

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav Fyzioterapie

Bc. Karolína Chmelová

# **Funkční testování u pacientů po CMP**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Luboš Spisar

Olomouc 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Luboše Spisara a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

podpis

## **Poděkování**

Mnohokrát děkuji svému vedoucímu diplomové práce, panu Mgr. Luboši Spisarovi za odborné vedení, pomoc, cenné rady a ochotu při hledání vhodných probandů. Zároveň bych chtěla poděkovat vedení Neurologické kliniky Fakultní nemocnice Olomouc, za umožnění testování.

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** diplomová

**Název práce:** Funkční testování u pacientů po CMP

**Název práce v AJ:** Functional testing of patients after stroke

**Datum zadání:** 2019–01–31

**Datum odevzdání:** 2020–06–15

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Bc. Karolína Chmelová

**Vedoucí práce:** Mgr. Luboš Spisar

**Oponent práce:** PhDr. Barbora Kolářová, Ph.D.

### **Abstrakt v ČJ**

**Úvod:** Cévní mozková příhoda je častým důvodem invalidity, obvykle se závažným postižením horní končetiny. To je důsledek problémů s vykonáváním denních aktivit.

**Cíl:** Zhodnotit, jak se po rehabilitaci zlepšila funkce postižené horní končetiny a jestli se po rehabilitaci výsledky přiblížily hodnotám zdravé končetiny.

**Metodika:** Testováno bylo 9 pacientů po cévní mozkové příhodě, s postižením horní končetiny. Pacienti byli hodnoceni pomocí Action Research Arm Testu (ARAT) a Nine Hole Peg Testu (NHPT). Měření proběhlo na začátku rehabilitace a poté s několika denním odstupem. Data byla zapsána do programu Microsoft Excel 2007 a následně zpracována v programu Statistica 13.4.0. Hladina významnosti všech testů byla stanovena  $p < 0,05$ .

**Výsledky:** Ke zhodnocení cíle byly položeny dvě vědecké otázky, každá podložena dvěma hypotézami. První dvě hypotézy hodnotily, zda došlo po rehabilitaci ke zlepšení výsledků. Statisticky významný rozdíl byl prokázán pro celkový výsledek ARAT a také pro 2 jeho subtesty – B a D. Pro NHPT statisticky významný rozdíl prokázán nebyl. Další dvě hypotézy zkoumaly, zda se motorika postižené končetiny zlepšila do původního stavu. Statisticky významný rozdíl byl pozorován pro celkový výsledek ARAT a jeho subtesty A a B, to potvrdilo předpoklad, že testovaná končetina ještě nedosáhne takových výsledků, jako končetina zdravá.

**Závěr:** ARAT může být použit jako celek pro hodnocení obnovy motoriky horní končetiny po cévní mozkové příhodě. NHPT statisticky významné změny neprokázal.

**Klíčová slova:** cévní mozková příhoda, horní končetina, hodnocení, Action Research Arm Test, Nine Hole Peg Test

### **Abstrakt v AJ**

**Introduction:** Stroke is a common cause of disability, usually with severe upper limb involvement. This causes to problems with daily activities.

**Aim:** To evaluate how the function of the affected upper limb has improved after rehabilitation and whether the results approached the values of a healthy limb after rehabilitation.

**Methods:** 9 patients after a stroke with upper limb involvement were tested. Patients were examined by using the Action Research Arm Test (ARAT) and the Nine Hole Peg Test (NHPT). The measurement took place at the beginning of the rehabilitation and then at several daily intervals. The data were written into Microsoft Excel 2007 and subsequently processed in Statistica 13.4.0. The significance level of all tests was determined to be  $p < 0.05$ .

**Results:** To evaluate the goal, two scientific questions were asked, each supported by two hypotheses. The first two hypotheses evaluated whether the results has improved after rehabilitation. A statistically significant difference was demonstrated for the overall ARAT result and also for 2 of its subtests – B and D. No statistically significant difference was demonstrated for NHPT. The other two hypotheses examined whether the motor skills of the affected limb has improved to its original state. A statistically significant difference was observed for the overall ARAT result and its subtests A and B, which confirmed the assumption that the test limb has not yet achieved same results such as the healthy limb.

**Conclusion:** The ARAT can be used as a whole to assess the recovery of upper limb motor after a stroke. On the contrary the NHPT has not showed statistically significant changes.

**Key words:** stroke, upper limb, assessment, Action Research Arm Test, Nine Hole Peg Test

**Rozsah:** 96 stran (13 příloh)

## Obsah

Úvod .....	9
1 Vliv CMP na horní končetinu, možnosti terapie, hodnocení míry postižení a hodnotící metody .....	11
1.1 Definice cévní mozkové příhody a patogeneze .....	11
1.1.1 Příznaky a následky CMP.....	12
1.1.2 Cévní zásobení mozku a charakteristika postižení podle lokalizace léze..	14
1.2 Rehabilitace po CMP .....	16
1.2.1 Bobath koncept .....	18
1.2.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace.....	18
1.2.3 Metoda Brunnströmové .....	19
1.2.4 Metoda Roodové.....	19
1.2.5 Task-oriented trénink .....	19
1.2.6 Constraint Induced Movement Therapy .....	19
1.2.7 Bilateral Arm Training .....	20
1.2.8 Motor Imagery .....	20
1.2.9 Zrcadlová terapie .....	20
1.2.10 Robot-Aided Training .....	20
1.3 Hodnocení v neurologii .....	21
1.3.1 Barthel index.....	22
1.3.2 Functional Independence Measure .....	22
1.3.3 Stroke Impact Scale .....	22
1.3.4 Ashworthova škála.....	23
1.3.5 National Institutes of Health Stroke Scale.....	23
1.3.6 Další příklady neurologických hodnocení .....	23
1.4 Hodnocení funkční schopnosti horní končetiny .....	24

1.4.1	Funkční test ruky dle Mastného.....	25
1.4.2	Nine Hole Peg Test .....	25
1.4.3	Functional Dexterity Test .....	26
1.4.4	Minnesotské rychlostní manipulační testy.....	26
1.4.5	Purdue Pegboard Test .....	26
1.4.6	Box and Blocks Test .....	26
1.4.7	In-Hand Manipulation Test.....	27
1.4.8	Jebsen Test of Hand Function.....	27
1.4.9	Fugl-Meyer Motor Assessment.....	27
1.4.10	Action Research Arm Test.....	28
1.4.11	Wolf Motor Function Test .....	29
1.4.12	Stroke Rehabilitation Assessment of Movement.....	29
1.4.13	Chedoke – McMaster hemiplegia Assessment .....	29
1.4.14	Stroke Upper Limb Capacity Scale .....	30
1.4.15	Upper Extremity Function Test for Elderly (TEMPA).....	30
1.4.16	ABILHAND .....	30
2	Cíle výzkumu .....	31
3	Metody výzkumu.....	32
3.1	Výběr výzkumné skupiny .....	32
3.2	Charakteristika výzkumné skupiny.....	32
3.3	Průběh výzkumu a použité metody výzkumu.....	34
3.4	Sběr dat a statistické hodnocení.....	35
4	Výsledky výzkumu.....	37
4.1	Ověření platnosti hypotézy $H_01$ .....	37
4.2	Ověření platnosti hypotézy $H_02$ .....	42
4.3	Ověření platnosti hypotézy $H_03$ .....	44
4.4	Ověření platnosti hypotézy $H_04$ .....	54

5	Diskuze.....	56
5.1	Diskuze k vědecké otázce č. 1 .....	59
5.2	Diskuze k vědecké otázce č. 2 .....	62
5.3	Přínos pro praxi.....	63
5.4	Limity studie .....	66
	Závěr .....	67
	Referenční seznam.....	68
	Seznam zkratk .....	78
	Seznam obrázků.....	80
	Seznam tabulek.....	81
	Seznam příloh .....	82
	Přílohy.....	83



## Úvod

Cévní mozková příhoda je celosvětově jedním z nejčastějších důvodů vzniku invalidity. Lidé po prodělání cévní mozkové příhody zůstávají často omezení ve vykonávání různých činností. Jen v málo případech dojde ke kompletní funkční obnově, převážná většina pacientů s cévní mozkovou příhodou má určitou formu disability. Nejčastěji dochází k závažnějšímu motorickému deficitu na horní končetině. Z toho důvodu mohou mít pacienti problémy s vykonáváním každodenních aktivit. Právě proto je práce převážně zaměřena na funkční hodnocení horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Teoretická část práce popisuje charakter cévní mozkové příhody v závislosti na místě výskytu léze, projevy, a okrajově rehabilitaci po cévní mozkové příhodě. Dále jsou popsány obecně neurologické testy, vztahující se na hodnocení stavů po cévní mozkové příhodě. Následně je velká část věnována konkrétním způsobům a možnostem hodnocení míry postižení horní končetiny, využitím speciálních testů.

V praktické části byly využity dva vybrané funkční testy horní končetiny – Action Research Arm Test a Nine Hole Peg Test. S jejich pomocí byl hodnocen průběh rehabilitace. Měření probíhalo na začátku hospitalizace na Neurologické klinice Fakultní nemocnice v Olomouci a dále po absolvování pár dní rehabilitace proběhlo měření druhé.

Cílem práce bylo zhodnotit, jak se po rehabilitaci zlepšila funkce horní končetiny, která byla postižena poruchou motoriky po cévní mozkové příhodě a také jak se po rehabilitaci výsledky přiblížily hodnotám zdravé končetiny. Celkem byly stanoveny dvě vědecké otázky, které byly obě hodnoceny pomocí dvou hypotéz, zvlášť pro Action Research Arm Test a pro Nine Hole Peg Test.

Výsledky byly zaznamenány pomocí záznamového formuláře Action Research Arm testu a Excelu 2007 a následně vyhodnocovány pomocí programu Statistika 13.4.0 na hladině signifikance  $p \leq 0,05$ . Pro data z Nine Hole Peg Testu nebyla zjištěna statistická významnost, ale u Action Research Arm testu už významnost prokázána byla.

Vyhledávání článků a publikací k práci proběhlo v období leden 2019 – květen 2020 pomocí bibliografické databáze Bibliographia medica Čechoslovaca (Medvik), kde byla vyhledávána především odborná literatura a to knihy a tituly časopisů. Pomocí multivyhledávače Discovery Service na Univerzitě Palackého v Olomouci (EBSCO Discover service), databáze PubMed, ScienceDirect a webové stránky proLékaře.cz byly hledány odborné články, dostupné pouze v plné verzi.

Při vyhledávání byla použita hesla jako cévní mozková příhoda, rehabilitace, vyšetření, funkční hodnocení, horní končetina, a dále názvy konkrétních testů – Action Research Arm Test, Nine Hole Peg Test a další vybrané testy, zmíněny v textu práce. Hesla byla vyhledávána rovněž v jejich anglickém znění. Celkem bylo použito 17 odborných knih a 59 elektronických zdrojů.

# 1 Vliv CMP na horní končetinu, možnosti terapie, hodnocení míry postižení a hodnotící metody

## 1.1 Definice cévní mozkové příhody a patogeneze

Cévní mozková příhoda, neboli CMP, je jednou z hlavních příčin zdravotního postižení na celém světě a vyskytuje se nejčastěji u dospělých. V civilizovaných zemích je třetí nejčastější příčinou úmrtí po nádorových a kardiovaskulárních onemocněních a zároveň je to hlavní příčina invalidity u dospělých. Lynch et al. (2017, s. 619) uvádí, že v roce 2013 se vyskytovalo 25,7 milionu lidí, kteří prodělali CMP a přibližně 1/3 přeživších má trvalé postižení. V České republice přibude každý rok 30–40 tisíc nových případů CMP, a to převážně u osob starších 65 let. Úmrtnost osob do 65 let je u nás ale ve srovnání se zeměmi severní a západní Evropy dvojnásobná (Fiksa, 2015, s. 42; Ščamburová, 2008, s. 37; Dufek, 2002, s. 5). Lippert–Grünerová (2015, s. 3) uvádí výskyt CMP v ČR asi 3,5–5,5 na 1000 obyvatel/rok. Kompletně se zotaví asi 25 % pacientů, 25 % má lehké postižení, u 25 % je postižení těžké a zbylých 25 % umírá. V dobře vyvinutých zemích úmrtnost klesá k 15 % (Lippert–Grünerová, 2015, s. 3).

CMP je akutně vzniklá porucha funkce mozku, která trvá déle než 24 hodin. Vzniká na podkladě ischemie (80 %) nebo ve zbylých 20 % v důsledku hemoragie (Seidl, 2008, s. 83). Seidl ve své novější publikaci (2015, s. 188) uvádí ischemickou příčinu vzniku CMP v 85 % případů a ve zbylých 15 % krvácení. Dufek (2002, s. 6) uvádí mimo jiné jako příčiny CMP subarachnoideální krvácení a cerebrální venózní trombózu a to v 5 % případů. Hemoragické CMP podle něj zaujímají 15 % a ischemické příhody 80 %, jako u výše zmíněného Seidla. Základním patologickým mechanismem je porucha perfuze, kdy se k mozkové tkáni nedostává potřebné množství okysličené krve (Pfeiffer, 2007, s. 142). Příčinou ischemie bývá trombóza, kdy je arterie blokována pevnou krevní sraženinou, nebo embolií, ke které dochází při odtržení části trombu, který vznikl jinde v krevních cestách (World Health Organization, 2004, s. 13). Častou příčinou blokády tepny je ateroskleróza, která je příčinou CMP u 2/3 pacientů. Embolie se vyskytuje převážně u pacientů s onemocněním srdce, jako je nepravidelná srdeční akce, s onemocněním chlopní nebo po prodělaném akutním infarktu myokardu. Menší množství CMP mají na svědomí poruchy krve a zánětlivé a infekční choroby (Feigin, 2007, s. 45; Seidl, 2008, s. 85). Příčinou hemoragického iktu je krvácení do mozkové tkáně. Má sice malý podíl na všech mrtvicích, ale má největší úmrtnost. Hemoragická CMP bývá způsobena dekompenzovanou arteriální hypertenzí, poruchou krevní

srážlivosti nebo poruchou cévní stěny s následným vznikem aneurysmatu, jeho prasknutím a krvácením dovnitř lebky (Fiksa, 2015, s. 42–43; Feigin, 2007, s. 46–47). Rozpoznání ischemické a hemoragické CMP je často obtížné, ale hemoragická CMP se často odlišuje akutní nitrolební hypertenzí, projevující se bolestmi hlavy, zvracením a poruchou vědomí. Přitom dochází k přetlaku v dutině lební, což je příčinou poruchy odtoku likvoru a krve. Pacienti s nitrolební hypertenzí jsou polohováni ve 30° sklonu trupu a hlavy a mají klidový režim (Fiksa, 2015, s. 42–44; Pfeiffer, 2007, s. 149).

