přinášet uspokojení. Proto se využívají specializované moderní postupy jako virtuální realita, při které je průběh terapie poutavější. Navíc omezené pohyby končetiny mohou být do virtuálního světa přeneseny tak, aby měly lepší funkční výsledky. Každý jedinec si také může vytvořit vlastní výukové prostředí a vytvářet si tak další výzvy (Tsoupikova, 2015).

3.4.8 Bolesti ramene

Po prodělané příhodě je bolest ramene jednou z častých příčin zhoršené motoriky. Objevuje se u 30-65 % pacientů v závislosti na sledované populaci a metodě měření. U většiny jedinců se jedná o bolest dlouhodobou. Chronická bolest ramene vznikne kvůli strukturálnímu poškození a abnormálnímu držení hemiparetického ramene. To má za následek zhoršení funkčních schopností, narušení rehabilitace a podílí se také na vyšší míře deprese. To vše vede ke zhoršené kvalitě života (Kumar, 2019).

Kumar (2019) také tvrdí, že se jedná se o soubor komplexních problémů. Široce je můžeme klasifikovat na neurologické (spasticita, slabost) a mechanické (subluxace, poranění měkkých tkání). Bolest může vzniknout v různých fázích. V době, kdy svaly jsou ochablé může dojít k nadměrnému a intenzivnímu protažení, což má za následek lézi měkkých tkání a následnou bolestivost (Nickel, Lange, Stoffel, Navarro, & Zelota, 2017). Dalším z faktorů je subluxace, která je spojena se ztrátou motorickou funkce a změnou svalového tonu (tedy paréza nebo hypotonie může způsobit subluxaci). Opět je bolest

důsledkem poškození měkkých tkání. Po nárůstu spasticity může zvýšený svalový tonus způsobit rotaci lopatky. Tah m. subscapularis táhne rameno do vnitřní rotace. To způsobuje náraz během abdukce, a nejen tedy bolestivost, ale i snížený rozsah pohybu (Benlidayi & Basaran, 2014). Rozdílná svalová aktivita je u těchto pacientů typická. Jedná se o zvýšenou aktivitu horních vláken svalu trapézového, naopak tomu je u dolních vláken, které mají aktivitu sníženou. Zároveň s dolními vlákny svalu trapézového má sníženou svalovou aktivitu i sval m. seratus anterior a m. infraspinatus (De Baets, Jaspers, Janssens, & Van Deun, 2014). Pochopení bolesti je však složité, jelikož je velice těžké rozlišit bolest centrální od bolesti ramene samotného (Kumar, 2019).

Zbavit se bolesti ramene je náročné, tudíž je nezbytná týmová péče – tedy lékařů rehabilitačního lékařství, neurologů, fyzioterapeutů nebo pečovatелů. Rehabilitace se musí zaměřit na základní příčiny vzniku. Důležitým krokem je však i prevence, jako je správná manipulace s tímto kloubem či samotné ideální postavení kloubu (Benlidayi & Basaran, 2014). Nickel et al. (2017) tvrdí, že velký problém nastává u jedinců, kteří vyžadují pomoc při vertikalizaci. Ta bývá poskytnuta s pomocí nejrůznějších kladek. Tyto techniky často bývají provedeny nevhodně a ramenní kloub je tak ještě více zranitelnější.

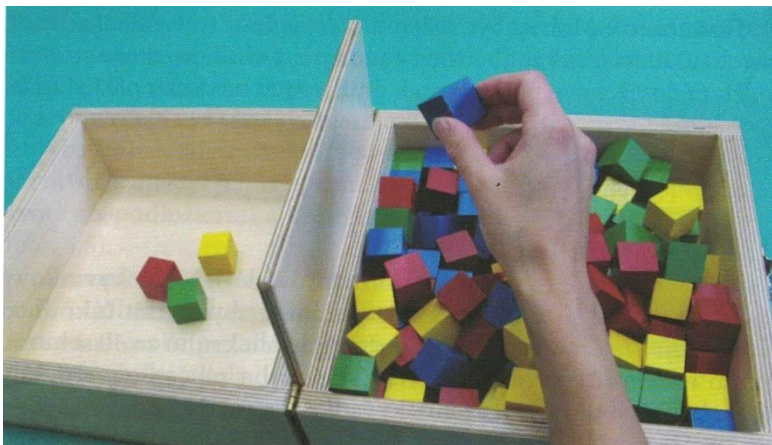
Snížená pohyblivost horní končetiny a snížené aferentní vstupy, ale i samotná léze CNS může vést k nerovnováze sympatického systému. Vzniká pak komplexní regionální bolestivý syndrom. Může se tu vyskytovat extrémní bolest ramene, otoky ruky, porušená vazomotorika či sudomotorika a omezený rozsah pohybu. Ačkoliv jsou výsledky RTG nejdříve v normě, později nastává demineralizace kostí. V prvních měsících bez bolesti mohou předpovídat tuto prognózu EMG (Benlidayi & Basaran, 2014).

3.5 Testování

Nejsnadnější a zároveň nejlevnější způsob, jak posoudit daný stav jedince je pomocí klinických stupnic a dotazníků. Ty jsou však velmi subjektivní. Testy využívající různé pomůcky mají vysokou senzitivitu a objektivnost. Je však vždy na každém terapeutovi, jakou metodu pro daného pacienta zvolí. Cílem je zhodnotit danou poruchu a nalézt vhodný terapeutický přístup (Rech et al., 2019).

3.5.1 The Box and Block Test

Jedná se o test, který má výhody ve snadnosti a rychlosti provedení, objektivnímu měření a opakovanosti pohybu. Během provedení se provádí činnosti dosahu, úchopu, transportu a uvolnění objektů. K provedení testu se využívá 150 kostek s rozměry 2,5 cm³. Kostky jsou různě orientovány na straně přepážky paretické ruky. Cílem je co nejrychleji přepravit kostky přes 15 cm vysokou přepážku (obrázek 7). Skóre se počítá za 1 minutu (Kontson, Marcus, & Myklebust, 2017). Před testem má jedinec 15 s, kdy si může úkol natrénovat. Uchopovat musí pouze jednu kostku, upustit by ji měl ve chvíli, kdy si je jistý, že překonal přepážku. Zdravý člověk by měl zvládnout za tuto dobu přemístit 60-90 kostek (číslo se liší v závislosti na věku a dominantní končetině (Mathiowetz, Volland, Kashman, & Weber, 1985). Pennati et al. (2020) dodává, že u skóre pod 52 bloků za minutu se jedná o zhoršenou výkonnost horní končetiny.



Obrázek 7. The box and Blocks test (Vyskotová & Macháčková, 2013, 98)

3.5.2 Spiral test

Spiral test je používám především na hodnocení koordinace ruky u pacientů s Parkinsonovou nemocí a cerebellární ataxií. Využívá se však u mnoho dalších diagnóz. Jeho obrovskou výhodou je, že netrvá dlouho. Další z výhod je poskytnutí zpětné vazby pro pacienta. Posuzujeme tu rychlost a zejména přesnost úkolu, který je zaměřený k určitému cíli. Test vypadá následovně. Na papíře jsou natisknuté dvě spirály o šířce 1 cm. Jedinec pak musí nakreslit čáru dle směru vyznačené šipky až do centra tak, aby se čára nedotýkala ani nepřekřížovala s danou vytištěnou spirálou.

Hodnotí se tu čas, za který se pacient dostane do středu. Za každý dotyk předtištěné spirály dostává penalizaci 3 sekundy, za každé překročení spirály sekund 5 (Verkerk et al., 1990 in Carr & Shepherd, 2011).

3.5.3 Frenchay Arm Test

Před použitím FAT by mělo být zajištěno, že pacient porozumí daným instrukcím. Jedinci se pohodlně posadí ke stolu s rukama v klíně (každá z testovacích položek začíná touto pozicí). Následně jsou požádáni o provedení následujících úkolů:

- 1) Pomocí handicapované ruky přidržíte pravítko na papíře, druhou rukou udělejte čáru (aby byl úkol splněn, musí jedinec držet pravítko pevně).
- 2) Vezměte válec (který je umístěný asi 15 cm od konce stolu), zdvihněte ho do výšky asi 30 cm a položte ho zpět na místo
- 3) Vezměte si ze stolu sklenici, napijte se a opět ji položte zpět bez toho, aby se voda vylila
- 4) Sejměte a přemístěte kolíček z hmoždinky na jiné místo
- 5) Učesejte se (tento úkol nemusí být nutně provádět s pomocí hřebenu, pacient může pohyb imitovat). Vlasy musí být česány od kořenů ke konečkům. Na každé straně

Test se hodnotí jedním bodem za splnění, nula body za neprovedení nebo provedení špatné. Výsledné skóre se pohybuje od 0-5. Jedná se o krátký test – délka testování obvykle není delší než 3 minuty. Nevyvolává tak u pacientů zvýšenou únavu. FAT je však kritizován pro nedostatečné hodnocení kvality pohybu. Zejména kvůli jednoduchému

hodnocení neodhalí často změny funkce (Canadian Partnership for Stroke Recovery, n.d.).

3.5.4 Nine hole peg test

Snížená obratnost po mozkové příhodě se často testuje pomocí testu devíti otvorů a kolíků. Zařízení se skládá z devíti malých kolíků, které jsou umístěny v nádobě a devíti cílových otvorů. Cílem je odebrat kolíky jeden po druhém a dostat je do daných otvorů. Test by měl být proveden co nejrychleji. Měří se pouze čas. Technika dokončení testu se nijak nehodnotí, i když by mohla poskytnout cenné informace. Po testování pak zůstává otázka, zda-li se pacientovi opravdu postupně navrácí motorika, nebo zda pohyb provádí kompenzačními mechanismy. Další z nevýhod pak je, že postup při provedení není standartizovaný. Není tu přesně dáno pořadí, ve kterém jsou kolíky vloženy do cílových otvorů. Mezi výhody tohoto testu patří jednoduchost a levně pořízené a snadno přenosné zařízení (Johansson & Häger, 2019).