Mozková tkáň vyžaduje pro správnou funkci stálý přísun kyslíku a glukózy z tepenné krve. Pro normální funkci je třeba 1 litr krve za minutu (Feigin, 2007, s. 33–34). Perfuze mozku se hodnotí pomocí minutového srdečního průtoku, který udává, jaké množství krve proteče 100 g mozkové tkáně za 1 minutu. Tato hodnota se pohybuje mezi 60–80 ml na 100 g / min a závisí na výši krevního tlaku, viskozitě krve a délce a průsvitu cév (Seidl, 2015, s. 190). Poruchou cirkulace dochází k hypoxii a celkovému poklesu saturace mozkové tkáně kyslíkem (Seidl, 2015, s. 191; Pfeiffer, 2007, s. 142). Následně se zastavuje tvorba bílkovin v buňkách a dále dochází k zástavě funkce. Další pokles dodávky kyslíku vede až k ischemické nekróze, a tím i k nevratným změnám ve tkáni (Pfeiffer, 2007, s. 142–143). K poškození mozkové kůry dochází při úplné ischemii už po 3–5 minutách (Seidl, 2015, s. 190).

Kompenzovat zranění nebo onemocnění mozku umožňuje nervovým buňkám neuroplasticita. Je to schopnost mozku se reorganizovat vytvořením nebo posílením nových nervových spojení. Pokud tedy dojde k poškození jedné hemisféry, může druhá hemisféra některé její funkce převzít. Aby se mohly neurony znovu propojit, musí být stimulovány aktivitou (Shiel, 2017; Jančíková, Konečný a Horák, 2018, s. 139).

### **1.1.1 Příznaky a následky CMP**

Jakékoliv poškození jedné strany mozku se projeví na opačné straně těla. Bezprostředně po mozkovém infarktu dochází k ochabnutí svalového tonu – hypotonii (World Health Organization, 2004, s. 13–16). Kvůli poškození neuronů dochází ke snížení přívodu vzruchů do míchy a poruše rovnováhy mezi excitačními a inhibičními signály. Některé svaly tedy dostávají převahu excitačních podnětů a zvýšeně reagují, což vede ke vzniku spasticity. Naproti tomu jejich antagonisté dostávají podněty inhibiční, čímž jsou utlumeny (Votava, 2001, s. 184).

Typickými příznaky po CMP jsou zhoršení motorické kontroly, již zmíněná změna svalového tonu a s tím následně spojené kontraktury, svalová slabost, laxnost kloubů, potíže

s mluvením nebo polykáním, dále kognitivní a smyslové poruchy, postižení rovnováhy a koordinace, porucha vědomí nebo únava. Všechny tyto příznaky snižují funkční schopnost při provádění každodenních činností a ovlivňují kvalitu života (Frontera, Silver a Rizzo, 2008, s. 887–888; Repnik et al., 2018, s. 1–2). Poruchy hybnosti jsou důsledkem léze kortikospinální dráhy. Somatosenzorické poruchy jsou nejčastěji hypestezie, zřídka parestezie a týkají se jak propriocepce, tak povrchového cití. Častou zrakovou poruchou je homonymní hemianopsie, u postižení asociačních zrakových oblastí převážně v dominantní hemisféře vzniká zraková agnosie. Často se také objevuje anizokorie a porucha fotoreakce a akomodace. Dochází také k okoohybným poruchám – diplopii, nystagmu nebo divergenci bulbů (Kalina et al., 2008, s. 24–29). Poruchy řeči – fatické poruchy se u CMP vyskytují až u 35–40 % případů. Nejčastěji dochází k expresivní afázii (Brocově afázii), v důsledku postižení dominantní (levé) hemisféry. Pacient dobře rozumí a spolupracuje. U percepční (Wernickeho) afázie pacient není schopen pochopit mluvený ani psaný projev a řeč je neurčitá. Při komplexní (globální) afázii je porušena tvorba řeči i její porozumění. Objevuje se při rozsáhlých lézích v dominantní hemisféře (Kalina et al., 2008, s. 21–22). Patří sem také vizuálně–prostorové poruchy. Jsou velmi časté a souhrnně se nazývají neglect syndrom, ten je častější u lézí nedominantní (pravé) hemisféry (Kalina et al., 2008, s. 23; Frontera, Silver a Rizzo, 2008, s. 887–888). Průvodním příznakem CMP bývá často úzkost až panika, dále zvracení, jako příznak postižení IV. komory, škytavka nebo epileptický záchvat. Běžným příznakem je také bolest hlavy nebo deprese, která postihuje až 40 % přeživších (Frontera, Silver a Rizzo, 2008, s. 887–888; Kalina et al., 2008, s. 31–32).

Konkrétní následky CMP závisí na místě, kde došlo k ischemii. Neurologické syndromy se tedy vyskytují v závislosti na tom, která tepna byla postižena. Více o tom bude uvedeno v kapitole 1.1.2 na s. 14–16. Nejčastěji dochází k postižení na arteria cerebri media, což se projeví druhostrannou hemiparézou s převážnou manifestací na horní končetině (Votava, 2001, s. 184; Repnik et al., 2018, s. 1). Funkční postižení horní končetiny je jeden z nejčastějších deficitů po CMP, postižením paže trpí až 2/3 pacientů, a tím jsou ovlivněny jejich schopnosti během aktivit každodenního života (Lin et al., 2009, s. 841). Santisteban et al. (2016, s. 2–3) uvádí určitý stupeň parézy horní končetiny, až v 85 % případů. Jen u 15 % pacientů dojde k zotavení funkcí ruky, což významně ovlivňuje provádění všedních denních činností (ADL), a tím i kvalitu života (Branco et al., 2019, s. 4).

### 1.1.2 Cévní zásobení mozku a charakteristika postižení podle lokalizace léze

Mozek zásobují okysličenou krví párové mozkové tepny arteriae vertebrales a arteriae carotides internae, které vytváří pod mozkovou bází Willisův okruh, zabezpečující plynulé zásobení mozku. Pravá a levá arteria vertebralis vstupují do lebky a spojují se v nepárovou arterii basilaris na přední straně mozkového kmene. Drobnými větvemi zásobuje prodlouženou míchu, most a také vnitřní ucho. Mimo to vysílá větve pro mozeček a dál se dělí na dvě arteriae cerebri posteriores, vedoucí na spodní vnitřní plochu týlního laloku. Zásobuje mediální a dolní plochu lobus temporalis a lobus occipitalis, gyrus parahippocampalis a sulcus calcarinus. Arteria carotis interna je větev arterie carotis communis a po svém vstupu do lebky vydává větve a. ophthalmica pro očníci, okohybné svaly, oční kouli a dutinu nosní. Dále se dělí na párové a. cerebri anterior a media. Pokud dojde k náhlému uzávěru a. carotis interna, dochází často ke smrti, přeživší bývají těžce invalidní (Seidl, 2008, s. 85; Naňka, Elišková a Eliška, 2009, s. 269; Hudák a Kachlík, 2013, s. 472–473). Arteriae cerebri anteriores z obou stran se navzájem propojují spojkou, zásobují mediální plochu hemisfér, konkrétněji dolní plochu lobus frontalis, gyrus frontalis superior, část gyrus praecentralis a gyrus postcentralis a gyrus cinguli. A. cerebri media jako pokračování a. carotis interna zásobuje laterální stranu hemisféry. Vydává větve pro lobus insularis, gyri orbitales, claustrum a capsula externa. Na hemisférách zásobuje gyrus frontalis, většinu gyrus praecentralis a postcentralis, lobus parietalis, přední část lobus occipitalis a temporalis. A. cerebri media má ještě spojku k a. cerebri posterior a uzavírá Willisův okruh (Naňka, Elišková a Eliška, 2009, s. 269; Hudák a Kachlík, 2013, s. 472–473).

V gyrus praecentralis čelního laloku, který je zásobován z arteria cerebri anterior a arteria cerebri media, je uložen motorický homunkulus a začíná zde první motoneuron pyramidové dráhy, jeho axon probíhá přes capsulu internu, crura cerebri a Varolův most. U prodloužené míchy v místě dekusace pyramid se 80 % vláken kříží a jako tractus corticospinalis lateralis běží k předním rohům míchy a končí na interneuronech, kde se dráha přepojuje na periferní motoneuron. Zbylá nezkřížená vlákna pokračují k předním rohům jako tractus corticospinalis anterior (Seidl, 2015, str. 70; Holibková a Laichman, 2006, str. 120). Ve zmíněném gyrus praecentralis se nachází primární motorická oblast. Pokud dojde k poškození této oblasti, na druhostranné polovině těla se projeví chabá obrna, to je způsobeno křížením v průběhu pyramidové dráhy. Další funkční korové oblasti jsou sekundární motorická oblast, nacházející se v gyrus frontalis superior, premotorická oblast v zadní části gyrus frontalis a frontální okohybné pole v gyrus frontalis medius (Naňka,

Elišková a Eliška, 2009, s. 297). Schéma cévního zásobení mozku je znázorněno na obrázcích v příloze 1 na s. 83 a v příloze 2 na s. 84.

Ischemie vnitřní krkavice má díky kolaterálám variabilní příznaky, ischemie zevní krkavice se někdy může projevit krutou bolestí (Kalina et al., 2008, s. 33). Syndrom uzávěru a. carotis interna (ACI) vzniká pozvolna a dochází ke kompenzaci pomocí velkých cév, především přes Willisův okruh. Ztráta průchodnosti je zřejmá díky vymizení pulzace krkavice (Pfeiffer, 2007, s. 145).

Syndrom uzávěru a. cerebri media (ACM) je nejčastější a dochází při něm k postižení horní končetiny, zejména drobných svalů ruky. ACM zásobuje část nucleus caudatus a lentiformis a částečně capsulu internu, postižení v tomto úseku způsobuje těžký motorický deficit (Kalina et al., 2008, s. 33–34). Vyskytuje se typické Wernicke–Mannovo držení a ojediněle dochází k zasažení frontální okohybné dráhy s deviací hlavy a očí k postižené hemisféře. Pokud se ischemie nachází v dominantní hemisféře, je pravděpodobné, že se vyskytne i fatická porucha (Pfeiffer, 2007, s. 146).

Syndrom uzávěru a. cerebri anterior (ACA) je vzácný. ACA zásobuje mediální plochu čelního a parietálního laloku. Postižení je na druhostranné polovině těla s výraznou akcentací na dolní končetině a lehkou na končetině horní. Porucha čítí bývá pouze lehká. Přítomna může být i apatie, zmatenost až psychóza nebo inkontinence (Kalina et al., 2008, s. 33–34). Může se vyskytnout i lehká obrna lícního nervu, centrálního typu (Pfeiffer, 2007, s. 147).

Arteria cerebri posterior (ACP) vydává větve pro mesencefalon, thalamus a corpus geniculatum laterale. Typická je těžká hemiparéza, homonymní hemianopsie, porucha fixace pohledu a pohybu bulbů k hemianoptické straně. Vyskytuje se prostorová dezorientace a v případě ischemie dominantní hemisféry i alexie (Kalina et al., 2008, s. 35–37; Pfeiffer, 2007, s. 147). Uzávěrem distální části ACP zásobující jádra thalamu dochází k čistě sensorickému iktu s úplnou hemianestezií, který je velmi vzácný. Naproti tomu čistý motorický iktus vzniká ischemií pyramidové dráhy, obvykle v capsula interna. Klinicky se projevuje kompletní kontralaterální hemiplegií (Kalina et al., 2008, s. 35–37).

Arteria basilaris zásobuje velké množství důležitých drah a životních center a její úplný uzávěr vede ke smrti. Částečný uzávěr způsobuje centrální kvadruparézu, poruchu vědomí, zraku a dechu, společně s vertigem, nauzeou a zvracením (Pfeiffer, 2007, s. 147).

Uzávěr zadní dolní mozečkové tepny způsobuje mozečkovou ischemii s projevy ataxie, vertiga, nystagmu a bolestmi hlavy. Přední dolní mozečková tepna zásobuje horní část oblongaty a mozečku a bázi pontu. Jejím uzávěrem dochází k vertigu, nauze, nystagmu, stejnostranné mozečkové ataxii s periferní parézou n. facialis společně s Hornerovým

syndromem a poruchou čítí v oblasti n. trigeminus. Horní mozečková tepna zásobuje horní mozečkový pedunkl, část mezencefala a horní část mozečkové hemisféry a její uzávěr způsobí Hornerův a neocerebellární syndrom (Kalina et al., 2008, s. 35).

Ischemie se může vyskytnout i v mozkovém kmeni, pokud se ložisko nachází na bázi crus cerebri, je postižena pyramidová dráha a vlákna n. oculomotorius. Projevuje se periferní parézou n. oculomotorius a centrální hemiparézou končetin kontralaterálně. Tyto příznaky se souhrnně označují jako Weberův syndrom. Ischemii pontu označujeme jako Millardův–Gublerův syndrom a nacházíme zde periferní obrnu lícního nervu a centrální hemiparézu kontralaterální strany. Jacksonův syndrom je označení pro ložisko v dolní části prodloužené míchy a projevuje se periferní obrnou n. hypoglossus a centrální hemiparézou kontralaterální končetiny (Pfeiffer, 2007, s. 148).

Pokud dojde k oboustranné hypoxii pontu, postižený je schopen pouze vertikálního pohybu očí a otevírání víček. Tento stav je nazýván jako locked in syndrom a je charakterizován úplnou ztrátou hybnosti a řečových a polykacích funkcí za zachovaného vědomí (Pfeiffer, 2007, s. 148).

## **1.2 Rehabilitace po CMP**

Nejlepší dostupnou terapií je podle Lynche et al. (2017, s. 619) rehabilitace, popsaná jako soubor intervencí zaměřených na umožnění osobě se zdravotním postižením dosáhnout optimální fyzické, kognitivní, emoční, komunikativní a sociální funkční úrovně. Po CMP je cílem rehabilitace podpořit návrat mozkových funkcí, zabránit vzniku sekundárních změn, pomoci spontánní úpravě hybnosti a kompenzace trvalých následků. Kromě toho je třeba se zaměřit i na poruchy řeči, kognice a poruchy psychické. S tím souvisí nácvik denních činností pro zachování maximální soběstačnosti, případně nácvik substitučních mechanismů (Votava, 2001, s. 184–185). Aby měla léčba dobré výsledky, měla by být včasná, intenzivní a opakovaná, s cílem zabránit vzniku abnormálních pohybových vzorů a dosažení funkční soběstačnosti (World Health Organization, 2004, s. 17–19). Je důležité porozumět základním mechanismům způsobujícím postižení, aby bylo možné poskytnout vhodnou rehabilitační, ale i celkovou léčbu (Duruöz, 2014, s. 107). Bronco et al. (2018, s. 11, 14) uvádí, že motorické funkce se po CMP začínají obnovovat do prvních 3 týdnů, funkční zlepšení pokračuje do 12 týdnů (3 měsíců), což je období zvýšené neuroplasticity mozku. Poté se stupeň zotavování začíná postupně snižovat. Proto je vhodné začít rehabilitaci co nejdříve.

Rehabilitace by po CMP měla být zahájena, jakmile to stav pacienta dovolí. Uvádí se zhruba 2 dny po stabilizaci stavu, případně 3 dny od počátku nemoci. Začíná již v nemocnici



a pokračuje ve specializovaných rehabilitačních odděleních nebo ambulantních rehabilitačních centrech. Provádí se polohování a pasivní pohyby. Pro prevenci komplikací jako jsou proleženiny, tvorba krevních sraženin, kloubních kontraktur a bolestí ramene, má polohování význam, pokud se provádí optimálně každé 2–3 hodiny a to i v noci.

Fyzioterapeut se podílí na zhodnocení a léčení problémů s pohybem a řeší problémy s aktivitami v rámci lůžka, chůzí, koordinací a rovnováhou a celkovou kondicí. Pacient nacvičuje mobilitu v rámci lůžka – nadzvedávání a přetáčení na bok. Dále se zařazují také facilitační metody, opěrná funkce končetin a trénink sedu a denních činností. Aktivity denního života zahrnují osobní hygienu, příjem potravy a oblékání. Kromě lékařů, sester a fyzioterapeutů se na péči o pacienta podílí také logopedi, ergoterapeuti, dietní sestry, psychologové a sociální pracovníci (Feigin, 2007, s. 113–117, 122, 132; Votava, 2001, s. 186–187). Velká část zotavování po CMP probíhá během 2–6 měsíců, ale nejrychlejší je v prvních dnech až týdnech. Pouze asi 1/3 pacientů po CMP získá úplně nebo téměř úplně ztracené schopnosti. Doba zotavování závisí na typu mozkového iktu, a čím dříve dojde ke zlepšování zdravotního stavu, tím větší je šance na zotavení (Feigin, 2007, s. 109–111).

Funkce ruky může být omezena snížením pasivního rozsahu v důsledku kontraktury nebo poruchou somatosenzorické funkce ruky, což je zřejmé obzvláště při kontrole přichycení a udržení předmětu (Macháčková, Vyskotová, Opavský, 2016, s. 37–38). Spasticita flexorových svalů předloktí omezuje volní extenzi prstů a koaktivace flexorů a extenzorů může blokovat uvolnění úchopu. V počátečních stádiích po mrtvici, je za neschopnost aktivovat agonistické svaly odpovědná slabost rukou, zatímco po letech nepoužívání přispívá slabost k svalové atrofii (Duruöz, 2014, s. 107). Kvůli tomu se během zotavování předchází spasticitě pomocí antispastických vzorců, např. prostřednictvím antispastického polohování (World Health Organization, 2004, s. 17). Výskyt výrazné spasticity, vedoucí ke zkrácení spastických svalů, můžeme ovlivnit užíváním centrálních myorelaxancií, reflexní inhibicí spastických svalů, lokálním obstríkem botulotoxinem (Votava, 2001, s. 185). Důležitým problémem při rehabilitaci rukou u pacientů s mozkovou mrtvicí je to, jak získat nejlepší funkci. Během několika prvních dnů by pacienti měli být motivováni ke cvičení za účelem aktivace procesů obnovy a reorganizace. Mohly by být použity různé přístupy či metody pro lepší funkční zotavení. Rehabilitační protokoly by měly být zaměřeny na úpravu neurální plasticity, aby se zlepšila výkonnost motoriky a udržovala vzájemná interakce mezi nimi (Duruöz, 2014, s. 110).

Součástí fyzioterapie se staly metody k facilitaci volní hybnosti, které reflexně inhibují spasticitu. Mezi základní metody patří Bobath koncept, propioceptivní neuromuskulární

facilitace, metoda Brunnströmové nebo metoda Roodové. Více jsou tyto metody popsány níže (Votava, 2001, s. 185–186; Schriener a Thome, 2014, s. 2).

Schriener a Thome (2014, s. 3–4) zkoumali užití tradičních neurofacilitačních přístupů v praxi u pacientů po CMP. Mnoho terapeutů údajně používá kombinaci Bobath konceptu s dalšími, jako např. propioceptivní neuromuskulární facilitací (PNF). Byl proveden výzkum pro získání informací o používaných technikách při rehabilitaci horní končetiny po CMP. Probíhal formou dotazníku, na který odpovědělo 167 respondentů z řad fyzioterapeutů. Z výzkumu vyplývá, že nejpoužívanější technikou po CMP je mezi dotazovanými terapeuty Task-oriented trénink, těsně za ním Bobath koncept a po něm následovala metoda PNF. Mezi méně používané techniky patřily Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) a metoda Roodové.

### **1.2.1 Bobath koncept**

Bobath koncept nebo také metoda manželů Bobathových, či NDT – neuro-developmental treatment, je charakteristická individuálním přístupem a vede k nácviku základních denních činností. Individuálně přizpůsobuje terapii pacientovi. Ideálně by měla probíhat 24 hodin denně, nejen prostřednictvím fyzioterapeuta, ale i s pomocí ostatního zdravotnického personálu. Má za cíl zlepšit abnormální svalový tonus a hlavně obnovu normálního pohybu (Lippert–Grünerová, 2015, s. 40–41; Votava, 2001, s. 185). Včasným zařazením do terapie může pomoci snížit negativní vývoj CMP a může zaručit lepší vyhlídky pro další rehabilitaci (Královičová, 2004, s. 15).

### **1.2.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace**

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace se zaměřuje na zefektivnění a zlepšení komplexních pohybů. Zaměřuje se na celého člověka, ne pouze na postižený segment, pro dosažení co nejvyšší úrovně funkce. Metoda má za cíl ekonomizaci pohybu a normalizaci svalového tonu a lze tedy použít i u osob s centrální parézou. Soustředí se na mobilizaci pacientových rezerv, využívá to, co může pacient dosáhnout na fyzické i psychické úrovni. Využívá trojdimenzionální pohyb, optimální odpor a při tom facilituje paretické svaly. Rozsah pohybu je s izotonickými a izometrickými kontrakcemi kombinován k podpoře rovnováhy mezi agonisty a antagonisty (Lippert–Grünerová, 2015, s. 37–39, Votava, 2001, s. 185, Adler, Beckers a Buck, 2008, s. 2).

### **1.2.3 Metoda Brunnströmové**

Cíleně vypracovanou metodou pro stavy po CMP je metoda S. Brunnströmové, která byla založena na různých tradičních neurofyziologických teoriích motorického řízení, jako je hierarchický model nervové reorganizace. Pohybová terapie Brunnströmové byla vyvinuta v 60. letech 20. století. Využívá reflexy, opěrné a vzpřimovací reakce k rozvoji pohybu smyslovou stimulací, za účelem potlačení spasticity a zlepšení zotavení.

Pohybová terapie Brunnströmové pro ruku je známá jako Brunnströmem hand manipulation (BHM) a používá synergického svalového spojení a reflexních pohybů k dosažení volní kontroly pohybu rukou a prstů. Konkrétně BHM zdůrazňuje pohyby a stabilitu zápěstí a ruky (Pandian, Arya a Davidson, 2012, s. 331; Votava, 2001, s. 185).

### **1.2.4 Metoda Roodové**

Metoda Roodové je neurofyziologický přístup vyvinutý Margaret Roodovou v roce 1940. Spočívá v aktivaci senzoričtých receptorů, které se zabývají interakcí somatických, autonomních a psychických faktorů a jejich rolí v regulaci motorického chování. K facilitaci svalů používá dráždění kožních receptorů. Byl navržen pro pacienty s motorickým problémem (Bordoloi a Deka, 2018, s. 225; Votava, 2001, s. 185–186).

### **1.2.5 Task-oriented trénink**

Task-oriented trénink (trénink zaměřený na úkol) je současný přístup, zaměřený na smysluplné úkoly a funkční cíle prostřednictvím použití reálných podmínek. Je založen na neurofyziologických teoriích a má za cíl kontrolovat spasticitu, inhibovat synergické pohyby a integrovat hemiparetickou stranu do normálních pohybových vzorů a správného držení těla. K nalezení optimálního řešení pro motorický problém nebo získání nové dovednosti se používá cvičení v rozdílných kontextech využívajících různé strategie (Schriner a Thome, 2014, s. 2; Duruöz, 2014, s. 111).

### **1.2.6 Constraint Induced Movement Therapy**

Constraint Induced Movement Therapy (CIMT, forced-use therapy, Taubova terapie, terapie vynuceného používání postižené končetiny) je technika spočívající v omezení nepostižené horní končetiny a intenzivním použití postižené končetiny, která je cíleně zapojována do činností pro zlepšení motoriky. Používá se u pacientů s mozkovou mrtvicí nebo mozkovou obrnou. Trénink zahrnuje hrubou i jemnou motoriku a potřeby denního života. Terapie je vhodná pouze u lehčích a středně těžkých paréz a kombinuje se s dalšími koncepty jako PNF nebo Bobath konceptem. Účinnost CIMT u pacientů s chronickou mrtvicí spočívá ve snížení

spasticity a zlepšení funkce paže. Bylo také prokázáno, že zlepšuje funkci horních končetin v akutních i chronických stádiích po mrtvici (Duruöz, 2014, s. 111; Lippert–Grünerová, 2015, s. 31–33; Schriener a Thome, 2014, s. 4–5).

### **1.2.7 Bilateral Arm Training**

V technice Bilateral Arm Training (bilaterální cvičení) pacienti používají obě ruce k provedení úkolu; pohyby mohou být symetrické nebo asymetrické. Technika zlepšuje funkci paretických končetin a bylo zjištěno, že je přínosná pro zlepšení motorických funkcí během subakutních a chronických fází zotavování (Duruöz, 2014, s. 111). Waller a Whitall (2008, s. 29, 30) uvádí, že je to nezbytný doplněk pro unilaterální trénink, protože může napomoci zotavení skrze alternativní mechanismy pohybu. Navíc se bilaterální pohyby uplatňují v běžném životě při běžných denních činnostech.

### **1.2.8 Motor Imagery**

Technika Motor Imagery, nazývaná také vizualizace, je aktivním procesem mozku. V tomto postupu si pacienti představují pohyb zobrazením akce bez jakéhokoli skutečného pohybu. Aktivují se při tom stejné oblasti mozku a podporuje se neuroplasticita. Technika umožňuje pacientům samostatné cvičení (Duruöz, 2014, s. 112).

### **1.2.9 Zrcadlová terapie**

Zrcadlová terapie spočívá v pohybu nepostižené končetiny a pohled na její odraz představuje vizuální zpětnou vazbu. To vede ke kortikální reorganizaci a obnovení funkce. Zrcadlo je umístěno před tělem ve střední ose a paretická končetina je umístěna za ním. Pacient v zrcadle pozoruje odraz zdravé končetiny, která je umístěna tak, aby vyvolala iluzi skutečné končetiny. Současné studie naznačují, že tato terapie má příznivý účinek na funkci postižené ruky, bolest a také ADL po CMP (Duruöz, 2014, s. 112; Lippert–Grünerová, 2015, s. 43–44; Jančíková, Konečný a Horák, 2018, s. 140). Během terapie pacient zdravou rukou provádí postupně složitější pohyby a pozoruje odraz v zrcadle. Zrcadlová terapie využívá aktivace zrcadlových neuronů na principu vizuální zpětné vazby, zlepšuje komunikaci mezi hemisférami a dalšími nervovými strukturami (Jančíková, Konečný a Horák, 2018, s. 139, 141).

### **1.2.10 Robot–Aided Training**

Robot–Aided Training (Roboterapie, Rehabilitace horní končetiny asistovaná robotem) poskytuje senzorickou podporu motoriky, umožňuje pacientovi trénovat samostatně s opakovanými cviky a podává vizuální stimul formou hry. Přispívá ke zlepšení funkčního

zotavení a síly paretické horní končetiny a zintenzivňuje terapii u pacientů s těžkým postižením (Duruöz, 2014, s. 112; Lippert–Grünerová, 2015, s. 34–35).

Gloreha je robotická rukavice, která se dá v rámci roboticky asistované rehabilitace použít při spasticitě prstů, protože zajišťuje opakované protahování svalů (Konečný et al., 2017, s. 20, 22). Další robotický přístroj je Armeo Spring, skládá se z mechanického exoskeletu, který umožňuje odlehčení horní končetiny. Pracuje ve všech třech rovinách a spojuje se s virtuálním tréninkem (Bocanová et al., 2018, s. 120).

### **1.3 Hodnocení v neurologii**

Pro stanovení léčebného postupu a následné hodnocení úspěšnosti terapie se provádí testování pacientů (Vaňásková, 2005, s. 311). Přesné a spolehlivé funkční hodnocení je nezbytné pro zaměření terapie a hodnocení její účinnosti. Je vhodné celkové neurologické vyšetření, zahrnující hodnocení duševního stavu, hlavových nervů, vnímání, vyšetření hlubokých šlachových reflexů (propriocepce), abnormálních reflexů, síly a koordinace, svalového tonu a funkční mobility, kam patří sezení, přesuny a mobilita (Frontera, Silver a Rizzo, 2008, s. 887). Světová zdravotnická organizace (WHO) vyvinula Mezinárodní klasifikaci funkčních schopností, disability a zdraví ICF (více o ICF níže), aby poskytla společný rámec a standardizovanou terminologii (Niama Natta, et al., 2019, s. 5).

Zdravotní problémy a funkční důsledky nemoci hodnotí Mezinárodní klasifikace poruch, disability a handicapů (IC IDH – International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps) v kategoriích porucha (impairment, na úrovni orgánu), disability (disability, omezení funkce) a handicap (sociální omezení). Tato verze pochází z roku 1980 a definovala ji Světová zdravotnická organizace. Byla přijata celosvětově a přeložena do češtiny (Vaňásková, 2005, s. 311; Votava, 2001, s. 186).

Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví (ICF – International Classification of Functioning, Disability and Health) je nová verze z roku 2001 a vyjadřuje změny tělesných funkcí, struktury těla, aktivity a participace a faktorů prostředí (Vaňásková, 2005, s. 311; Votava, 2001, s. 186). Jejím cílem je sjednotit a standardizovat jazyk, vztahující se k popisu zdraví. Dále umožňuje srovnání mezinárodních dat a definuje kódovací schéma pro zdravotnické informace (World Health Organization, 2008, s. 15, 17). ICF je nezbytná pro neurologickou rehabilitaci, protože její hlavní cíl je zlepšit funkční schopnosti pacientů. Hodnocení aktivit je založeno především na dotaznících, které určují, jaký typ aktivit každodenního života (ADL) mohou pacienti vykonávat (Niama Natta et al., 2019, s. 5).