Jobbágy, Marik a Fazekas (2018) tvrdí, že zdravý jedinec by měl test zvládnout do 15-20 sekund. Jedinci po CMP mají časy provedení delší v průměru o 10 sekund. Ty největší rozdíly jsou patrné v manipulačních fázích. Časy samotného přenosu nejsou o moc rozdílné. Při zkoumání daných pohybů pak bylo zjištěno, že skupina pacientů neměla tak hladké pohyby, zároveň vykonávaly větší pohyby trupu. Zároveň pokud pacienti konaly tento test opakovaně, byly brzy unaveni.

3.5.5 Úchopový funkční test

Tento test nehodnotí pouze úchopy tak, jak vyplývá z názvu. Jedinec tu provádí prstový, dlaňový, špetkový a pinzetový úchop, dále však také umístění předmětu na polici, supinaci a pronaci, umístění ruky za hlavu, za záda a k ústům. Během toho testu se hodnotí síla, pohyblivost, koordinace, zručnost a obratnost jedince. Předměty, které jedinec uchopuje jsou různé velikosti i tvaru – krychle, válec, míč nebo džbán či sklenici na vodu. Hodnocení testu je od 0-3 bodů (Hadraba, 2002).

3 – jedinec test provede

2 – jedinec test provede, trvá mu to však delší dobu

1 – jedinec test provede částečně

0 – jedinec neprovede ani část testu

Výhodou tohoto testu je hodnocení mnoha funkčních schopností najednou, k provedení je však potřeba speciální deska (Hadraba, 2002).

3.5.6 The Fugl – Meyer Assessment

Jedná se o kvantitativní hodnocení stavu po CMP. Měří se v pěti doménách – motorická funkce, rovnováha, senzitivita, rozsah pohybu a bolest během provádění pohybu. Úkoly jsou hodnoceny na stupnici 0-2. Pokud jedinec úkol nesvede, nepřipočítává se mu žádný bod, jestliže ho svede, avšak s problémy, dostává bod 1. Při provedení úkoly bez problému má 2 body. Domény se hodnotí samostatně. Kvůli rozdělení testu do 5 částí může terapeut použít klidně jen jednu – např. pouze testování motorické funkce (Dunning, 2011).

FMA pro horní končetinu je nejpoužívanějším hodnocením po CMP pro motorickou funkci HK. Zahrnuje 33 položek rozdělených do 4 skupin – rameno a loket (18 položek), zápěstí (5 položek), ruku (7 položek) a koordinaci a rychlost (3 položky). Maximální celkové skóre tohoto testu je 66 bodů. (Hernández et al., 2019). Rech et al (2020) dodávají, že skóre pod 32 bodů se hodnotí jako závažné. U střední závažnosti se jedná o hodnocení 47-32 bodů, u mírného poškození nad 48 bodů.

Rech et al (2020) dále hodnotili vztahy mezi klinickým a instrumentálním testováním na horní i dolní končetině. Na horní končetině zjistili výraznou souvislost mezi poškozením s výkonem a kvalitou pohybu. Výsledky ukazují, že jedinci s větším poškozením HK (dle FMA) vykazují pohyby s nižší rychlostí a potřebují delší čas na dokončení úkolu než u postižení méně závažných. Dle předpokladu se při testování také objevila výrazná souvislost s kompenzačními pohyby trupu (tabulka 1). Na dolní končetině se dále objevila souvislost mezi poškozením a instrumentálními testy (10 Meter Walk Test a také The Timed Up and Go Test).

Tabulka 1. Porovnání hodnot na HK při měření úkolu pohybu vpřed (Rech et al., 2020)

	Mírný handicap dle FMA	Střední handicap dle FMA	Závažný handicap dle FMA
Délka trvání jednoho pohybového cyklu (s)	2,1 s	2,34 s	3,13 s
Rychlost provedení (m/s)	0,34	0,32	0,28
Přesun trupu předním směrem (cm)	2	5	13
Sklon trupu vpřed (%)	10	27	69
Rozsah pohybu v ramenním kloubu (°)	36,32	23,58	13,61
Rozsah pohybu v loketním kloubu (°)	15,90	10,13	10,22

Studie Hernández et al. (2019) ukazuje obrovskou spolehlivost při použití FMA pro horní končetinu po CMP. Tři vyškolení fyzioterapeuti hodnotili stav 60 pacientů dle FMA mezi 4. a 9. dnem po příhodě. Jeden fyzioterapeut fungoval jako vedoucí testu (dával instrukce a hodnotil), druhý jako pozorovatel (pouze hodnotil). Následující den si role proměnili. Pouhé 4 položky ze 33 (extenze lokte, pronace předloktí v rámci synergií, flexe ramene a reflexní aktivita) ukázaly neshody v posouzení spolehlivosti při testování stejným hodnotitelem během dvou příležitostí. Jediná položka (pronace předloktí v rámci synergií) ukázala neshodu ve spolehlivosti mezi dvěma hodnotiteli. Tyto neshody jsou však zanedbatelně malé a nevýznamné.

3.5.7 Testování svalové síly

Svalová síla se u jedinců s CMP hodnotí běžně, jelikož její snížení bývá největší problém. Mezi dostupné nástroje pro hodnocení svalové síly se řadí ruční dynamometr. Toto zařízení je přenosné, takže může být využito v klinické praxi. Snadno se používá a poskytuje objektivní výsledky. Měření je citlivé na detekci změn, takže je výhodné pro zjištění efektivity terapie (Aguiar et al, 2018). Dynamometry obsahují elektronické nebo mechanické snímače síly, které musí být pro přesnost umístěny kolmo k testované končetině. Jedinec pak vykonává maximální sílu stisku (Garcia, 2020).

Aguiar et al. (2018) hodnotili výhodnější počet provedení stisku. Dle výsledků jejich studie je zbytečné provádět test vícekrát a hodnotu průměrovat, neboť zprůměrované opakované výsledky byly velice podobné jako u měření pouze jedné, prvotní hodnoty. K výsledku tedy stačí provést stisk pouze jednou. Předejde se tak zvýšené únavě jedince či nedostatku pozornosti.

3.5.8 Hodnocení spasticity

Ačkoliv je spasticita známým problémem u poruch centrální nervové soustavy, její měření a hodnocení je stále náročné. Klinické hodnocení spasticity zahrnuje nejprve informace o daném stavu pacienta. Tedy dokonalý odběr anamnézy – jaké svalové skupiny jsou postiženy, zda je přítomna bolest, léky, které jsou užívány, či kvalita spánku. Jako hlavní složka hodnocení, které jsou využívány v praxi jsou hodnotící škály. Toto hodnocení je poměrně obtížné. Nejen, že jsou závislé na osobě provádějící měření, závisí také na době měření spasticity. Nejznámější a běžně používanou stupnicí je Ashworthova stupnice (AS) (obrázek 8). Později byla vyvinuta modifikovaná Ashworthova stupnice (MAS) (obrázek 9) (Balci, 2018). MAS se liší od té původní přidáním stupně 1+. Velice důležité je definování záškubu a uvolnění (catch and release). Při hodnocení dle těchto škál je třeba hodnotit již první pokus. V následujících pokusech se již mění viskoelastické vlastnosti a výsledek by byl zkreslující. Další hodnocení lze provádět pomocí Tardieuovy škály, škály frekvence spasmů či hodnocení tonu adduktorů (Štětkářová, 2013).

0 = žádný vzestup svalového tonu
1 = lehký vzestup svalového tonu, klade zvýšený odpor („catch“) při flexi i extenzi
2 = výraznější vzestup svalového tonu, avšak končetinu lze snadno flektovat
3 = podstatný vzestup svalového tonu – pasivní pohyb je obtížný
4 = končetiny jsou ztuhlé do flexe i extenze

Obrázek 8. Škála hodnocení dle Ashwortha (Štětkářová, 2013)

0 = žádný vzestup svalového tonu
1 = lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)
1+ = lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a minimální odpor během méně než poloviny zbývajících rozsahu pohybu)
2 = výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu, avšak postiženou částí lze snadno pohybovat
3 = výrazný vzestup svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný
4 = postižená část je ztuhlá do flexe i extenze

Obrázek 9. MAS (Štětkářová, 2013)

4 KAZUISTIKA

Pacient: J. H., žena, 68 let

Datum vyšetření pacientky: 27. 2. 2020, 6.3.2020

Hlavní diagnóza: st.p. ischemické cévní mozkové příhodě v povodí ACM vlevo (8/2019), pravostranná hemiparéza

4.1 Anamnéza

Osobní anamnéza: infarkt myokardu 2002, revmatoidní artritida na kortikoidní terapii, chronické bolesti bederní páteře, osteoporóza, chronická bronchitis

Sociální anamnéza: bydlí sama, v panelovém bytě v 1. patře, bez výtahu

Rodinná anamnéza: bezvýznamná

Pracovní anamnéza: nyní starobní důchod, dříve v kuchyni

Sportovní anamnéza: procházky asi 1 km

Alergologická anamnéza: neguje

Farmakologická anamnéza: Fosavance, Pradaxa, Controlox, Tulip, Concor, Tritace, Dithiaden

Abusus: nekouří, alkohol příležitostně

Nynější onemocnění:

Pacientce byla CMP diagnostikována 29. 8. 2019. Ráno se probudila a šla si pro vodu. Při návratu z kuchyně upadla z důvodu necitlivosti pravé poloviny těla. Ihned volala synovi, který se dostavil asi za 30 min. Následoval transport do nemocnice. Po magnetické rezonanci byla stanovena diagnóza CMP v povodí ACM. Následoval 3. týdenní pobyt v nemocnici, dále v Odborném léčebném ústavu v Pasekách.