V neurologii se používá řada hodnotících škál a existují specifické testy pro jednotlivá onemocnění, tedy i pro stavy po CMP (Vaňásková, 2005, s. 311; Votava, 2001, s. 186).

### **1.3.1 Barthel index**

Test Barthelové (BI) je deseti položkový test, hodnotí převážně soběstačnost, sebeobslužné činnosti a lokomoci, ale i ovládání kontinence. V rámci denních činností zahrnuje aktivity jako oblékání, hygiena, jídlo nebo mobilita a používá se hlavně u pacientů po CMP nebo u jiných neurologických onemocnění. Dvě položky testu se hodnotí pouze dvoubodovou stupnicí – 0 a 5, šest částí testu je tříbodových – 0, 5 a 10, a další 2 se hodnotí body 0, 5, 10 a 15. Obvyklé hodnocení je 0 bodů za „žádnou schopnost“ provádět samostatně úkol, 5 bodů za „mírnou pomoc“ a 10 bodů za schopnost samostatně provést úkol. Sečtené body se mohou pohybovat v rozmezí 0–100 bodů a větší dosažená hodnota znamená větší míru nezávislosti. Je to nejrozšířenější mezinárodní test (Lippert–Grünerová, 2015, s. 58–59; Wallace, Duncan a Lai, 2002, s. 923–924; Taylor-Rowan et al., 2018, s. 4).

### **1.3.2 Functional Independence Measure**

Functional Independence Measure (FIM, míra funkční nezávislosti) je 18-ti položkový test, měřící zdravotní postižení osoby z hlediska závislosti na míře poskytnuté péče. Každá položka je hodnocena na stupnici 1 – celková pomoc, až 7 – úplná nezávislost. Motorické skóre o 13 položkách nabývá hodnot 13–91 a celkové kognitivní skóre ve zbylých pěti položkách dosahuje rozmezí 5–35 bodů. Test je specifitější než BI a hodnotí také soběstačnost, sfinktery, přesuny, lokomoci, sociální adaptibilitu a navíc posuzuje komunikační schopnosti. Patří k celosvětově nejvíce používaným testům. Hodně se používá u neurologických pacientů, hlavně po CMP, ale také u pacientů ortopedických (Votava, 2001, s. 186; Lippert–Grünerová, 2015, s. 59; Wallace, Duncan a Lai, 2002, s. 924).

Studie Wallace, Duncan a Lai (2002, s. 926) porovnávala Barthel Index a motorickou část FIM měřenou 1. a 3. měsíc po CMP. Obecně platí, že rozdíly mezi nimi jsou velmi malé, jejich výzkum ale ukazuje, že FIM je o něco citlivější.

### **1.3.3 Stroke Impact Scale**

Stroke Impact Scale SIS je sebehodnotící dotazník, hodnotící zdravotní postižení a kvalitu života po cévní mozkové příhodě. Byl vyvinut ve spolupráci s pacienty po CMP, zkušenými zdravotnickými pracovníky a pečovateli, k zajištění všech aspektů, které mohou ovlivnit kvalitu života po mrtvici. První SIS obsahovala 64 položek, ale následně bylo 5 nadbytečných otázek odstraněno a vznikl nový dotazník SIS 3.0. Ten se skládá z 59 položek, z nichž každá

je hodnocena na pětibodové stupnici od 1 (nelze tuto položku dokončit) do 5 (žádné potíže se vůbec nevyskytují) a je rozdělena do 8 dílčích testů nebo domén – síla, paměť a myšlení, emoce, komunikace, ADL, mobilita, funkce rukou a účast (participace). Skóre domény se pohybuje od 0 do 100 a počítá se pomocí rovnice:

$$\text{skóre domény} = \frac{(\text{průměrné skóre položky} - 1)}{4} \times 100$$

Výjimkou jsou 3 položky z domény emocí, kde se skóre obrací a ve vzorci se v čitateli počítá (6 – body položky). Domény síla, funkce ruky, ADL a mobilita vysoce korelují, lze je sloučit a vytvořit fyzickou doménu, s minimální ztrátou spolehlivosti. Vznikl tak šestnáctibodový subtest SIS, který měří fyzické fungování a zaměřuje se primárně na funkci dolních končetin (Bushnell et al., 2015, s. 6–7; Mulder a Nijland, 2016, s. 117).

### **1.3.4 Ashworthova škála**

Ashworthova škála měří míru spasticity pomocí pětistupňové škály v rozmezí hodnot 1–5. Provádí se pasivním pohybem segmentu končetiny a hodnotí se míra odporu svalstva (Lippert–Grünerová, 2015, s. 53). Existuje i Modifikovaná stupnice dle Ashwortha, která má šesti bodovou stupnici. Oproti předchozí verzi začíná 0 – bez vzestupu tonu, má navíc hodnotu 1+ a končí stupněm 4, kdy není možný pasivní pohyb (Bohannon a Smith, 1987, s. 207).

### **1.3.5 National Institutes of Health Stroke Scale**

National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) hodnotí neurologický deficit v oblasti motoriky, senzitivity a řeči (Lippert–Grünerová, 2015, s. 53–54). Skládá se z 11 položek, na stupnici od 0 do 4, kdy nula značí normální funkci a čím vyšší skóre, tím větší poškození. Maximálně lze dosáhnout 42 bodů. Ukázalo se, že může také predikovat úmrtnost po akutní ischemické CMP (Hasan et al., 2018, s. 91, 93).

### **1.3.6 Další příklady neurologických hodnocení**

Motoricity Index hodnotí míru ochrnutí horní i dolní končetiny ve srovnání se zdravou stranou (Lippert–Grünerová, 2015, s. 53). Rivermead Motor Assessment hodnotí ve třech kategoriích motoriku pacientů po CMP. Obsahem je testování sedu a chůze, funkce horních končetin a kontrola dolních končetin a trupu. Škála má mezinárodní srovnání a je rychle proveditelná (Lippert–Grünerová, 2015, s. 54). Další testy, které se dají po CMP využít, hodnotí především schopnost chůze. Berg Balance Scale hodnotí stabilitu a rovnováhu, Time Up and Go Test, Gait Assessment rating Scale a Desetimetrový test chůze hodnotí schopnost chůze, její rychlost a samostatnost (Lippert–Grünerová, 2015, s. 55–56).

## 1.4 Hodnocení funkční schopnosti horní končetiny

Ruce používáme mnoha různými způsoby, k dotýkání, uchopování, držení, manipulaci, vnímání a komunikaci. Ruce mohou provádět extrémně jemné, dovedné a precizní aktivity jako malování, hra na hudební nástroj, vyšívání, ale na druhou stranu i těžkou práci (Duruöz, 2014, s. 41).

Funkce ruky může být definována jako kapacita k používání rukou v každodenních aktivitách, vnímání, koordinaci, síle a obratnosti. Hodnocení funkčnosti ruky je důležité pro určení rozsahu funkční ztráty u pacientů s revmatickými nebo neurologickými chorobami, traumatickými postiženími a v hodnocení výsledků chirurgických a rehabilitačních úkonů (Duruöz, 2014, s. 41).

Protože zlepšení obratnosti je hlavním cílem rehabilitace po CMP, je důležité určit vhodné způsoby k zhodnocení funkčního zotavování (Duruöz, 2014, s. 108). Funkční vyšetření ruky ukazuje funkční schopnost, kterou pacient používá svou ruku i přes omezení a funkční postižení. Přesné hodnocení funkcí ruky je důležité pro hodnocení léčby a pokroku a také pro stanovení strategií pro maximalizaci funkčního potenciálu. Klinické testy se zaměřují na rozsah pohybu, sílu úchopu a subjektivní vyšetření ADL (Duruöz, 2014, s. 46–47). Testování manipulační funkce je poměrně složité, protože některé testy, které hodnotí aktivitu, nespécifikují to, jakým způsobem byl daný úkol proveden a jestli byla použita nějaká kompenzační strategie (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 89).

Neexistuje žádná metoda hodnocení, která by mohla být doporučena pro všechny klinické pracoviště, a neexistuje žádný standard pro posouzení funkce ruky, protože existuje mnoho proměnných, které funkci ruky ovlivňují. Existuje mnoho typů funkčního hodnocení, které se v současné době používají. Jednoduché testy jsou lepší než složité testy, jejich spolehlivost a citlivost na klinické změny (resp. schopnost reagovat) jsou rovněž důležité (Duruöz, 2014, s. 49). Kvalitní motorický test by měl být objektivní, reliabilní (spolehlivý při opakování) a validní. Proto jsou testy standardizované a vyžadují použití standardizovaných pomůcek a správného provedení (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 87). Existuje řada škál, hodnocení a testů, které byly popsány k prozkoumání kvalitativních vlastností u pacientů s mozkovou mrtvicí (Duruöz, 2014, s. 108).

Pro měření manipulační funkce existuje celá řada testů. Poklepové testy jsou určeny k měření rychlosti poklepu jedním nebo více prsty (zpravidla ukazováku) na označené místo. Tímto způsobem měření se neprokáže postižení manipulace a jejich použití se většinou nedoporučuje. Úkolové testy hodnotí plnění ADL úkolů a spadají sem i testy pro zjištění



pracovní zručnosti. Rovněž se využívají tzv. testové baterie, které zahrnují různé subtesty k obsáhlejšímu hodnocení manipulačních dovedností (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 91). Ke kvalitativním metodám patří i videografické metody, které zachycují proces manipulace. Umožňují snadné sledování a posouzení vývoje onemocnění, porovnání s jiným vyšetřením, zpětnou vazbu, nebo třeba využití v terapii (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 91–92). K hodnocení funkční schopnosti ruky se dají použít testy Fugl–Meyer Motor Assessment (FMA), Action Research Arm Test (ARAT), Wolf Motor Function Test (WMFT), Box and Blocks Test (BBT) (Bastlová et al., 2015, s. 34). U pacientů po cévní mozkové příhodě je schopnost horní končetiny obvykle hodnocena standardizovanými klinickými testy, které poskytují kompletní hodnocení horní končetiny (Repnik et al., 2018, s. 1).

#### **1.4.1 Funkční test ruky dle Mastného**

Pro orientační vyšetření funkčního postavení ruky se používá Funkční test ruky dle Mastného. Hodnotí se schopnost provedení špetky, štipce, háčku, stříšky, pěsti, provedení opozice, úchop válce a koule a dynamometrie. Zkoumá se provedení úchopu, koordinace obou rukou a jejich segmentů, taxie, obratnost, rychlost a citlivost. Vše se zapisuje do záznamového formuláře podle stupnice: N – není porucha, MOP – mírně omezený pohyb, SOP – silně omezený pohyb. Stejný formulář se dá použít i při opakovaných měřeních (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 92; Křivošíková, 2011, s. 331).

#### **1.4.2 Nine Hole Peg Test**

Nine Hole Peg Test (NHPT, devítiovorový kolíkový test, devítikolíkový test) je druh časového testu pro posouzení jemné motoriky a koordinace prstů. Je standardizovaný a rovněž i validní a reliabilní a je mezinárodně rozšířen. Spočívá v co nejrychlejší umísťování devíti kolíků do dírek příslušné destičky a jejich následné vyndávání do misky. Nejprve se provádí dominantní rukou a poté tou nedominantní. Dá se využít nejen u paréz horních končetin po CMP, ale také u roztroušené sklerózy a ve všech případech, kdy došlo k poruše jemné motoriky a koordinace (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 94; Duruöz, 2014, s. 110; Lippert–Grünerová, 2015, s. 57).

Účelem studie Mathiowetze et al. (1985, s. 26) bylo stanovit standardizované postupy pro podání NHPT a také stanovit klinické normy pro interpretaci výsledků testu. Ve studii popisuje rozměry čtvercové desky s 9 otvory, vzdálenými 3,2 cm od středu ke středu. Každá díra má hloubku 1,3 cm a je vyvrtána vrtákem o průměru 0,71 cm. Každý kolíček má průměr 0,64 cm a délku 3,2 cm. Jeho nákresy jsou k nahlédnutí v příloze 9 na s. 92.

### **1.4.3 Functional Dexterity Test**

Další standardizovaný kuličkový test se jmenuje Functional Dexterity Test (test funkční zručnosti). Testuje dynamiku spolu s precizností tridigitálního úchopu, přesnost a čas. Obsahuje 16 kuliček ve čtvercové desce, které se musí postupně obrátit (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 94–95).

### **1.4.4 Minnesotské rychlostní manipulační testy**

Minnesotské rychlostní manipulační testy se skládají ze dvou subtestů, hodnotících rychlost umístování a otáčení. První subtest měří umístění co nejvíce špalíčků (z celkového počtu 60) do otvorů za 45 sekund. Ve druhém subtestu se špalíček nejprve vyjme, druhou rukou se obrátí a vrátí do příslušného otvoru. Počítá se, kolik špalíčků bylo otočeno za 35 sekund (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 95). Krivošíková (2011, s. 202) popisuje Minnesotský manuální test zručnosti s pěti subtesty. Je zde hodnocen unilaterální i bilaterální pohyb buď při přemístování, nebo otáčení žetonů.

### **1.4.5 Purdue Pegboard Test**

Purdue Pegboard Test (purduejský test) slouží k hodnocení hrubé i jemné motoriky a obratnosti prstů při manipulaci s malými objekty. Obsahuje desku se dvěma řadami otvorů, svorky s podložkami a kroužky. Měří se 4 subtesty. První 3 – pravá ruka / levá ruka a obě ruce, trvají 30 sekund, během kterých se umísťuje co nejvíce kuliček pravou rukou / levou rukou a oběma rukama. Posledním subtestem je montáž, kdy se za 1 minutu na desku připevňuje svorka, podložka, kroužek a opět podložka. Aby se zvýšila spolehlivost, doporučuje se testy 3x zopakovat a poté porovnat s normami (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 95–97; Krivošíková, 2011, s. 201).

### **1.4.6 Box and Blocks Test**

Box and Blocks Test (BBT) hodnotí manuální zručnost pacientů v porovnání se standardizovanými hodnotami pro různé věkové skupiny a pohlaví. Konkrétně hodnotí manipulační obratnost prstů, se zaměřením na úchop a uvolnění, a hrubou zručnost ruky. Patří mezi úkolové testy. Během testování uchopí pacient co nejrychleji kostku, kterou přesune přes střed do druhé krabice. Za minutu by takto měl přesunout co nejvíce kostek, které se na konci testování sečtou a porovnají se standardizovanými hodnotami. Testování se provádí na obě strany, nejdříve dominantní rukou a následně rukou nedominantní. Používá se nejen k testování, ale také k terapii a přípravě na profesní zařazení (Bastlová et al., 2015, s. 39–40,

95–97; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 97; Duruöz, 2014, s. 109; Lippert–Grünerová, 2015, s. 56).