Nyní pacientce dělá problémy především používat pravou horní končetinu, kdy nezvládne ji dostat nad horizontálu a nemá v ní pevný stisk. Většinu činností provádí sama, s pomocí levé ruky. Bez pomoci druhé osoby se zvládne se obléct, osobní hygienu provádí v sedě. Ke stravování používá levou horní končetinu, jídlo si však sama nepřipraví. Při činnostech, ve kterých potřebuje obě ruce si poradí. Zvládne např. v handicapované ruce udržet konvici, když si do ní napouští vodu, nebo si sama vyprat prádlo v rukách.

Je schopna chůze na vzdálenosti asi 1 km. Vždy jde s druhou osobou, sama si není jistá. Nevyužívá žádné kompenzační pomůcky. Chůzi po schodech do 1. patra zvládá bez přestávky, musí se však přidržovat zábradlí. Ještě se nedostala do situace, kde by zábradlí chybělo, avšak nejspíše by to zvládla.

Na terapii dochází dvakrát týdně. Celkově tvrdí, že se její stav výrazně nezlepšil a nevidí moc velký progres. Nyní ji čeká ještě další intenzivní rehabilitace v lázních Klimkovice.

4.2 Neurologické vyšetření

Pacientka je v lucidním stavu, plně orientována, komunikuje

Hlavové nervy:

- n. facialis – v klidu symetrie, při pohybu lehký pokles pravého koutku
- další hlavové nervy – bez patologického nálezu

Vyšetření HKK:

Preferenční horní končetina: Ambidexter, pacient původně pravák, přeučten na leváka (píše levou, snaží se však pohyby dělat hlavě paretickou – pravou rukou).

- Držení: PHK v addukci, se semiflexi v kloubu loketním, předloktí ve středním postavení – většinou podpíráno LHK
 - o LHK v normě
- Trofika PHK v normě
- Barva kůže – PHK v normě
- Na prstech PHK výrazný otok z důvodu KRBS I

- Přítomna spasticita PHK – Ashwortova i Modifikovaná Ashwortova škála – st. 2
- Napínací reflexy – vpravo hyperreflexie, zvětšená reflexogenní zóna (bicipitový, tricipitový, stylo radiální i pronační)
- Pyramidové jevy spastické na PHK
 - o Juster – negativní
 - o Trämner – pozitivní
- Pyramidové jevy paretické na PHK
 - o Mingazzini – není schopna dosáhnout horizontály, při flexi v rameni asi 45 st. udrží maximálně 7 s, pak musí končetinu vrátit zpět (proto další testy nebyly prováděny)
 - o Barré – nedokonalá abdukce i addukce prstů
- Čítí – stereognosie na PHK– pozná tužku, propisku, kostku (ostatní druhy čítí provedeny v rámci vyšetření Fugl-Meyer Assessment)

Vyšetření DDK: (z důvodu toho, že pacientka nemá velké problémy s DKK, bylo provedeno pouze základní testování)

- Reflexy: patellární i Achillovy šlachy na PDK – hyperreflexie vpravo
- Povrchové čítí na PDK – v pořádku
- Pohybocit, polohocit – v pořádku

4.3 Kineziologický rozbor

Stoj zezadu:

- Stoj o širší bázi
- PDK ve vnitřní rotaci
- Hypotrofie pravého lýtka
- Pravé rameno níž, hypotrofické
- Semiflekční postavení PHK
- Výrazný otok prstů pravé ruky

Stoj zepředu:

- Hypotrofie břišních svalů
- Výrazná protrakce pravého ramenního kloubu

Stoj:

- Romberg I – bez potíží, je více ukloněna na zdravou stranu
- Romberg II – bez potíží, je více ukloněna na zdravou stranu
- Romberg III – výrazné titubace
- Stoj na špičkách – zvládá
- Stoj na patách – nezvládá
- Tandemový stoj – oboustranně problémy, z důvodu obavy se drží od začátku zkoušky lehátka

Chůze: bez opory lokomočních pomůcek, bez náznaku cirkumdukce, správné odvíjení planty. Při chůzi si velice často drží handicapovanou horní končetinu pomocí zdravé ve flekčním držení.

Funkční vyšetření PHK:

- Ruka vedle sebe – zvládá abdukci asi 45st
 - o Zvládá udržení pouze ve vnitřní rotaci
- Ruka před sebe – zvládá flexi asi 70st
 - o Zvládá udržení ve vnitřní rotaci, minimálně v zevní rotaci
- Ruka k hlavě – zvládne provést pomocí kompenzačních mechanismů v supinaci i v pronaci (pomáhá si elevací ramene a úklonem trupu)
- Ruka k opačnému rameni – zvládne provést pomocí kompenzačních mechanismů v supinaci i v pronaci (pomáhá si pomocí elevace ramene)
- Ruka ke stejnostrannému rameni – pro dotek chybí asi 15 cm
- Supinace (rameno asi 45st. flexe, loket flexe, prsty flektované) – pohyb ji dělá problémy, opět si pomáhá s pomocí úklonu trupu)
- Supinace (loket extendovaný, prsty extendované) - nesvede
- Pronace (rameno asi 45st. flexe, loket semiflexe) – zvládá minimální pohyb
- Položení ruky před sebe – abdukce + addukce prstů – svede, pohyb není proveden v celém rozsahu pohybu (ROM)
- Zkouška pěsti – nezvládá ruku plně zavřít, menší věci uchopit nezvládne, větší ano
 - o Pěst a supinace – minimální pohyb
 - o Pěst a pronace – svede
 - o Pěst s flexí v lokti – svede

- Pěst s extenzí v lokti – svede pouze v semiflektovaném držení, pohyb minimální
- Zkouška otevření ruky pro úchop – lehká semiflexe prstů

Jemná motorika

- Špetka – nedokonale zvládne, při zkoušce provést špetku ze dvou prstů nechává palec v addukci
- Lusknutí – nesvede
- Psaní – píše levou, pero však v pravé ruce udrží
- Zvedání malých předmětů – zvládá s kompenzačními mechanismy, potřebuje však několik pokusů

Koordinace horních končetin:

- Bouchání se o stehno oběma rukama – PHK vážne, pohyby jsou pomalejší, ruka nedopadá až na stehno (změní směr asi 2 cm nad stehnem)

Funkční vyšetření DKK: (z důvodu toho, že pacientka nemá velké problémy s DKK, bylo provedeno pouze základní testování)

- Sunutí paty do flexe a extenze po podložce – v pokrčení nechá položenou pouze patu, nikoli celou plošku
- Sunutí do strany – rozsah pohybu v normě, pacientka při pohybu využívá nadměrnou zevní rotaci
- Most – zvládá
- Most – addukce v kyčli – zvládá
- Přitahování a propínání špiček – pravá špička nejde do úplného propnutí

Opory:

- Opory vsedě – zvládá

5 DISKUZE

Cévní mozková příhoda je v populaci obrovský problém. I přes zásadní zlepšení prevence a akutní léčby v posledních desetiletích je CMP stále devastující onemocnění. Incidence CMP v České republice je vyšší než v ostatních zemích Evropy. Správnost přesného čísla je však nejistá. Odhady čísel jsou založeny na úmrtnosti pacientů či datech o hospitalizaci (Béjot, Bailly, Durier, & Giroud, 2016; Bryndziar, Šedová, & Mikulík, 2017). Béjot et al. (2016) uvádí úmrtnost po CMP od 13 % do 35 %. Bruthans (2009) doplňuje, že od poloviny 90. let 20. století se snižuje počet pacientů, kteří zemřeli na tuto příhodu. CMP však stále může za 6 % všech úmrtí. Pokles počtu úmrtí v posledních letech se připisuje primární i sekundární prevenci. Do budoucna je však možné, že kvůli stárnutí populace může číslo incidence i mortality narůst. Béjot et al. (2016) doplňují, že na počátku 21. století postihla CMP asi 1,1 milionů obyvatel Evropy, avšak v roce 2025 se počítá s číslem kolem 1,5 milionů lidí.

Prognóza u přeživších je různá. Až 40 % jedinců po CMP je v ADL odkázáno na pomoc druhých osob. Pacienti často potřebují ústavní péči. Náklady na zdravotní a sociální péči jsou vysoké, nicméně nejnáročnější je péče o pacienty zejména pro členy rodiny (Bruthans, 2009). Lisabeth et al. (2019) zkoumali ve své studii prognózu u jedinců středního věku po CMP během prvních 90 dnů po CMP. Koncový rozhovor poskytl 626 jedinců, z nichž mělo 599 jedinců neurologický i funkční deficit. I když jedinci měli v průměru příznivé kognitivní i neurologické výsledky, zaznamenaly se u nich určité potíže s ADL. Mladší skupina tedy čelí stejným funkčním omezením jako starší jedinci. Toto zjištění je důležité zejména vzhledem k tomu, že skupina středního věku je stále v produktivním věku. Pouze 40 % jedinců tohoto věku se vrací do pracovního procesu. Mají pak výrazné sociální, finanční a rodinné problémy. Rehabilitace po CMP je často pomalá a náročná. Dle Wasterlinda, Perssona a Sunnerhagena (2017) se po prvním roce od příhody vrátí do pracovního procesu asi 48 % jedinců. Po 6 letech pak dokonce 74 %.