#### **1.4.7 In–Hand Manipulation Test**

In–Hand Manipulation Test testuje schopnost manipulace s předměty o různých velikostech. Měří se pohyb předmětů od prstů do dlaně, pohyb z dlaně k prstům, posun s využitím polštářků prstů, otáčení předmětů s opozicí palce (o méně než 180°) a komplexní rotace o více než 180° (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 97–98).

#### **1.4.8 Jebsen Test of Hand Function**

Jebsen Test of Hand Function neboli Jebsenův–Taylorův test (JTHFT, funkční hodnocení ruky dle Jebsena–Taylora) má sedm částí a vyhodnocuje obratnost ruky pomocí každodenních nástrojů potřebných pro ADL. Hodnotí také orientačně rozsah pohybu a svalovou sílu, zručnost a koordinaci. Trvá 20–30 minut a je účinný pro měření funkce horních končetin po mrtvici. Mezi úkoly patří psaní krátké věty, otáčení pěti karet, sbírání drobných předmětů, stavění věže z žetonů, jedení a zvedání různě těžkých předmětů. Nevýhodou je to, že nehodnotí kvalitu, ale pouze rychlost, která se sčítá a určuje výsledné skóre, to je možné srovnat s normou (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 99; Duruöz, 2014, s. 110; Krivošíková, 2011, s. 201–202).

#### **1.4.9 Fugl–Meyer Motor Assessment**

Hodnocení Fugl–Meyer Motor Assessment FMA je jedním z nejrozšířenějších kvantitativních nástrojů pro měření zotavení. Mezi pět hlavních hodnotících kritérií patří funkce motorická, senzorická funkce, rovnováha, kloubní rozsah pohybu a bolest kloubů. Několik studií prokázalo u tohoto testu spolehlivost a schopnost reagovat (Duruöz, 2014, s. 109; Lin et al., 2009, s. 841). Jeho vyhodnocení se provádí pomocí hodnotících formulářů, které jsou zvlášť pro horní končetinu Fugl–Meyer Assessment Upper Extremity (FMA–UE) a dolní končetinu Fugl–Meyer Assessment Lower Extremity (FMA–LE).

FMA–UE hodnotí volní hybnost bicepsu, tricepsu, ramene, lokte, předloktí, zápěstí a prstů, schopnost úchopu a koordinace a reflexní činnost na paretické ruce. Výkon pacienta se hodnotí na stupnici od 0 (žádný aktivní pohyb) do 2 (pohyb se zdá být normální). Testování trvá asi 30 minut a je k němu potřeba tenisový míček, miska a neurologické kladívko. Skládá se z 33 položek, souvisejících s pohybem proximálních a distálních částí horní končetiny (Duruöz, 2014, s. 109; Lin et al., 2009, s. 841). Maximální počet bodů v podskupině FMA–UE je 66 bodů. Bylo také prokázáno, že skóre před léčbou na FMA–UE

významně predikuje skóre po léčbě na měření míry funkční nezávislosti (Bushnell et al., 2015, s. 4–5; Bastlová et al., 2015, s. 34–35, 88–90).

#### **1.4.10 Action Research Arm Test**

Action Research Arm Test (ARAT) je standardizovaná stupnice k měření postižení horní končetiny a její funkce. Hodnotí sílu, obratnost a koordinaci na paretické horní končetině, a schopnost manipulovat s objekty lišícími se velikostí, hmotností a tvarem. Je prokazatelně validní a reliabilní (Bushnell et al., 2015, s. 5–6). V roce 1981 byl vyvinut Lylem jako modifikace Upper Extremity Function Test pro vyhodnocení zotavování hemiparetické končetiny po kortikálním poškození (McDonnell, 2008, s. 220). Kromě pacientů po CMP se dá použít i u traumatického postižení mozku nebo u roztroušené sklerózy. K testování je potřeba speciální standardizovaný box, který obsahuje dřevěné kostky, míček, dva kelímky, válečky, dvě kuličky, podložku šroubu a kovovou destičku. Při provádění testu sedí pacient opřený o židli tak, aby konečky prstů dosáhl na zadní část testového boxu. Hodnocení spočívá ve čtyřech subtestech, kdy se horní končetina nachází ve výchozí poloze na stole a poté je pacient instruován k provedení úkolu (Repnik et al., 2018, s. 4). Celkem testování obsahuje 19 částí, které jsou hodnoceny v rozpětí 0–3 body (0 – úkol neprovede ani částečně, 1 – provede částečně, 2 – dokončí, ale přesáhne standardizovaný čas, 3 – provede normálně a v časovém limitu). Celkem může pacient v testu dosáhnout 57 bodů a časová náročnost je 10–20 minut (Bastlová et al., 2015, s. 36, 93; Lin et al., 2009, s. 841; Duruöz, 2014, s. 110). Pokud pacient dosáhne maxima na první, nejobtížnější položce každého subtestu, získá 3 body na všech dalších položkách subtestu, aniž by musely být testovány. Pokud má pacient skóre méně než 3, testuje se druhá, nejjednodušší položka. Pokud zde má pacient skóre 0, pak i ostatní položky jsou rovny nule a hodnotitel se přesune na další dílčí test. Postup měření a způsob bodování je k nahlédnutí v záznamovém formuláři v příloze 3–4 a 5 na s. 85–87 (McDonnell, 2008, s. 220).

Čas a plynulost pohybu jsou silně spojeny s výsledným dosaženým časem, a tím i s výsledným skóre pacienta, ale z pouhých vizuálních pozorování nelze kvalitativně určit, jak se končetina během testování pohybuje (Repnik et al., 2018, s. 20). Ve studiích zahrnujících pacienty s cévní mozkovou příhodou byla prokázána vysoká spolehlivost a byl zaznamenán malý systematický rozdíl mezi dvěma hodnotiteli (McDonnell, 2008, s. 220). Ukázka testu je k nahlédnutí v přílohách 10–12 s. 93–95.

#### **1.4.11 Wolf Motor Function Test**

Wolf Motor Function Test (WMFT) se skládá ze 17 úkolů seskupených od jednoduchých pohybů po funkční pohyby a ADL, včetně 2 měření síly a 15 funkčních časovaných úkolů. Ty jsou rozděleny do dvou škál: čas výkonu a funkční schopnost. Tento test byl navržen tak, aby kvantifikoval motorickou schopnost pacientů s mrtvicí a traumatickým poraněním mozku. Podle výsledků studií má WMFT vysokou spolehlivost při opakovaném testování, a to jak pro výkonnost, tak i pro funkční schopnost (Duruöz, 2014, s. 110; Lin et al., 2009, s. 841).

WMFT hodnotí motorické schopnosti horní končetiny u pacientů s traumaty mozku a po cévní mozkové příhodě, pro něž byl původně vyvinut k hodnocení ADL. K provedení úkolů je zapotřebí standardizované vybavení. Úkoly jsou prováděny na čas, maximálně však 120 vteřin a hodnotí funkčnost pohybu, sílu a kvalitu pohybu (Bastlová et al., 2015, s. 37–38, 94). Kvalita pohybu u prováděných úkolů je hodnocena od 0 (žádný pohyb) po 5, kdy se pohyb zdá být normální (Bushnell et al., 2015, s. 5).

#### **1.4.12 Stroke Rehabilitation Assessment of Movement**

Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM) byl vyvinut jako výsledek měření pro hodnocení motorického postižení a základní mobility u lidí s CMP. Skládá se ze tří podskupin o deseti položkách – horní končetiny, dolní končetiny a mobilita. Tento test má dobrou spolehlivost a je citlivý na změny u lidí s CMP, ale jeho prediktivní hodnota je do jisté míry neznámá, takže je omezena jeho užitečnost při předvídání zdravotních výsledků (Lin et al., 2009, s. 841). Klasický 30-ti položkový test je časově náročný, proto se přistupuje k použití modifikace testu s méně položkami (Huang et al., 2015, s. 1173).

#### **1.4.13 Chedoke – McMaster hemiplegia Assessment**

Chedoke – McMaster hemiplegia Assessment (CAHAI) je protokol pracoviště Chedoke McMaster Rehabilitation Centre v Hamiltonu v Kanadě, pro určení stupně poškození u pacientů s poruchou mozku. Má 2 části, které se zaměřují na fyzické poškození a disabilitu. Hodnotí se kvalita cití, vědomí, rovnováhy, postižení horní končetiny, ruky, dolní končetiny, nohy, a celková hybnost. Každá tato hodnocená položka se zanáší do grafu pomocí sedmibodového skóre k přehlednému sledování změn. Stupnice odpovídá fázím zotavení motoriky, založených na práci Twitchella a Brunnstromové (Twitchell, 1951 in Gowland et al., 1993, s. 59; Brunnstrom, 1970 in Gowland et al., 1993, s. 59). Ve zkratce vypadají stádia takto: 1 – chabá obrna, 2 – přítomná spasticita, 3 – značná spasticita 4 – spasticita klesá, 5 – spasticita mizí, ale je patrná při rychlém pohybu a extrémním rozsahu, 6 – koordinace a pohybové vzorce téměř normální, 7 – normální pohyb. Používá se u pacientů

s hemiplegií, především po cévní mozkové příhodě. Je prokázána jeho silná spolehlivost, validita a citlivost (Vaňásková, 2005, s. 312; Gowland et al., 1993, s. 58–59, 62–63).

#### **1.4.14 Stroke Upper Limb Capacity Scale**

SULCS (Stroke Upper Limb Capacity Scale, Stupnice kapacity horních končetin) měří schopnost vykonávat úkol ve standardizovaném prostředí. Byl navržen k řešení nedostatků jiných měření tak, aby byl vhodný pro širokou škálu pacientů, zejména těch, kteří mají špatnou motoriku horní končetiny. Skládá se z 10 úkolů, které se vztahují ke každodenním činnostem a mají zvyšující se obtížnost. K hodnocení slouží 2 hodnoty: 0 – neschopný vykonat a 1 – schopný vykonat. Celkové skóre dosahuje maximálně 10 bodů a odpovídá pořadí úkolu, který je pacient schopen ještě provést. Skóre 0–2 ukazuje nefunkční ruku, 3–7 udává, že ruka je schopna základních funkcí a skóre 8–10 znamená dobré funkce ruky (Knutson, et al., 2019, s. 2–3; Branco et al., 2019, s. 7–8).

#### **1.4.15 Upper Extremity Function Test for Elderly (TEMPA)**

TEMPA je výkonnostní test k posouzení funkce horní končetiny. Hodnotí zapojení horních končetin do denních aktivit, sílu a možnost zátěže. Je mezinárodně rozšířen a jeho primární určení je pro geriatrické pacienty, ale dá se využít i u neurologické rehabilitace. Jeho aplikace byla rozšířena i na mladší populaci. Zahrnuje devět každodenních aktivit, pět z nich je bilaterálních – otevřít sklenici, otevřít nádobku na pilulky, nadepsat obálku a nalepit známku, uvázat šátek kolem krku a zamíchat a rozdat karty. Čtyři úkoly jsou jednostranné – vzít a přesunout sklenici, nalít vodu do sklenice, manipulovat s mincí a přemístit malý předmět. Hodnotí se úchopová síla a svalová vytrvalost. V pořadí podobném každodenní rutině. Pokyny umožňují pacientům zvolit si procvičení každého úkolu. Zkoušející hodnotí výkon podle tří měřících kritérií: rychlost provádění, funkční hodnocení a analýza úkolů (Lippert–Grünerová, 2015, s. 58; Nedelec et al., 2011, s. 31; Rudman, Hannah, 1998, s. 268).

#### **1.4.16 ABILHAND**

ABILHAND je dotazník, který hodnotí manuální schopnosti. Vyvinut byl k hodnocení funkce ruky, což je v oblasti ICF definováno jako schopnost osoby vykonávat ADL, vyžadující použití horních končetin. Byl původně navržen k měření manuální schopnosti u pacientů s revmatoidní artritidou. Dotazník byl validován u pacientů s mozkovou mrtvicí a také u pacientů s jinými onemocněními. Specificky hodnotí bimanuální aktivity (Niama Natta, et al., 2019, s. 3, 5; Baker, Cano a Playford, 2011, s. 1790).

## 2 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu bylo pomocí dvou klinických testů zhodnotit funkci horní končetiny, postižené v důsledku cévní mozkové příhody a určit, jestli se výsledky po rehabilitaci zlepšily a jestli se přiblížily hodnotám dosaženým na zdravé končetině.

**Vědecká otázka č. 1:** Jak se na postižené horní končetině po rehabilitaci změni dosažené výsledky použitých klinických testů?

**H<sub>0</sub>1:** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí ARAT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**H<sub>A</sub>1:** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí ARAT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**H<sub>0</sub>2:** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí NHPT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**H<sub>A</sub>2:** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí NHPT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**Vědecká otázka č. 2:** Bude mít paretická končetina postižená CMP po rehabilitaci funkční schopnost jako končetina zdravá?

**H<sub>0</sub>3:** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí ARAT a hodnotami zdravé horní končetiny.

**H<sub>A</sub>3:** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí ARAT a hodnotami zdravé horní končetiny.

**H<sub>0</sub>4:** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí NHPT a hodnotami zdravé horní končetiny.

**H<sub>A</sub>4:** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí NHPT a hodnotami zdravé horní končetiny.

## **3 Metody výzkumu**

### **3.1 Výběr výzkumné skupiny**

Pro měření byli osloveni pacienti, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu s postižením horní končetiny, a byli hospitalizováni na Neurologické klinice Fakultní nemocnice Olomouc. Podmínkou testování byla schopnost samostatné chůze pacienta, anebo alespoň chůze v doprovodu terapeuta. Pacienti museli být schopni přesunout se z lůžka a sednout si na židli ke stolu, u kterého měření probíhalo. Zároveň byla pro první testování potřebná zachovaná alespoň částečná hybnost postižené horní končetiny. U pacientů s úplnou plegií by nemělo testování smysl, protože výsledek vstupního testování by byl pravděpodobně ve všech položkách roven nule. Žádná další kritéria nebyla pro výběr pacientů nutná. Věk, pohlaví, dominance končetiny ani místo výskytu léze nebylo pro výběr důležité, ale všechna tato kritéria byla pro budoucí výzkum zaznamenána, spolu s naměřenými daty.

Největším rizikem byla pro testované osoby možnost pádu spojená s přesunem z lůžka ke stolu, kde probíhalo testování. Konkrétně mohlo dojít např. k uklouznutí, zakopnutí nebo vzniku ortostatického kolapsu, se všemi možnými riziky byli pacienti nejdříve obeznámeni. Naopak výhodou bylo objektivní zjištění schopnosti postižené horní končetiny. Při druhém měření mohli testovaní zjistit, zda došlo ke zvýšení celkového dosaženého skóre, případně ke zrychlení provádění úkolů. Samotné testování probíhalo až po schválení projektu etickou komisí, a to v období září 2019 až březen 2020 a zúčastnily se osoby, které s testováním souhlasily na základě podepsání informovaného souhlasu, ten je k nahlédnutí v příloze 6, s. 88–89.