Gray, Rice a Garland (2012) popisují, že svaly produkují menší sílu ve zkrácených polohách než v prodloužených. Potvrzují tak myšlenku Jecha (2015), který popisuje myšlenku začarovaného trojúhelníku. Zároveň se prokázal vztah mezi rychlostí kontrakce a generovanou silou. Čím rychleji se kontrakce provede, tím menší je následná síla. Již po 2 týdnech nečinnosti se svalová hmota snižuje společně se silou svalů. Jelikož doba na lůžku po CMP během dne převyšuje 50 %, pokles síly se děje u paretických

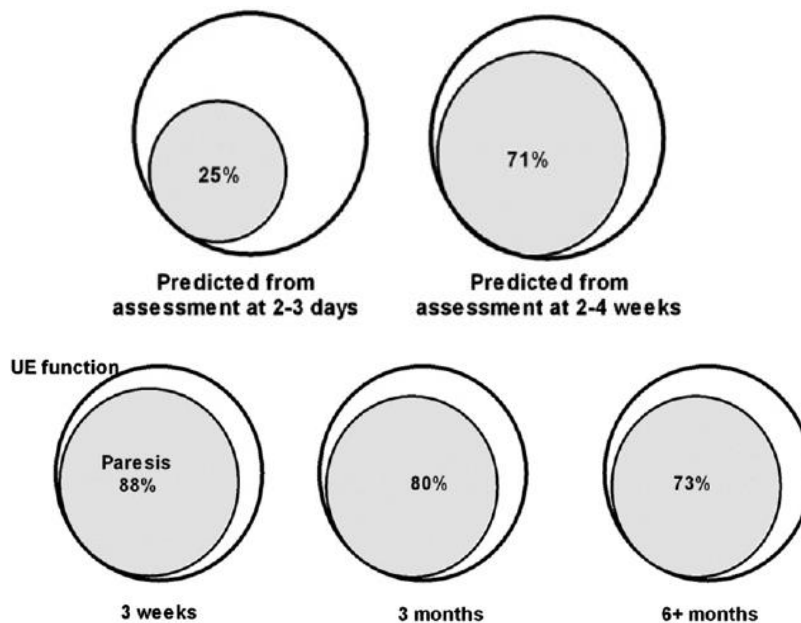
i nepatetických svalů. Vlivem nedostatku sestupných impulzů dochází k degeneraci svalových vláken. K reorganizaci motorických vláken dochází již 9 dní po CMP a počet a velikost motorických jednotek se stabilizuje po 3 měsících. Výsledkem je sval složený z větších, avšak pomalejších motorických jednotek (Gray, Rice, & Garland 2012).

Porušená motorická funkce po CMP způsobuje omezení při používání horní končetiny. Hayward, Lohse, Bernhardt, Lang a Boyd tvrdí, že až 30 % pacientů s akutní CMP má závažné poškození horní končetiny. Dle Koha (2015) se kontrola paretické končetiny nejvíce zotavuje během prvních 3 až 6 měsíců od příhody. Jestliže jedinec v tomto období nevykazuje známky zlepšení, terapeut se může zaměřit na výcvik kompenzací. Zhao a Willing (2018) popisují maximální obnovu funkce během prvních 30 dnů. Rejnö, Nasic, Bjälkefur, Bertholds a Jood (2019) udávají, že stav po prvním roce života je vnímán jako statický. Studie totiž ukazují silnou závislost mezi postižením po 3 měsících a po jednom roce od příhody.

Raghavan (2015) dodává, že pochopení poruch horní končetiny u každého jedince je složitá. Daný stav totiž není stálý a s postupujícím zotavením se může měnit druh a povaha poruch – proto se musí léčba vyvíjet, aby se zaměřila na poruchy přispívající k dysfunkci v dané době. Druhý důvod složitosti stavu je přítomnost více poškození v jednu dobu. Jedinci trpí slabostí, vyskytující se ihned po prodělané příhodě. Slabost se ihned často nevyřeší a přidává se k ní spasticita, která nastává po několika týdnech či měsících. Proto může v průběhu času dojít k vrstvení poruch. To ztěžuje rozhodnutí, který problém řešit nejdříve. Problémem může být „zamaskování“ základního poškození jinou poruchou. Tedy stav, kdy jedinec trpí slabostí i spasticitou na HK. Léčba spasticity následně může odhalit základní slabost. Klíčovým hlediskem pro stanovení léčby je zjistit, co nejvíce přispívá k danému funkčnímu stavu. Pokud převládá slabost a nehybnost končetiny budou postupy jiné než u převažující spasticity. Pro dosažení nejlepších výsledků je nutné pracovat na několika poruchách současně. McGlinchey et al. (2018) popisují rehabilitaci obnovy motorické funkce u imobilizovaného jedince. Tvrdí, že není jasné, zda by se rehabilitace měla více zaměřit na obnovení dané funkce (které není vždy možné či je často neúplné), nebo se spíše zaměřit na snížení komplikací s imobilitou a snížit tak zátěž pro pečující osoby.

Dle šestiletého pozorování skupiny Langa et al. (2013) přispívá nejvíce ke ztrátě funkce na horní končetině paréza. Paréza několik týdnů po CMP může předpovídat

pozdější funkci HK (nikoli však několik málo dní po CMP – udává se min. 3 týdny). Ztráta funkce HK pramení z poruchy napříč končetinou, nikoliv kvůli paréze v okolí několika kloubů. Pro interakci s objekty proximální segmenty transportují a otáčejí ruku tak, aby se následně distální segmenty mohly dotknout a komunikovat s objekty. Je tedy důležitá souhra celé končetiny.



Obrázek 10. Velké bílé kruhy představují funkci HK. Menší, plné kruhy představují, do jaké míry přispívá paréza k funkci HK v různých časových bodech (Lang et al., 2013)

Závažnost parézy vysoce koreluje se schopností provádět frakciováný pohyb a stupněm spasticity. Jedinci s těžší hemiparézou a hypertonicitou tak mají menší schopnost provádět frakciované pohyby. Existují případy, u kterých je přítomna těžká paréza (až plegie) končetiny, a zároveň hypotonicitu (ochablost). Těchto případů je však minimální množství a převažují ty s parézou a hypertonicitou (Lang et al., 2013).

Dosah je kontrolován jinými nervovými strukturami než úchop. Proto pacienti mohou mít porušeny úchopové funkce, ale mít intaktní dosah nebo naopak. Mnoho pacientů však má tyto dvě funkce porušeny současně. Platí tu blízká koordinace – je-li poškozena jedna funkce, bude z velké míry poškozená i druhá (Shumway – Cook & Woollacott, 2012). Israeli a Carmeli (2016) však tvrdí, že motorická aktivita po CMP

vykazuje větší poškození distálních částí než proximálních. Proximální části jsou totiž z velké části řízeny i traktem retikulospinálním. Tímto výrokem se zabývaly i dřívější studie. Autoři tu tvrdí, že i když mohou proximální segmenty být postiženy méně, pohyby za určitým účelem vyžadující přesnou kontrolu jsou pomalé, nepřesné a směr pohybu je často jiný. Po provedení testování jedinců s hemiparézou zjistili, že uchopení nebylo více poškozeno než dosahování (Lang, Wagner, Edwards, Sahrman, & Dromerick, 2006). Paréza končetiny je na rozdíl od běžného vnímání podobná ve všech segmentech HK a není horší v segmentech distálních (Lang et al, 2013).

Výsledky studie (Hardwick & Lang, 2011) ukazují, že pacienti s hemiparézou při dosahu používají odlišné pohybové vzory. Během testování rozsahu pohybu vykazují abnormální pohyby ramene i lopatky. Dle Yanga, Creathe, Magdera, Rogerse a Wallera (2019) jedinci po CMP využívají větší rotaci trupu i rotaci pánve. Rech et al. (2020) popisují dále sklon trupu vpřed a celkový posun vpřed. Dalším nálezem tohoto testování také byla výrazně omezená zevní rotace v ramenním kloubu. Při zevní rotaci nastává komprese rotátorové manžety (zejména u velkého hrbolku) Tato komprese a následná bolestivost se vyskytuje zejména při pohybu elevovaného ramene. Právě z důvodu bolesti pacienti tyto pohyby nevyužívají. Paretická paže je využívána k pohybu o 80 % méně než ta neparetická (Eschmann et al., 2019). Yang et al. (2019) tvrdí, že pokud jedinec vykoná pohyb paretickou HK, pohyby v porovnání s neparetickou jsou pomalejší, s nižší maximální rychlostí a dochází tu k pozdější aktivaci svalových skupin. Rech (2020) ve své studii potvrzuje výrok Yanga (2019). Dodává, že pohyblivost v ramenním i loketním kloubu jsou celkově nižší než u zdravých jedinců.

Existují mnohé studie o zhoršené funkci horní končetiny jako celku, ale těch, které se zabývají pouze pohyby ruky jen několik. Pohyby palce a ukazováku byly zkoumány 4 hodiny během dne pomocí senzorů umístěných na prstech. Bylo vybráno 15 jedinců po CMP se zhoršenou motorikou ruky a 15 subjektů kontrolních. Doba nečinnosti byla u jedinců s CMP u pohybů prstů delší, zatímco u pohybů palce nikoliv ve srovnání s kontrolními skupinami. Rychlost pohybů prstů a palce byla asi o 0,5 pohybů za sekundu pomalejší než u bezproblémových jedinců. Rehabilitace by se měla zaměřovat i na tyto stavy a podporovat tak výkon funkčních úkolů, které zahrnují rychlejší pohyby s kratší dobou nečinnosti (Eschmann et al., 2019).

Pacientka z mé kazuistiky vykazovala typické postižení po CMP v povodí ACM. Funkce PDK nebyla ve velké míře snížena, nicméně lehké problémy s dlouhodobým stojem a chůzí se objevily. Největší problém měla s prováděním ADL pomocí její PHK.

Většinu jednoduchých pohybů se pacientka snažila dělat její paretickou HK. Při složitějších pohybech si však pomáhá rukou zdravou. Během nadměrných pohybů zdravou rukou by však mohlo dojít k omezení zlepšování stavu paretické končetiny kvůli nežádoucí neuroplasticitě. Při dosahování pro předměty si také „pomáhá“ výraznými pohyby trupu. Děje se tak kvůli kompenzačním mechanismům. Pro pacientku bylo jednodušší vykonat pohyb pomocí trupu, místo provedení extenze v lokti. Byla tak ráda, že úkol splnila, i když náhradním mechanismem. Pacientka často setrvává s rukou v klíně, popřípadě si ji přidržuje zdravou HK. V tomto vidím velký problém. Tato poloha totiž podporuje nežádoucí zkrácení svalů. Následně mohou vzniknout kontraktury, objevit se bolesti, a to může přispět k dalším omezením rozsahu pohybu v lokti (Hardwick & Lang, 2011; Raghavan, 2015; Štětkářová et al., 2012; Takeuchi & Izumi, 2012). Stejně tak jako udával Sathian et al. (2011), pohyby paretickou HK byly pomalejší, nebyly tolik přesné ani účinné. Při porovnání času během dotknutí se ukazovákem kolena a nosu v porovnání s druhou končetinou byly časy výrazně pomalejší. A to o více než 5 sekund. Při pohybu paretickou končetinou byla pozorována zvýšená soustředěnost. Pro nedokonalou přesnost i účinnost svědčí fakt, že pacientka při dosahování a uchopení předmětu musela svůj pokus provést 3x, než se jí podařilo předmět uchytit. Nejprve při dosahu nepřemístila ruku přímo k cíli. Na druhý pokus sice ano, ale nedostatečně otevřela prsty. Na potřetí sice zvládla tyto dva úkoly provést, nicméně síly v prstech nebyla dostatečná a předmět ji po několika sekundách vypadl (předmětem byla malá kostka o velikosti hrany asi 5 cm). Jejím úkolem bylo předmět uchytit. Kdyby však měla dále následovat manipulace s ním, bylo by to pro ni ještě více náročnější a frustrující. Myslím si, že je tedy přínosnější trénovat dosahy a úchopy a při druhém úkolu úchopy s manipulací. Při těchto úkolech by se měly kombinovat různé velikosti předmětů. Lang et al. (2006) je názoru, že dosah i úchop jsou funkčně postihnuty stejně. O tom vypovídají i výsledky z testu Fugl-Meyer Assessment. Paže, zápěstí i ruka vykazují výsledky podobné – tedy méně než polovinu bodů z maxima.

6 ZÁVĚR

Zhoršená motorická funkce horní končetiny je typická pro CMP v povodí ACM. Konečný neurologický výsledek závisí na mnoha faktorech, jako je trvání a závažnost ischemie či hemoragie, lokalizaci, ale také věku, pohlaví a dalších komorbiditách. Míra poškození kortexospinálního traktu může předpovídat úroveň motorického poškození horních končetin. Úspěšnost provedeného pohybu dále závisí na informaci ze sensorického systému, bolesti, sníženému pasivnímu rozsahu pohybu a dalších. Pro správné provedení je rozhodující umístění cíle (koordinované pohyby očí, hlavy, a trupu), dokonalý dosah (transport horní končetiny a ruky), úchop (informaci o stisku, upuštění předmětu) a manipulace.

Po CMP vzniká s odstupem několika dní až týdnů obraz centrálního motoneuronu. Z důvodu snížení nebo vymizení svalové aktivity se po CMP objevuje nedokonalý a špatně koordinovaný pohyb. Kvůli přítomně spasticitě je těžší provést pohyb končetinou a rozsah pohybu se snižuje. Změna viskoelasticity ve tkáních podmiňuje svalové zkrácení, které může vést ke tvorbě kontraktur a dalším problémům vykonat pohyb. To vše zhoršuje jedincům možnost dokonalého dosahu, úchopu, manipulace s předměty, ale i selektivních pohybů nebo činností prováděných oběma rukama. Během dosahu se využívají kompenzační mechanismy jako je pohyb trupu nebo elevace lopatky, abdukce a vnitřní rotace v rameni. Při úchopu a manipulaci často chybí dostatečná síla a kontrola pohybu prstů. To způsobuje nedokonalou jemnou motoriku. Během pohybu končetinou se při těžším handicapu vyskytují asociované reakce – tedy neschopnost pohybovat segmentem nezávisle na druhém. Aby byl pokus úspěšný, jedinec musí často provádět pohyby vícekrát.

7 SOUHRN

CMP patří k nejčastějším příčinám úmrtí a invalidity v rozvojových zemích světa. Nejčastěji se jedná o příhodu ischemického typu – tvoří 85 % všech mozkových příhod. Příčinou ischemické příhody je akutní uzávěr některé z mozkových tepen. Nejčastěji se jedná o uzávěr ACM. Následně vzniká hemiparéza s flekčním držením na HK a extenčním na DK. Po lézi ACM je horní končetina společně se svaly obličeje postižena nejvíce.

Při poškození horního motoneuronu dochází k typickým příznakům, označovaných jako syndrom centrálního motoneuronu. Při této lézi je nejvýznamnějším příznakem paréza svalu. Mezi další příznaky se řadí zkrácení svalu a zvýšená svalová aktivita. Tyto faktory zhoršují motorickou aktivitu jedince. Klinicky se paréza jeví jako slabost. Má za následek pomalejší, méně přesné a méně efektivní pohyby končetinou. Snížená aktivita svalů vede k atrofii a zároveň ke zkracování svalových vláken. Na zkrácení se přizpůsobují i další struktury jako fascie, šlachy či kloubní pouzdro. To způsobuje další problémy s využitím dané funkce. Spastická dystonie trápí jedince nejvíce a může za abnormální držení končetiny v klidu. Během pohybu může vzniknout spastická synkinéza, při které se aktivita vylévá i na jiné, vzdálenější segmenty. Typickým příkladem je elevace a abdukce ramene při pouhém pohybu prstů během provádění jemné motoriky. K nedobrovolným pohybům však může vést také kýchnutí nebo zívnutí. K dalším funkčním problémům přispívá i porušený somatosenzorický systém – tedy výpadek cití či porušené vedení bolesti.

Ke správnému provedení dosahu je nezbytná přesná koordinace mezi klouby HK, která je v případě CMP abnormální. Manipulační schopnosti jsou nejvíce ovlivněny nedostatečnou silou ruky a sníženou kontrolou nad prsty. Jako další přispívá ke zhoršené funkci končetiny problém s bimanuální koordinací, která je také nezbytná pro provedení úkolů během ADL. Porušení této funkce se děje kvůli asymetrickému používání HKK a narušení tak rovnováhy mezi oběma hemisférami.

Testování horní končetiny se může provádět různými způsoby. Síla svalů se testuje pomocí dynamometru, rozsah pohybu dle goniometrického vyšetření, spasticita dle MAS. Vhodnější je však testování dané funkce. Nine Hole Peg Test hodnotí zejména obratnost prstů, The Box and Blocks Test uchopení a uvolnění. Fugl-Meyer Assessment

je ze všech nejdelší, za to však vypovídá o motorické i senzitivní funkci, koordinaci, rychlosti nebo reflexní aktivitě.

8 SUMMARY

In developing countries, stroke is one of the most common causes of death and disability, as a result of an ischemic event, which accounts for 85% of all strokes. Ischemic stroke is most often caused by an acute occlusion of one of the cerebral arteries, most commonly middle cerebral artery. This leads to hemiparesis with flexion of the upper extremity and extension of the lower extremity. After the lesions of middle cerebral artery, the upper limb together with the facial muscles remain to be most affected.

The damage of the upper motoneuron is followed by typical symptoms that are generally referred to as *upper motoneuron syndrome*. The most significant symptom of such a lesion is muscle paresis. Other symptoms include muscle shortening and increased muscle activity. These factors impair the motor activity of the individual. Paresis is clinically described as a weakness. Resulting in slower, less precise and less effective limb movements. Reduced muscle activity leads to muscle atrophy and at the same time to shortening of muscle fibers, extending into muscle and/or supporting structures such as fascia, tendon or joint capsule. This brings about additional functional disability such as spastic dystonia, the most common clinical manifestation, causing abnormal holding of the limb at rest. During movement, spastic synkinesis can occur, which is another neurological symptom in which a voluntary muscle movement causes the simultaneous involuntary contraction of other muscles. A typical example is shoulder elevation and abduction when you simply move your fingers while using fine motor skills. In addition, sneezing or yawning can also lead to involuntary movements. Caused by a damaged somatosensory system, such as sensory loss or loss pain information, there are other functional problems.

Accurate coordination between the joints of the upper extremity, which is abnormal in the event of a stroke, is necessary for proper implementation of the reach. Manipulation abilities are most affected by insufficient hand strength and reduced control over the fingers. Another problem with impaired limb function is the problem of bimanual coordination, which is also necessary to perform tasks during activities of daily living. Disruption of this function is caused by the asymmetric use of upper extremities and the imbalance between the two hemispheres.