### **3.2 Charakteristika výzkumné skupiny**

Celkem bylo testováno 9 pacientů, z toho 7 mužů a 2 ženy. Pacienti byli ve věku mezi 63 a 81 lety, věkový průměr vzorku činil 67 let, medián je roven 64 letem a směrodatná odchylka činí 5,68let. Toto je přehledně zpracováno v tabulce 2 s. 33. Všichni testovaní lidé měli dominantní pravou horní končetinu, z toho 7 jich mělo postižení právě na pravé straně, zbylí 2 lidé měli parézu levé horní končetiny. Šest pacientů mělo CMP vzniklou v povodí ACM, a dále po jednom mělo CMP v povodí ACI, ACA a ACP. První testování proběhlo v rozmezí 3–15 dnů od vzniku CMP, druhé testování proběhlo v rozmezí 7–12 dnů od testování prvního. Popisná statistika těchto parametrů se nachází v tabulce 2 na str. 33. V tabulce 3, s. 33 je popsáno přesné rozmezí testování jednotlivých pacientů. Celková charakteristika výzkumné skupiny je přehledně uvedena v tabulce 1 s. 33.



**Tabulka 1 Celková charakteristika výzkumné skupiny**

Pacient	Pohlaví [muž/žena]	Věk [let]	Dominance [pravá/levá]	Paréza [pravá/levá]	Povodí	1. měření [den]	2. měření [den]
1	M	64	P	L	ACM	15	10
2	M	63	P	P	ACP	10	10
3	M	64	P	P	ACM	6	10
4	Ž	64	P	P	ACM	5	8
5	M	68	P	P	ACM	3	12
6	Ž	68	P	L	ACI	3	12
7	M	81	P	P	ACM	5	9
8	M	68	P	P	ACM	3	7
9	M	63	P	P	ACA	6	10

Vysvětlivky: **Povodí** – tepna, jejíž ischemie vedla ke vzniku CMP, **ACM** – a. cerebri media, **ACP** – a. cerebri posterior, **ACI** – a. carotis interna, **ACA** – a. cerebri anterior, **1. měření** – znamená, kolikátý den od vzniku CMP proběhlo první měření, **2. měření** – uvádí rozmezí dnů mezi prvním a druhým měřením.

**Tabulka 2 Popisná statistika údajů o měření a věku**

	Průměr	SD	Medián	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil
<b>Věk</b>	67	5,68	64	63	81	64	68
<b>1. měření [den]</b>	6,22	3,96	5	3	15	3	6
<b>2. měření [den]</b>	9,78	1,64	10	7	12	9	10
<b>Doba od vzniku [den]</b>	16,56	5,13	15	10	25	14	16

Vysvětlivky: **1. měření** – doba od vzniku CMP do prvního testování, **2. měření** – doba mezi prvním a druhým testováním, **Doba od vzniku** – počet dní od vzniku CMP do druhého měření

**Tabulka 3 Rozmezí mezi měřeními**

Pacient	1. měření [den]	2. měření [den]	Doba od vzniku [den]
1	15	10	25
2	10	10	25
3	6	10	16
4	5	8	13
5	3	12	15
6	3	12	15
7	5	9	14
8	3	7	10
9	6	10	16

Vysvětlivky: **1. měření** – doba od vzniku CMP do prvního testování, **2. měření** – doba mezi prvním a druhým testováním, **Doba od vzniku** – počet dní od vzniku CMP do druhého měření

### 3.3 Průběh výzkumu a použité metody výzkumu

Testování bylo provedeno dvakrát, poprvé jakmile to stav pacienta dovolil a podruhé v rozmezí 7–14 dní. Pacienti byli nejdříve seznámeni s důvodem testování, možnými riziky a výhodami testování. Po podepsání souhlasu s testováním byli přesunuti na místo měření, kde byli nejprve zaznamenány doplňující informace jako dominance ruky nebo věk a poté jim byl podrobněji popsán průběh měření. Pacienti seděli u stolu v takové vzdálenosti, aby jejich natažená horní končetina dosáhla na stěnu testového kufříku. Testování trvalo přibližně 30 minut, ale celkový čas se mohl změnit v závislosti na zdatnosti, chápání testovaného a nutnosti odpočinku.

Pro sběr dat byly použity dva způsoby měření. První byl Action Research Arm Test a druhý Nine Hole Peg Test. Každému pacientovi byl nejdříve verbálně vysvětlen podrobný průběh testování. Pro lepší pochopení ARAT bylo nejdříve provedeno měření na zdravé končetině, teprve poté byla testována končetina postižená. Obdobně probíhalo i testování s použitím NHPT.

ARAT má 4 části. V první se hodnotí úchop všemi prsty. Pacient v co nejkratším čase uchopuje různě velké dřevěné bloky, kouli a kovový obdélník, a položí je na předem určenou plochu testového kufříku a vrátí je zpět na výchozí místo. Ve druhé části válcovým úchopem pacient přemísťuje různě široké trubky a navléká je na kolík v testovém kufříku, poté navléká kovový kroužek a nakonec přelévá vodu z jednoho kelímku do druhého. Třetí část hodnotí pinzetový úchop. Dvě kuličky o rozdílné velikosti jsou uchopeny mezi palec a další prsty – ukazovák, prostředník a prsteník, vždy podle zadání. U všech těchto úkolů je testovaná končetina připravena ve startovní pozici na stole. Poslední část testuje hrubé pohyby rukou. Pacient má měřenou ruku položenou v klíně a po vyzvání umístí ruku podle zadání před pusou, na temeno nebo na týl hlavy a poté vrátí ruku zpět na stehno. Každý úkol je stopován a na základě času pacient obdrží body. Pokud úkol stihnul v čase, určeném na standardizovaném záznamovém formuláři, získal 3 body, pokud provedení trvalo déle, ale úkol dokončil, získá testovaný 2 body. Pokud se o provedení pokusil a nedokončil, získá 1 bod a pokud ani nezačal, 0 bodů. Jak bylo uvedeno v kapitole 1.4.10 na s. 28, lze testování urychlit. V našem případě byly měřeny všechny úkoly a u hodnot 2 a 3 bodů byl zaznamenán i čas rychlosti provedení, pro případné pozdější vyhodnocování. Bylo-li to třeba, měl pacient mezi jednotlivými částmi prostor pro odpočinek, z tohoto důvodu mohlo dojít k prodloužení testování. Ukázka z testování se nachází na fotografiích, pořízených se souhlasem pacienta, v příloze 13, s. 96.

NHPT byl měřen jako druhý, opět byl pacientovi nejprve vysvětlen postup a poté se přistoupilo k samotnému testování. Jako v předchozím případě, i zde se pro seznámení s průběhem začínalo zdravou horní končetinou, bez ohledu na to, jestli byla dominantní nebo ne. Na vyzvání měl testovaný v co nejkratším čase zasouvat kolíčky jeden po druhém do devíti děr v testové podložce. Jakmile byly všechny kolíčky v dírkách, byl vyzván k jejich vytažení, opět postupně. S posledním položeným kolíčkem byla zastavena časomíra a výsledek zaznamenán. V průběhu si pacient mohl netestovanou rukou přidržovat podložku s dírkami.

Druhé testování proběhlo obdobným způsobem. Časové rozmezí testování bylo závislé na délce hospitalizace pacienta. Při pobytu v nemocnici probíhá rehabilitace na neurofyziologickém podkladě, s využitím řady léčebných metod jako Bobath koncept, Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, senzomotorická stimulace a další. Terapie je zaměřená na konkrétní úkol (task-oriented training) a probíhá opakovaně, ale v různých modifikacích. Rehabilitace nebyla zaměřena speciálně a pouze na horní končetinu, ale celkově na potřeby pacienta.

### **3.4 Sběr dat a statistické hodnocení**

Výsledky z ARAT byly zaznamenávány do testového formuláře. Tam bylo kromě bodového skóre a dosaženého času zaznamenáno i jméno a rok narození, paretická strana, dominantní končetina a datum testování. Z NHPT byl zaznamenán pouze čas a testovaná strana. Dále byla zaznamenána i data jako povodí CMP, postižená strana a datum vzniku CMP. Následně byla všechna data zaznamenána do programu Microsoft Office Excel 2007. Tentokrát bylo místo jména přiděleno pouze pořadové číslo a pohlaví pacienta, dále věk a zbylá kvalitativní data. Kvantitativní data jako bodové skóre a naměřený čas z prvního a druhého měření byla zaznamenána do druhé tabulky pouze s pořadovým číslem konkrétního pacienta a číselným údajem, který značil počet uplynulých dní mezi provedenými měřeními. Statistické zpracování dat bylo provedeno v programu Statistica 13.4.0 a pro grafické zpracování byl použit opět program Microsoft Office Excel 2007 a Microsoft Office Word 2007.

Na začátku statistického zpracování bylo u naměřených a zaznamenaných dat určeno, zda mají normální rozložení a to pomocí Shapiro-Wilk testu normality dat. Na základě toho pak byl zvolen postup zpracování pomocí vhodných statistických testů a hodnoty pro popisnou statistiku. Pokud bylo rozložení dat normální, byly použity Studentovy t-testy, pokud rozložení dat normální nebylo, byla použita neparametrická obdoba a to Wilcoxonův párový test nebo Mann-Whitneyho U test pro dva nezávislé výběry. Hladina významnosti

všech testů byla  $p < 0,05$  a získaná hodnota **p** byla zaokrouhlena na čtyři desetinná místa. Pokud byl zjištěn statisticky významný rozdíl, byl výsledek znázorněn pomocí krabicových grafů.

## 4 Výsledky výzkumu

### 4.1 Ověření platnosti hypotézy $H_01$

**Vědecká otázka č. 1:** Do jaké míry se na postižené horní končetině po rehabilitaci změni dosažené výsledky použitých klinických testů?

**$H_01$ :** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí ARAT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**$H_{A1}$ :** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí ARAT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

Pro ověření platnosti hypotéz byl nejdříve použit Shapiro–Wilk test, ke zjištění normálního rozložení dat. Na základě toho byl pak použit buď párový t-test nebo neparametrický Wilcoxonův párový test. Nejdříve byly hodnoceny celkové výsledky, tedy celkový součet dosažených bodů z testu. Obdobně byly zhodnoceny i jednotlivé subtesty A–D (situace 2–5 dále v textu). Všechny dosažené hodnoty testovaných subjektů jsou uvedeny v tabulce 4 níže. Tabulka 5, s. 38 shrnuje popisnou charakteristiku hodnot z tabulky 4 a graf na obrázku 1 s. 38, srovnává skóre jednotlivých subtestů z 1. a 2. měření paretické končetiny. Čím vyšší je dosažené skóre, tím je výsledek lepší.

**Závěr:** Nulovou hypotézu  $H_01$  můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy pro situaci 1, 3 a 5, tedy pro celkový výsledek testu a pro subtesty B a D.

**Tabulka 4** Dosažené skóre pacientů z ARAT při 1. a 2. měření

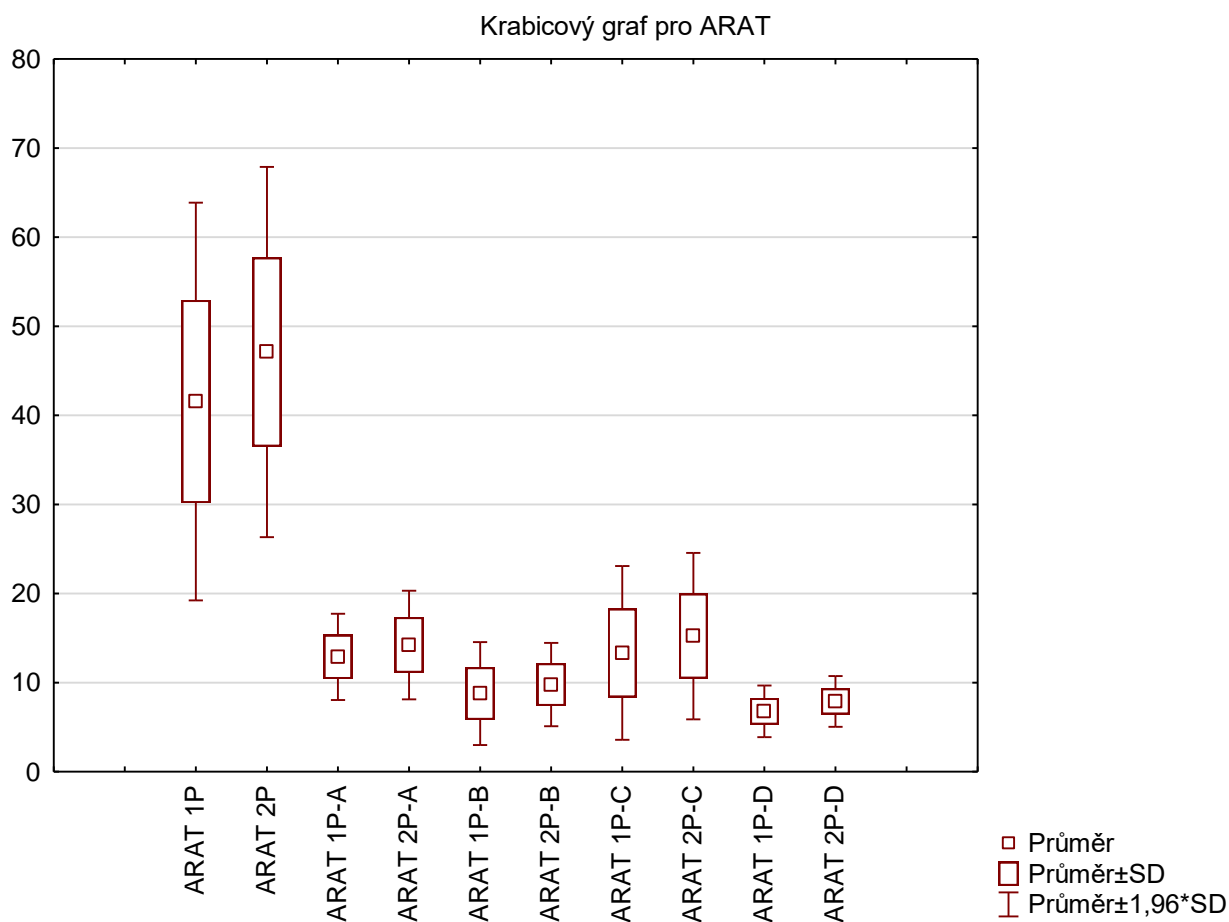
Pacient	ARAT 1P [body]	ARAT 1P–A [body]	ARAT 1P–B [body]	ARAT 1P–C [body]	ARAT 1P–D [body]	ARAT 2P [body]	ARAT 2P–A [body]	ARAT 2P–B [body]	ARAT 2P–C [body]	ARAT 2P–D [body]
1	39	11	8	14	6	47	12	9	18	8
2	31	12	6	10	5	44	12	8	18	6
3	38	12	9	11	6	54	18	12	15	9
4	46	12	10	18	6	51	14	10	18	9
5	28	10	5	7	6	31	11	7	7	6
6	53	15	12	18	8	55	16	12	18	9
7	55	16	12	18	9	57	18	12	18	9
8	28	11	5	6	6	29	10	6	7	6
9	56	17	12	18	9	56	17	12	18	9