Upper limb testing can be performed in a variety of ways: muscle strength is tested using a dynamometer, the range of motion is measured using trigonometric examination,

spasticity is tested using modified ashworth scale. However, it is appropriate to test the function of particular body parts. The Nine Hole Peg Test mainly evaluates finger dexterity, the Box and Blocks Test measures gross manual dexterity including grip and release patterns. The Fugl-Meyer Assessment takes the longest to complete, but in turn indicates motor and sensitive function, coordination, speed, and reflex activity.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

Aguiar, L. T., Martins, J. C., Quintino, L. F., Ferreira de Brito, S. A., Teixeira-Salmela, L. F., & de Moraes Faria, C. D. C. (2018). A single trial may be used for measuring muscle strength with dynamometer in individuals with stroke: A cross-sectional study. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Journal*, *11*(4), 372-378. Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.pmrj.2018.08.377>.

Ambler, Z. (2006). *Základy neurologie: (učebnice pro lékařské fakulty). 6. přepracované a doplněné vydání*. Praha: Galén.

Balci, B. P. (2018). Spasticity measurement. *Nöropsikiyatri Arsivi*, *55*(1), 49-53. Retrieved 17. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6278623/>.

Banerjee, Ch., & Chimowitz, M. I. (2017). Stroke caused by atherosclerosis of the major intracranial arteries. *Circulation research*, *120*(3), 502-513. Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5312775/>.

Béjot, Y., Bailly, H., Durier, J., & Giroud M. (2016). Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *La Presse Médicale*, *45*(2), 391-398. Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27816343/>.

Benlidayi, I. C., & Basaran, S. (2014). Hemiplegic shoulder pain: A common clinical consequence of stroke. *Practical neurology*, *14*(2), 88-91. Retrieved 1. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://pn.bmj.com/content/14/2/88>.

- Boccardi, E., Cenzato, M., Curto, F., & Motto, C. (2016). *Diagnosis and therapy in the acute phase of hemorrhagic stroke: Latest developments*. Cham: Springer. Retrieved 18. 11. 2019 from the World Wide Web: https://doi.org/10.1007/978-3-319-32130-1_1.
- Boehme, A. K., Esenwa, Ch., & Mitchell, S. V. (2017). Stroke risk factors, genetics and prevention. *Cirkulation Research*, 120(3), 472-495. Retrieved 29. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308398>.
- Bruthans, J. (2009). Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia*, 19(2), 128-131. Retrieved 24. 3. 2020 from the World Wide Web: <http://www.remédia.cz/Clanky/Prehledy-nazory-diskuse/Epidemiologie-a-prognoza-cevnich-mozkovych-prihod/6-F-Bn.magarticle.aspx>.
- Bryndziar, T., Šedová, P., & Mikulík, R. (2017). Incidence cévní mozkové příhody v Evropě – systematická review. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 80(2), 180-189. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2017-2-3/incidence-cevni-mozkove-prihody-v-evrope-systematicka-review-60563>.
- Buetefisch, C. M., Revill, K. P., Haut, M. W., Kowalski, G. M., Wischnewski, M., Pifer, M., Belagaje, S. R., Nahab, F., Cobia, D. J., Hu, X., Drake, D., & Hobbs, G. (2018). Abnormally reduced primary motor cortex output is related to impaired hand function in chronic stroke. *Journal of Neurophysiology*, 120(4), 1680-1694. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jn.00715.2017?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&.
- Canadian Partnership for Stroke Recovery. (n.d.) Frenchay Arm Test (FAT). Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: https://www.stroking.ca/en/indepth/fat_indepth/.

- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (1998). *Neurological rehabilitation: Optimizing motor performance*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2003). *Stroke rehabilitation: Guidelines for exercise and training to optimize motor skill*. London: Butterworth-Heinemann.
- Collins, K. C., Kennedy, N. C., Clark, A., & Pomeroy, V. M. (2018). Kinematic components of the reach-to-target movement after stroke for focused rehabilitation interventions: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology*, 25(9), 472. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2018.00472/full>.
- Coutts, S. B. (2017). Diagnosis and management of transient ischemic attack. *Continuum*, 23(1), 82-92. Retrieved 27. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5898963/>.
- D'Aliberti, G., Longoni, M., Motto, C., Oppo, V., Perini, V., Valvassori, L., & Vidale, S. (2017). *Ischemic stroke*. Cham: Springer International Publishing. Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://plu.mx/a/?ebSCO-client=s7108593&isbn=9783319317052>.
- De Baets, L., Jaspers, E., Janssens, L., & Van Deun, S. (2014). Characteristics of neuromuscular control of the scapula after stroke: A first exploration. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 933 Retrieved 1. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2014.00933/full>.
- Dorňák, T., Justanová, M., Konvalinková, R., Říha, M., Mužík, J., Hoskovcová, M., Srp, M., Navrátilová, D., Otruba, P., Gál, O., Svobodová, I., Dušek, L., Bareš, M., Kaňovský, P., & Jech, R. (2019). Prevalence and evolution of spasticity in patients suffering from first-ever stroke with carotid origin: a prospective, longitudinal study. *European journal of neurology*, 26(6), 880–886. Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1111/ene.13902>

Dunning, K. (2011). Fugl-Meyer Assessment of Sensorimotor Impairment. In J. S. Kreutzer, J. DeLuca, & B. Caplan. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 1102-1103). New York, NY: Springer.

Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.

Ehler, E., Kopal, A., Mandysová, P., & Latta, J. (2011). Komplikace ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi*, 12(2), 129-134. Retrieved from the World Wide Web: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201102-0013_Komplikace_ischemicke_cevni_mozkove_prihody.php.

Emos, M. Ch., & Agarwal, S. (2020). *Neuroanatomy, upper motor neuron lesion*. StatPearls Publishing. Retrieved 24. 5. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541082/>.

Eschmann, H., Héroux, M. E., Cheetham, J. H., Potts, S., & Diong, J. (2019). Thumb and finger movement is reduced after stroke: An observational study. *PLOS One*, 14(6). Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217969>.

Frömel, K. (2002). *Kompéndium psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Univerzita Palackého.

Garcia, M. A. (2020). The (un)standardized use of handheld dynamometers on the evaluation of muscle force output. *Brazilian journal of physical therapy*, 24(1), 88-90. Retrieved 29. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.10.004>.

Gray, V., Rice, C. L., & Garland, S. J. (2012). Factors that influence muscle weakness following stroke and their clinical implications: A critical review. *Physiotherapy*

Canada, 64(4), 415-426. Retrieved 29. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3484914/>.

Hernández, E. D., Galeano, C. P., Barbosa, N. E., Forero, S. M., Nordin, A., Sunnerhagen, K. S., & Murphy, M. (2019). Intra- and inter-rater reliability of Fugl-Meyer Assessment of upper extremity in stroke. *Journal of rehabilitation medicine*, 51(9), 652-659. Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2340/16501977-2590>.

Jech, R. (2015). Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi*, 16(1), 14-19. Retrieved 13. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>.

Jobbágy, Á., Marik, A. R., & Fazekas, G. (2018). Quantification of the upper extremity motor functions of stroke patients using a smart nine-hole peg test. *Journal of healthcare engineering*. Retrieved 9. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1155/2018/7425858>.

Johansson, G. M., & Häger, C. K. (2019). A modified standardized nine hole peg test for valid and reliable kinematic assessment of dexterity post-stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 16(8). Retrieved 9. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-019-0479-y>.

Hadraba, I. (2002). Úchop v protetice (1.část). *Ortopedická protetika: odborný časopis Federace ortopedických protetiků technických oborů*, 3(4), 14-18. Retrieved 4. 3. 2020 from the World Wide Web: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc8a7b70693248.htm>.

Hara, Y. (2015). Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *Journal of Nippon Medical School*, 82(1), 4-13. Retrieved 23. 9. 2016 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1272/jnms.82.4>.

- Hardwick, D. D., & Lang, C. E. (2011). Scapular and humeral movement patterns of people with stroke during range-of-motion exercises. *Journal of Neurological Physical Therapy*, 35(1), 18-25. Retrieved 8. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e318208efa1>.
- Hayward, K. S., Lohse, K. R., Bernhardt, J., Lang, C. E., & Boyd, L. A. (2018). Characterising Arm Recovery in People with Severe Stroke (CARPSS): protocol for a 12-month observational study of clinical, neuroimaging and neurophysiological biomarkers. *BMJ open*, 8(11), Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026435>.
- Heilman, K. M., Valenstein, E., & Watson, R. T. (2000). Neglect and related disorders. *Seminars in Neurology*, 20(4), 463-470. Retrieved 29. 3. 2020 from the World Wide Web: https://www.researchgate.net/publication/12179153_Neglect_and_Related_Disorders.
- Israely, S., & Carmeli, E. (2017). Handwriting performance versus arm forward reach and grasp abilities among post-stroke patients, a case-control study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(1), 5-11. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1183383>.
- Kalaria, R. N., Akinyemi, R., & Ihara, M. (2016). Stroke injury, cognitive impairment and vascular dementia. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1862(5), 915-925. Retrieved 29. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2016.01.015>.
- Kalina, M. (2008). *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha, Česká republika: Triton.
- Kantak, S., McGrath, R., & Zahedi, N. (2016). Goal conceptualization and symmetry of arm movements affects bimanual coordination in individuals after stroke. *Neuroscience Letters* 626, 86-93. Retrieved 12. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2016.04.064>.

- Kaňovksý, P., Herzig, P. et al (2007). Cévní onemocnění mozku a míchy. In R. Herzig, & I. Vlachová (Eds), *Speciální neurologie* (pp 25,26). Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Karatas, A., Yilmaz, H., Coban, G., Koker, M., & Uz, A. (2016). The anatomy of circulus arteriosus cerebri (circle of Willis): A study in Turkish population. *Turkish Neurosurgery*, 26(1), 54-61. Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.13281-14.1>.
- Khaku, A. S., & Tadi, P. (2020) *Cerebrovascular Disease (Stroke)*. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430927/>.
- Kim, R., & Kang, N. (2020). Bimanual coordination functions between paretic and nonparetic arms: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 29(2). Retrieved 12. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104544>.
- Kim, Y., Kim, W. S., Koh, K., Yoon, B., Damiano, D. L., & Shim, J. K. (2016). Deficits in motor abilities for multi-finger force control in hemiparetic stroke survivors. *Experimental Brain Research*, 234(8), 2391-2402. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4644-2>.
- Kobylańska, M., Kowalska, J., Neustein, J., Mazurek, J., Wójcik, B., Belza, M., Cichosz, M., & Szczepańska-Gieracha, J. (2018). The role of biopsychosocial factors in the rehabilitation process of individuals with a stroke. *Work*, 61(4), 523-535. Retrieved from the World Wide Web: <https://doi.org/10.3233/WOR-162823>.
- Koh, C. L., Pan, S. L., Jeng, J. S., Chen, B. B., Wang, Y. H., Hsueh, I. P., & Hsieh, C. L. (2015). Predicting recovery of voluntary upper extremity movement in subacute stroke patients with severe upper extremity paresis. *PloS one*, 10(5), Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126857>
- Kolář, P. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha, Česká republika: Galén.

- Kontson, K., Marcus, I., & Myklebust, B., & Civillico, E. (2017). Target box and blocks test: Normative data and comparison to standard tests. *PLoS One*, *12*(5). Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177965>.
- Kovářová, I., Oktábcová, A., Gueye T., & Švestková, O. (2018). Cévní mozková příhoda: Soubor doporučení pro pacienty a jejich rodiny. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, *25*(3), 126-130.
- Kozák, J., Kozáková, R., & Kučera, D. (2016). Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody. *Kardiologická revue – Interní medicína*, *18*(3), 151-156. Retrieved 20. 5. 2020 from the World Wide Web: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2016-3/endovaskularni-lecba-ischemicke-cevni-mozkove-prihody-59029>.
- Krobot, A., Kolářová, B., Kolář, P., Schusterová, B., & Tomsová, J. (2017). Neurorehabilitace chůze po cévní mozkové příhodě. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, *80/113*(5), 521-526.
- Kumar, P. (2019). Hemiplegic shoulder pain in people with stroke: present and the future. *Pain management*, *9*(2). Retrieved 1. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2217/pmt-2018-0075>.
- Lacman, J., Janoušková, L., & Chrávát, F. (2011). Intervenční léčba u cévních mozkových příhod. *Postgraduální medicína*, *13*(5), 486-491. Retrieved 12. 3. 2020 from the World Wide Web: <http://www.zdn.cz/clanek/postgradualni-medicina/intervencni-lecba-u-cevnich-mozkovych-prihod-459663>.
- Lai, C. H., Sung, W. H., Chiang, S. L., Lu, L. H., Lin, C. H., Tung, Y. C., & Lin, C. H. (2019). Bimanual coordination deficits in hands following stroke and their relationship with motor and functional performance. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *16*(101). Retrieved 23. 11. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0570-4>.

- Lang, C. E., Bland, M. D., Bailey, R. R., Schaefer, S. Y., & Birkenmeier, R. L. (2013). Assessment of upper extremity impairment, function, and activity after stroke: Foundations for clinical decision making. *Journal of Hand Therapy*, 26(2), 104-115. Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.06.005>.
- Lang, C. E., Wagner, J. M., Edwards, D. F., Sahrman, S. A., & Dromerick, A. W. (2006). Recovery of grasp versus reach in people with hemiparesis poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, 20(4), 444-454. Retrieved 20. 5. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968306289299>.
- Lee, K. B., Hong, B. Y., Kim, J. S., Sul, B., Yoon, S. C., Ji, E. K., Son, D. B., Hwang, B. Y., & Lim, S. H. (2019). Which brain lesions produce spasticity? An observational study on 45 stroke patients. *PLOS One*, 14(1). Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210038>.
- Li, K., & Malhotra, P. A. (2015). Spatial neglect. *Practical Neurology*, 15(5), 333-339. Retrieved 29. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4602245/>.
- Li, S. (2017). Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. *Frontiers in Neurology*. Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5377239/>.
- Lisabeth, L. D., Baek J., Morgenstern, L. B., Zahuranec, D. B., Case, E., & Skolarus, L. E. (2018). Prognosis of midlife stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(5), 1153-1159. Retrieved 31.3.2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.11.029>.
- Maldonado, K. A., & Alsayouri, K. (2020). *Physiology, Brain*. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls. Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551718/>.

Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the box and blocks test of manual dexterity. *The american journal of occupational therapy*, 39(6), 386-391. Retrieved 29. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1884839>.

Matozinho, C., Teixeira-Salmela, L. F., Samora, G., Sant'Anna, R., Faria, C., & Scianni, A. (2019). Incidence and potential predictors of early onset of upper-limb contractures after stroke. *Disability and rehabilitation*, 1–7. Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1637949>.

MKN-10: mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: desátá revize: obsahová aktualizace k 1.1.2018. (2018). Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.

Montgomery, P. C., & Connolly, B. H. (2002). *Clinical applications for motor control*. Thorofare, N.J.: SLACK.

Mumenthaler, M., & Mattle, H. (2001). *Neurologie*. Praha, Česká republika: Grada publishing.

Neumann, J., Mikulík, R., Václavík, D., & Školoudík, D. (n.d.). Doporučený postup pro diagnostiku a léčbu pacientů po tranzitorní ischemické atace. *Cerebrovaskulární sekce České neurologické společnosti*. Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web: http://www.cmp.cz/jnp/cz/doporucene_postupy_pro_lecbu_cmp/cv_sekce_cns-lecba_tia.html.

Nevšimalová, S., Růžička, E., Tichý J., et al. (2002). Cévní onemocnění mozku. In J. Bauer (Ed), *Neurologie* (pp 171-185). Praha: Karolinum: Galén.

Nickel, R., Lange, M., Stoffel, D. P., Navarro, E. J., & Zelota, V. F. (2017). Upper limb function and functional independence in patients with shoulder pain after stroke.

Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 75(2), 103-106. Retrieved 1. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20160195>.

Parry, R., Soria S. M., Pradat-Diehl, P., Marchand-Pauvert, V., Jarrassé, N., & Roby-Brami, A. (2019). Effects of hand configuration on the grasping, holding, and placement of an instrumented object in patients with hemiparesis. *Frontiers in Neurology*, 10(240). Retrieved 7. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6433942/>.

Pennati, G. V., Plantin, J., Carment, L., Roca, P., Baron, J.-C., Pavlova, E., Borg, J., & Lindberg, P. G. (2020). Recovery and prediction of dynamic precision grip force control after stroke. *Stroke*, 51, 944-951 Retrieved 1. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31906829>.

Persson, H. C., Opheim, A., Lundgren-Nilsson, Å., Alt Murphy, M., Danielsson, A., & Sunnerhagen, K. S. (2016). Upper extremity recovery after ischaemic and haemorrhagic stroke: Part of the SALGOT study. *European stroke journal*, 1(4), 310–319. <https://doi.org/10.1177/2396987316672809>.

Pilsová, Z., Uhlířová, J., & Švestková, O. (2017). Vliv funkční elektrické stimulace na motoriku ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě – preklinická studie. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 24(4), 195-201.

Plantin, J., Pennati, G. V., Roca, P., Baron, J. C., Laurencikas, E., Weber, K., Godbolt, A. K., Borg, J., & Lindberg, P. G. (2019). Quantitative assessment of hand spasticity after stroke: imaging correlates and impact on motor recovery. *Frontiers in Neurology*, 10, 836. Retrieved 7. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fneur.2019.00836/full>.

- Raghavan, P. (2015). Upper limb motor impairment after stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 26(4), 599-610. Retrieved 22. 10. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.008>.
- Raj, S., Dounskaia, N., Clark, W. W., & Sethi, A. (2020). Effect of stroke on joint control during reach-to-grasp: A preliminary study. *Journal of Motor Behavior*, 52(3), 294-310. Retrieved 2. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1080/00222895.2019.1615861>.
- Rand, D. (2018). Proprioception deficits in chronic stroke-Upper extremity function and daily living. *PloS one*, 13(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195043>.
- Randolph, S. A. (2016). Ischemic stroke. *Workplace health & Safety*, 64,(9). Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/2165079916665400>.
- Rech, K. D., Salazar, A. P., Marchese, R. R., Schifino, G., Cimolin, V., & Pagnussat, A. S. (2020). Fugl-Meyer Assessment scores are related with kinematic measures in people with chronic hemiparesis after stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 29(1). Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104463>.
- Rejnö, Å., Nasic, S., Bjälkefur, K., Bertholds, E., & Jood, K. (2019). Changes in functional outcome over five years after stroke. *Brain and behavior*, 9(6), Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1002/brb3.1300>.
- Sacchetti, D. L., Goedert, K. M., Foundas, A. L., & Barrett, A. M. (2015). Ipsilesional neglect: Behavioral and anatomical correlates. *Neuropsychology*, 29(2), 183-190. Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4345155/>.
- Sahto, A. A., Shahzad, A., & Rugayya. (2019). Ischemic and hemorrhagic stroke; Comparative study to assess the frequency of ischemic and hemorrhagic stroke and associated risk factors in patients with hypertension. *The Professional Medical Journal*,

26(2), 253-259. Retrieved 29. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2019.26.02.3089>.

Sathian, K., Buxbaum, L. J., Cohen, L. G., Krakauer, J. W., Lang, C. E., Corbetta, M., & Fitzpatrick, S. M. (2011). Neurological principles and rehabilitation of action disorders: Common clinical deficits. *Neurorehabilitation and Neural repair*, 25(5), 21-32 Retrieved 7. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968311410941>.