**Vysvětlivky:** ARAT – Action Research Arm Test, 1P – první měření paretické končetiny, 2P – druhé měření paretické končetiny, A–D – označují subtesty ARAT

**Tabulka 5 Popisná statistika testu ARAT na paretické horní končetině pro 1. a 2. měření**

	ARAT 1P [body]	ARAT 1P-A [body]	ARAT 1P-B [body]	ARAT 1P-C [body]	ARAT 1P-D [body]	ARAT 2P [body]	ARAT 2P-A [body]	ARAT 2P-B [body]	ARAT 2P-C [body]	ARAT 2P-D [body]
<b>Průměr</b>	41,56	12,89	8,78	13,33	6,78	47,11	14,22	9,78	15,22	7,89
<b>SD</b>	11,39	2,47	2,95	4,97	1,48	10,6	3,11	2,39	4,76	1,45
<b>Medián</b>	39	12	9	14	6	51	14	10	18	9
<b>Min</b>	28	10	5	6	5	29	10	6	7	6
<b>Max</b>	56	17	12	18	9	57	18	12	18	9
<b>Dolní kvartil</b>	31	11	6	10	6	44	12	8	15	6
<b>Horní kvartil</b>	53	15	12	18	8	55	17	12	18	9

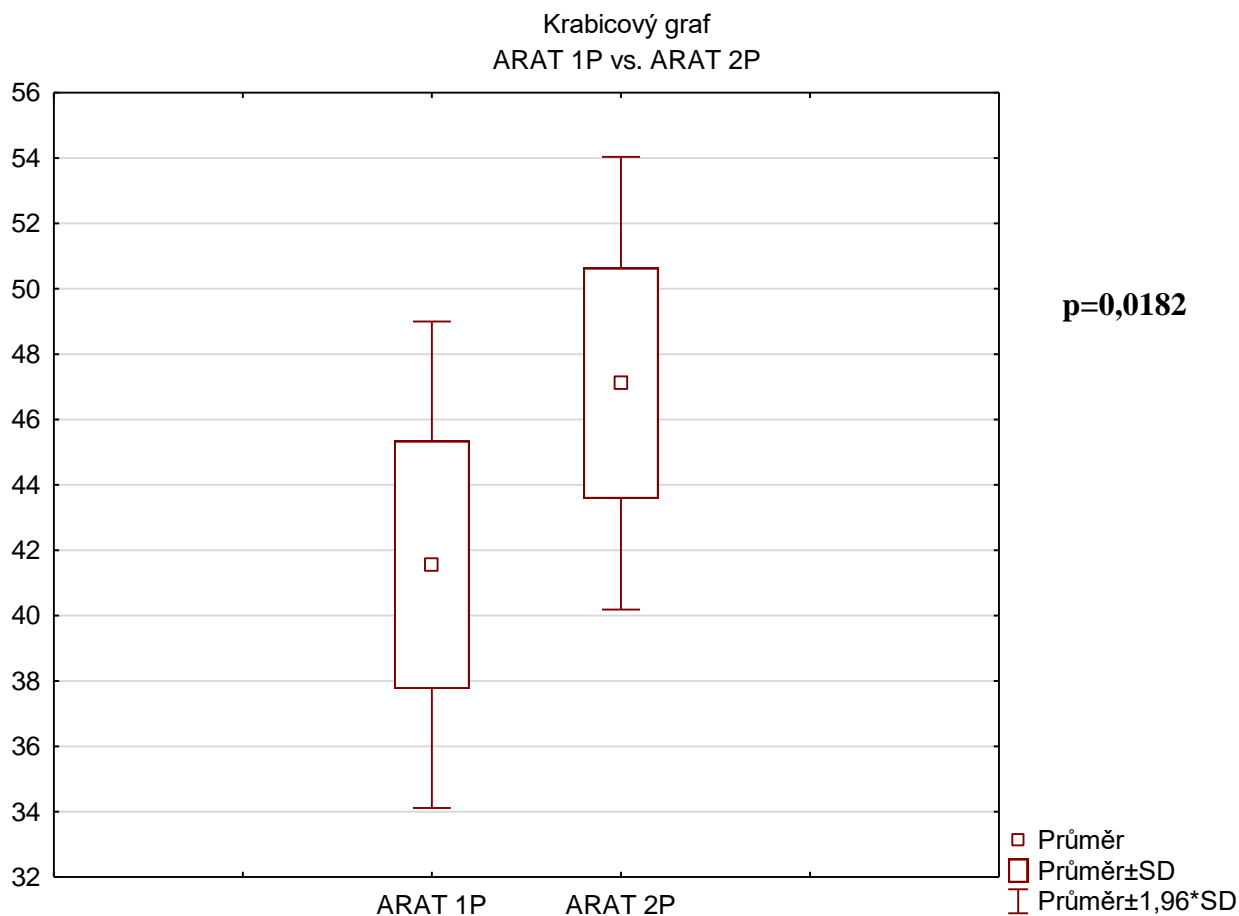
Vysvětlivky: **ARAT** – Action Research Arm Test, **1P** – první měření paretické končetiny, **2P** – druhé měření paretické končetiny, **A–D** – označují subtesty ARAT, **SD** – směrodatná odchylka



**Obrázek 1 Srovnání průměrného skóre ARAT z 1. a 2. měření paretické končetiny**

Vysvětlivky: **ARAT** – Action Research Arm Test, **1P** – první měření paretické končetiny, **2P** – druhé měření paretické končetiny, **A–D** – označují subtesty ARAT, **SD** – směrodatná odchylka

**Situace 1:** Celkové výsledky prvního měření ARAT testem a celkové výsledky druhého měření byly zpracovány nejdříve pomocí Shapiro–Wilk testu, kde bylo zjištěno normální rozložení dat z obou měření na paretické končetině (ARAT 1P a ARAT 2P), k dalšímu statistickému zpracování byl použit párový t-test pro opakovaná měření. Dosažená hladina statistické významnosti **p=0,0182**, což ukazuje na statisticky významný rozdíl a nulovou hypotézu můžeme pro situaci 1 zamítnout. Na obrázku 2 níže, je znázorněn graf z celkového hodnocení paretické končetiny z prvního a druhého měření.

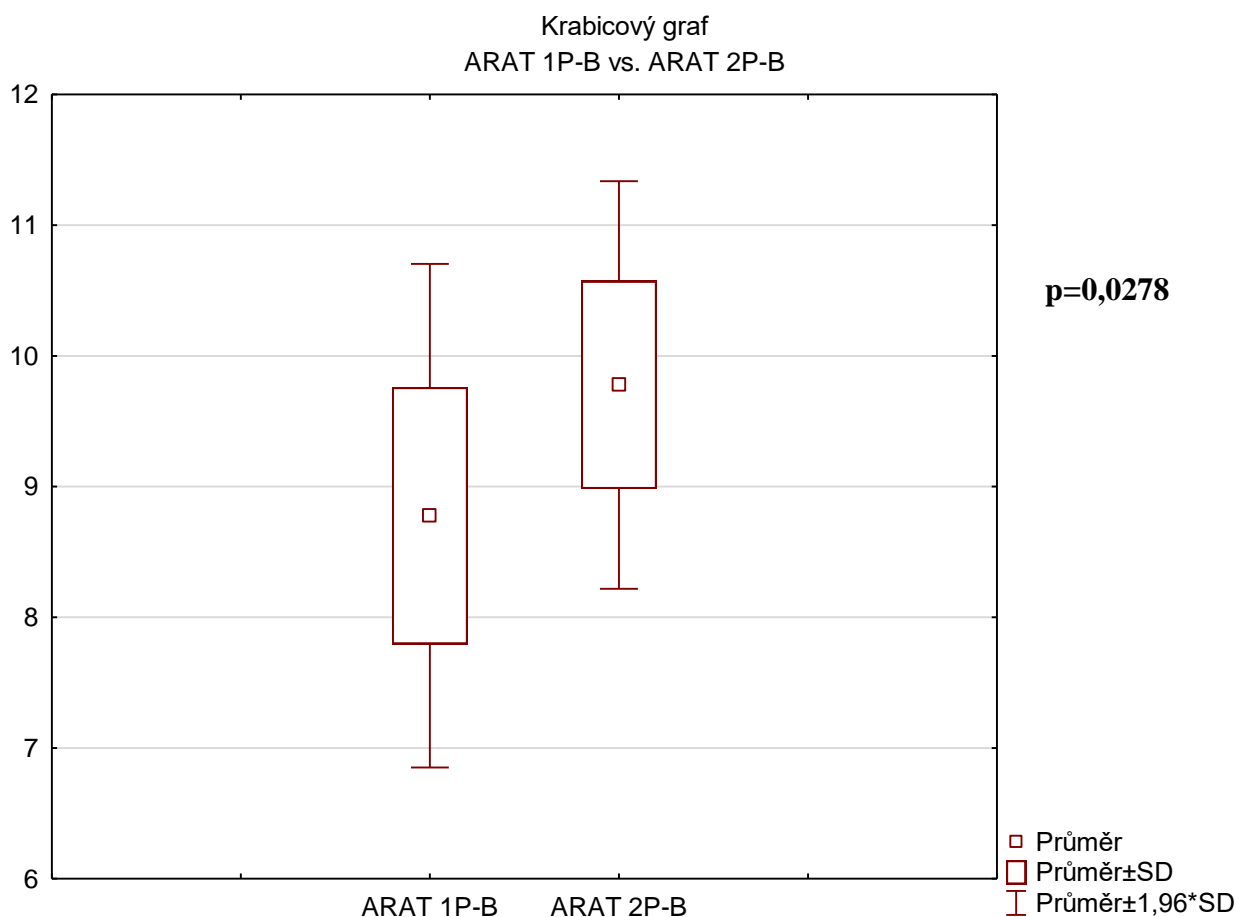


**Obrázek 2 Srovnání statisticky významného rozdílu celkového skóre ARAT mezi 1. a 2. měřeními paretické končetiny**

**Vysvětlivky:** ARAT – Action Research Arm Test, SD – směrodatná odchylka, 1P – první měření paretické končetiny, 2P – druhé měření paretické končetiny, p – hladina statistické významnosti

**Situace 2:** Subtest A hodnotí v šesti položkách úchop celou dlaní a schopnost manipulace s různě těžkými předměty. Ke zpracování byly použity hodnoty ARAT 1P–A a ARAT 2P–A z prvního a druhého měření. Bylo zjištěno normální rozložení dat, a po použití párového t–testu **nebyl** zjištěn statisticky významný rozdíl. Hodnota statistické významnosti **p=0,0805**.

**Situace 3:** Subtest B hodnotí válcový úchop ruky a schopnost manipulace s válcovými předměty o různém průměru. Ke zpracování byly použity hodnoty ARAT 1P-B a ARAT 2P-B z prvního a druhého měření. Bylo zjištěno normální rozložení dat, a po použití párového t-testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl s hodnotou statistické významnosti  $p=0,0278$ . Tento rozdíl je znázorněn na obrázku 3 pod textem.



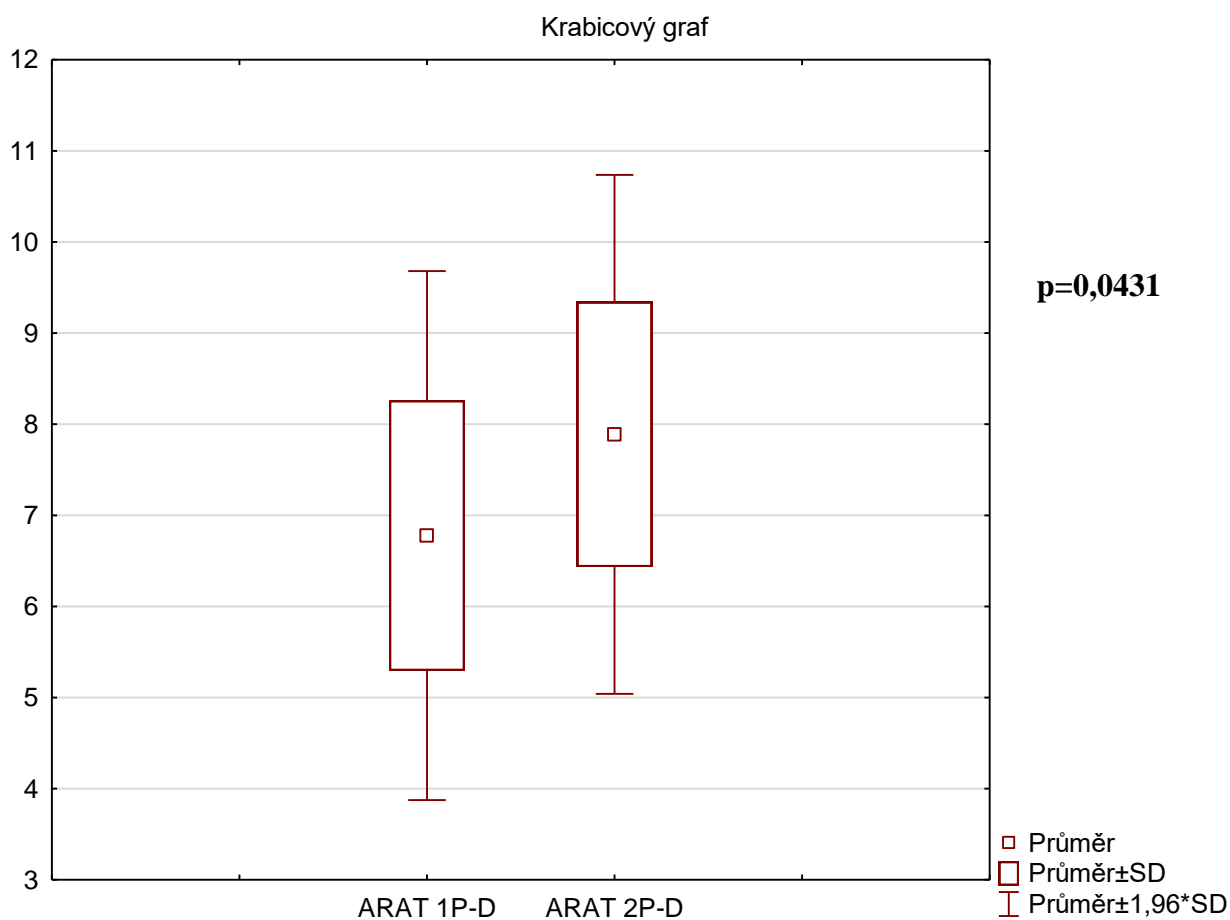
**Obrázek 3** Srovnání statisticky významného rozdílu subtestů B mezi 1. a 2. měřením paretické končetiny

**Vysvětlivky:** SD – směrodatná odchylka, 1P – první měření paretické končetiny, 2P – druhé měření paretické končetiny, B – označení subtestu ARAT, p – hladina statistické významnosti

**Situace 4:** Subtest C hodnotí schopnost pinzetového úchopu mezi jednotlivými prsty a manipulaci s různě velkými předměty. Ke zpracování byly použity hodnoty ARAT 1P-C a ARAT 2P-C z prvního a druhého měření. Nebylo zjištěno normální rozložení dat, a po použití neparametrického Wilcoxonova párového testu **nebyl** zjištěn statisticky významný rozdíl, hodnota statistické významnosti  $p=0,0679$ .