Segal, M. (2018). Muscle overactivity in the upper motor neuron syndrome. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 29(3), 427-436. Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.04.005>.

Seners, P., & Baron, J. C. (2018). Revisiting „progressive stroke“: Incidence, predictors, pathophysiology, and management of unexplained early neurological deterioration following acute ischemic stroke. *Journal of Neurology*, 265(1), 216-225. Retrieved 30. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s00415-017-8490-3>.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor Control: translating research into clinical practice* (fourth edition). Wolters Kluwer Health.

Smith, S. D., & Eskey, C. J. (2011). Hemorrhagic stroke. *Radiologic Clinics of North America*, 49, 27-45. Retrieved 18. 11. 2019 from World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21111128>.

Sommer, C. J. (2017). Ischemic stroke: Experimental models and reality. *Acta Neuropathologica*, 133(2), 245-261. Retrieved 29. 2. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5250659/>.

Stanescu, I. C., Bulboaca, A., Dogaru, G. B., Gusetu, G., & Fodor D. M. (2019). Predictors for early motor improvement in patients with ischemic stroke. *Balneo Research Journal*, 10(3). 236-242. Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web:

https://www.researchgate.net/publication/335831351_Predictors_for_early_motor_improvement_in_patients_with_ischemic_stroke.

Stock, R., Thrane, G., Askim, T., Anke, A., & Mork, P. J. (2019). Development of grip strength during the first year after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 51(4). Retrieved 31. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2530>.

Šádová, A. (2016). Cévní mozkové příhody v posudkovém lékařství, význam včasné a správné diagnostiky a léčby pro minimalizaci následků onemocnění. *Revizní a posudkové lékařství*. 19(1), 23-35.

Škoda, O., Herzig, R., Mikulík, R., Neumann, J., Václavík, D., Bar, M., Šaňák, D., Tomek, A., & Školoudík, D. (2016). Klinický standard pro diagnostiku a léčbu pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou a s tranzitorní ischemickou atakou – verze 2016. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 79(3), 351-363. Retrieved 17. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-3-2/klinicky-standard-pro-diagnostiku-a-lecibu-pacientu-s-ischemickou-cevni-mozkovou-prihodou-a-s-tranzitorni-ischemickou-atakou-verze-2016-58279>.

Štětkářová, I. (2013). Mechanismy spasticity a její hodnocení. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 76/109(3), 267-280. Retrieved 17. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.csnn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2013-3-9/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575>.

Štětkářová, I., Ehler, E., & Jech, R. (2012). Spasticita a její léčba. In I. Štětkářová, E. Ehler, & R. Jech (Eds), *Spasticita* (pp. 13-32). Praha: Maxdorf.

Takeuchi, N., & Izumi, S. I. (2012). Maladaptive plasticity for motor recovery after stroke: Mechanisms and approaches. *Neural Plasticity*. Retrieved 29. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3391905/>.

- Thau, L., Reddy, V., & Singh, P. (2020) *Anatomy, Central Nervous System*. StatPearls Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Retrieved 20. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542179/>.
- Tomek, A. (2019). Sekundární prevence ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi*, 20(1), 11. Retrieved 12. 3. 2020 from the World Wide Web: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2019/01/02.pdf>.
- Toth, G. (2018). Transient ischemic attack (TIA). Retrieved 30. 3. 2020 from World Wide Web: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=9&sid=04d5cb11-77c0-46aa-992c-127aac6c0b73%40pdc-vsessmgr04&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHVybCxlYWQmbGFuZz1jcyZzaXRIPWVkcy1saXZl#db=dmp&AN=T116640>.
- Tsoupikova, D., Stoykov, N. S., Corrigan, M., Thielbar, K., Vick, R., Li, Y., Triandafilou, K., Preuss, F., & Kamper, D. (2015). Virtual immersion for post-stroke hand rehabilitation therapy. *Annals of Biomedical Engineering*, 43(2), 467-477. Retrieved 23. 9. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s10439-014-1218-y>.
- University of Gothenburg. (2020). Fugl-Meyer assessment upper extremity (FMA-UE). *Rehabilitation Medicine*. Retrieved 12. 6. 2020 from the World Wide Web: https://neurophys.gu.se/digitalAssets/1723/1723675_fm-ue-eng-190303-protocol.pdf.
- Velé, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy (2.rozšířené a přepracované vydání)*. Praha: Triton.
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika: Vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada.
- Waberžinek, G., & Krajíčková, D. (2006). Cévní mozkové příhody. In D. Krajíčková (Ed), *Základy speciální neurologie* (pp. 17-92). Praha, Česká republika: Karolinum.

Westerlind, E., Persson, H. C., & Sunnerhagen, K. S. (2017). Return to work after a stroke in working age persons; A six-year follow up. *PloS one*, *12*(1), Retrieved 14. 5. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169759>.

Xu, J., Ejaz, N., Hertler, B., Branscheidt, M., Widmer, M., Faria, A. V., Harran, M. D., Cortes, J. C., Kim, N., Celnik, P. A., Kitago, T., Luft, A. R., Krakauer, J. W., & Diedrichsen, J. (2017). Separable systems for recovery of finger strength and control after stroke. *Journal of Neurophysiology*, *118*(2), 1151-1163. Retrieved 2. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1152/jn.00123.2017>.

Yang, C. L., Creath, R. A., Magder, L., Rogers, M. W., & McCombe Waller, S. (2019). Impaired posture, movement preparation, and execution during both paretic and nonparetic reaching following stroke. *Journal of neurophysiology*, *121*(4), 1465–1477. Retrieved 18. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1152/jn.00694.2018>

Zhao, L. R., & Willing, A. (2018). Enhancing endogenous capacity to repair a stroke-damaged brain: An evolving field for stroke research. *Progress in neurobiology*, *163-164*, 5–26. Retrieved 30. 4. 2020 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2018.01.004>

10 PŘÍLOHY

Příloha 1: Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity

FMA-UE PROTOCOL

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY (FMA-UE) Assessment of sensorimotor function

ID: J. H

Date: 6.3.2020

Examiner: KRČNEROVÁ, MIROSLAVA

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position					
I. Reflex activity		none	can be elicited		
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2		
Extensors: triceps		0	2		
Subtotal I (max 4)		4			
II. Volitional movement within synergies, without gravitational help		none	partial	full	
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). Extensor synergy: Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2	
Elbow	extension	0	1	2	
Forearm	pronation	0	1	2	
Subtotal II (max 18)		9			
III. Volitional movement mixing synergies, without compensation		none	partial	full	
Hand to lumbar spine hand on lap	cannot perform or hand in front of ant-sup iliac spine hand behind ant-sup iliac spine (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)	0	1	2	
Shoulder flexion 0° - 90° elbow at 0°	immediate abduction or elbow flexion	0	1	2	
pronation-supination 0°	abduction or elbow flexion during movement flexion 90°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2	
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains starting position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2	
Subtotal III (max 6)		1			
IV. Volitional movement with little or no synergy		none	partial	full	
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm neutral	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation	0	1	2	
Shoulder flexion 90° - 180° elbow at 0°	immediate abduction or elbow flexion	0	1	2	
pronation-supination 0°	abduction or elbow flexion during movement flexion 180°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2	
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30° - 90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains start position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2	
Subtotal IV (max 6)		0			
V. Normal reflex activity assessed only if full score of 6 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side		hyper	lively	normal	
Biceps, triceps, finger flexors	2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2	
Subtotal V (max 2)		0			
Total A (max 36)		14			

Approved by Fugl-Meyer AR 2010

Updated 2019-03-03

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the starting position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	①	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	①	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	①	1	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	①	1	2
Circumduction elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	①	2
Total B (max 10)		3		

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	①	2
Mass extension from full active or passive flexion		①	1	2
GRASP				
a. Hook grasp flexion in PIP and DIP (digits II-V), extension in MCP II-V	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	①	2
b. Thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	①	2
c. Pincer grasp, opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	①	2
d. Cylinder grasp cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition of thumb and fingers	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	①	2
e. Spherical grasp fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball, tug away	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	①	2
Total C (max 14)		6		

D. COORDINATION/SPEED , sitting, after one trial with both arms, eyes closed, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor	at least 1 completed movement	0	1	②
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	①	2
		≥ 6s	2 - 5s	< 2s
Time start and end with the hand on the knee	6 or more seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side less than 2 seconds difference	①	1	2
Total D (max 6)		3		

TOTAL A-D (max 66)		16		
---------------------------	--	----	--	--

H. SENSATION, upper extremity eyes closed, compared with the unaffected side		anesthesia	hypoesthesia or dysesthesia	normal
Light touch	upper arm, forearm palmary surface of the hand	0 0	1 1	2 2
		less than 3/4 correct or absence	3/4 correct or considerable difference	correct 100%, little or no difference
Position small alterations in the position	shoulder elbow wrist thumb (IP-joint)	0 0 0 0	1 1 1 1	2 2 2 2
Total H (max12)				8

I. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity, sitting position, compare with the unaffected side				J. JOINT PAIN during passive motion, upper extremity		
	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced pain during movement or very marked pain at the end of the movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)	12			Total (max 24)	13	

A. UPPER EXTREMITY	14	/36
B. WRIST	3	/10
C. HAND	6	/14
D. COORDINATION / SPEED	3	/6
TOTAL A-D (motor function)	26	/66

H. SENSATION	8	/12
I. PASSIVE JOINT MOTION	12	/24
J. JOINT PAIN	13	/24

Potvrzení o realizaci překladu



Potvrzuji, že abstrakt a shrnutí diplomové práce Miroslavy Krönerové byly přeloženy profesionálním překladatelem Jazykové školy UPlift Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 7. 7. 2020


Mgr. Ondřej Molnár, Ph.D.