**Situace 5:** Subtest D hodnotí schopnost hrubého pohybu celou horní končetinou v různém rozsahu. Pohyb je prováděn především v ramenním kloubu. Ke zpracování byly použity hodnoty ARAT 1P-D a ARAT 2P-D z prvního a druhého měření. Nebylo zjištěno normální rozložení dat, a po použití neparametrického Wilcoxonova párového testu byl zjištěn statisticky významný rozdíl, hodnota statistické významnosti **p=0,0431**. Výsledek je znázorněn na obrázku 4 níže. Nulovou hypotézu můžeme pro situaci 5 zamítnout.



**Obrázek 4 Srovnání statisticky významného rozdílu subtestů D mezi 1. a 2. měřením paretické končetiny**

**Vysvětlivky:** SD – směrodatná odchylka, 1P – první měření paretické končetiny, 2P – druhé měření paretické končetiny, D – označení subtestu ARAT, p – hladina statistické významnosti

## 4.2 Ověření platnosti hypotézy $H_02$

**Vědecká otázka č. 1:** Do jaké míry se na postižené horní končetině po rehabilitaci změni dosažené výsledky použitých klinických testů?

**$H_02$ :** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí NHPT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

**$H_A2$ :** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými z prvního měření pomocí NHPT a hodnotami postižené horní končetiny z druhého měření.

V této hypotéze byly ověřovány dosažené výsledky z NHPT z prvního a druhého měření, na paretické horní končetině. Všechny zaznamenané výsledky jsou uvedeny v tabulce 6 níže v textu. NHPT je hodnocen podle času, takže čím nižší čas byl potřeba ke splnění, tím je výsledek lepší. Při zpracování Shapiro–Wilk testem nebylo u hodnot NHPT 1P a NHPT 2P normální rozložení dat, takže další zpracování proběhlo pomocí neparametrického Wilcoxonova párového testu.

**Závěr:** Nulovou hypotézu  $H_02$  nemůžeme zamítnout. Hodnota statistické významnosti  $p=0,0929$ , takže výsledek nebyl statisticky významný. Na obrázku 5, s. 43 je grafické srovnání průměrných výsledků z NHPT pro obě končetiny a pro obě měření. Tabulka 6 níže zaznamenává jednotlivé výsledky pacientů, ze všech měření NHPT a tabulka 7, s. 43 shrnuje popisnou statistiku dat z tabulky 6.

**Tabulka 6** Dosažené skóre pacientů z NHPT při 1. a 2. měření

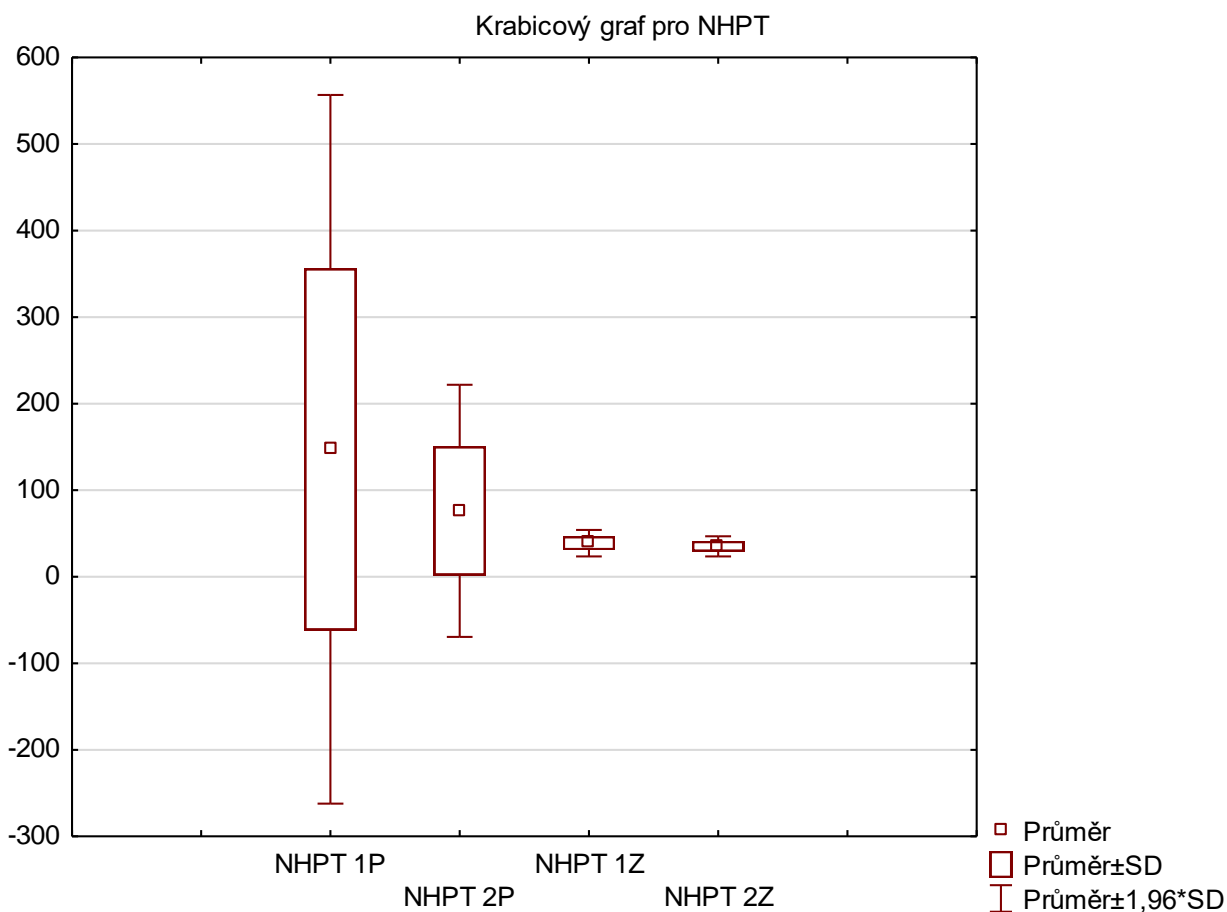
Pacient	NHPT 1P [s]	NHPT 1Z [s]	NHPT 2P [s]	NHPT 2Z [s]
1	127	30	70	30
2	520	46	115	46
3	499	35	109	30
4	48	48	41	42
5	0 *	41	247	35
6	36	30	33	29
7	63	47	42	37
8	0*	43	0*	36
9	32	29	28	29

Vysvětlivky: **NHPT 1P** – výsledky paretické strany z prvního měření, **NHPT 1Z** – výsledky zdravé strany z prvního měření, **NHPT 2P** – výsledky paretické strany z druhého měření, **NHPT 2Z** – výsledky zdravé strany z druhého měření, **0\*** – nulová hodnota v tomto případě znamená, že pacient nezvládl při testu umístit ani jeden kuliček

**Tabulka 7 Popisná statistika zdravé i paretické končetiny z NHPT po 1. a 2. měření**

[sekund]	Průměr	SD	Medián	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil
<b>NHPT 1P</b>	147,22	208,88	48	0	520	32	127
<b>NHPT 2P</b>	76,11	74,33	42	0	247	33	109
<b>NHPT 1Z</b>	38,78	7,84	41	29	48	30	46
<b>NHPT 2Z</b>	35,11	5,93	35	29	46	30	37

Vysvětlivky: **NHPT 1P** – výsledky paretické strany z prvního měření, **NHPT 1Z** – výsledky zdravé strany z prvního měření, **NHPT 2P** – výsledky paretické strany z druhého měření, **NHPT 2Z** – výsledky zdravé strany z druhého měření, **SD** – směrodatná odchylka



**Obrázek 5 Srovnání průměrného skóre NHPT z 1. a 2. měření paretické i zdravé končetiny**

Vysvětlivky: **NHPT 1P** – výsledky paretické strany z prvního měření, **NHPT 1Z** – výsledky zdravé strany z prvního měření, **NHPT 2P** – výsledky paretické strany z druhého měření, **NHPT 2Z** – výsledky zdravé strany z druhého měření, **SD** – směrodatná odchylka

### 4.3 Ověření platnosti hypotézy $H_03$

**Vědecká otázka č. 2: Bude mít paretická končetina postižená CMP po rehabilitaci funkční schopnost jako končetina zdravá?**

**$H_03$ :** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí ARAT a hodnotami zdravé horní končetiny.

**$H_A3$ :** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí ARAT a hodnotami zdravé horní končetiny.

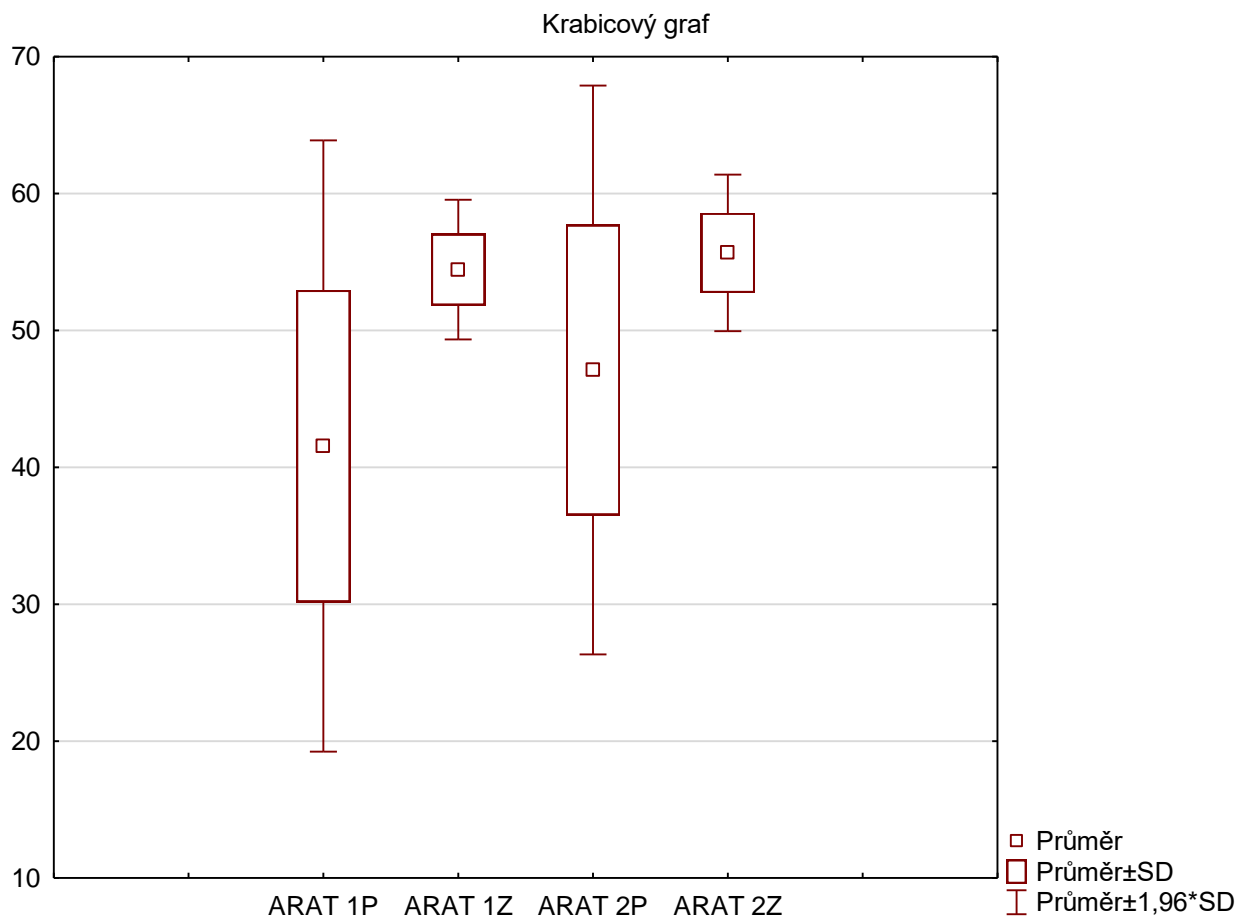
Byly porovnávány celkové body dosažené ARAT testem, kategorizované do dvou skupin – zdravá končetina a paretická končetina, také byly porovnávány jednotlivé subtesty A–D (situace 2–5). Toto bylo provedeno u prvního a obdobným způsobem u druhého měření. Nejdříve byly jednotlivé skupiny vyhodnoceny Shapiro-Wilkovým testem ke zjištění normality dat a na základě toho byly použity buď dvouvýběrový t–test nebo neparametrický Mann–Whitney U test. **Hodnoty všech prvních testování měly statisticky významný rozdíl mezi paretickou a zdravou končetinou.**

**Závěr:** Nulovou hypotézu zamítáme pro **situace 1, 2 a 3**, tedy pro celkové výsledky a subtesty A a B, kde byl po rehabilitaci, tedy po druhém měření, pozorován **statisticky významný rozdíl**. To znamená, že skóre postižené končetiny po rehabilitaci nedosáhlo hodnot zdravé končetiny.

**Situace 1:** Bylo hodnoceno celkové dosažené skóre z ARAT testu při prvním měření a následně druhém měření. V obou případech byl na základě Shapiro–Wilk testu použit neparametrický Mann-Whitney U test. Při prvním měření byl mezi výsledky paretické a zdravé horní končetiny statisticky významný rozdíl s hodnotou  **$p=0,0152$** , rovněž u druhého měření byl pozorován statisticky významný rozdíl, kdy  **$p=0,0113$** . Pro celkové skóre ARAT můžeme tedy nulovou hypotézu zamítnout. Na obrázku 6, s. 45 je znázorněn statisticky významný rozdíl z prvního měření a na obrázku 7, s. 46 z měření druhého.



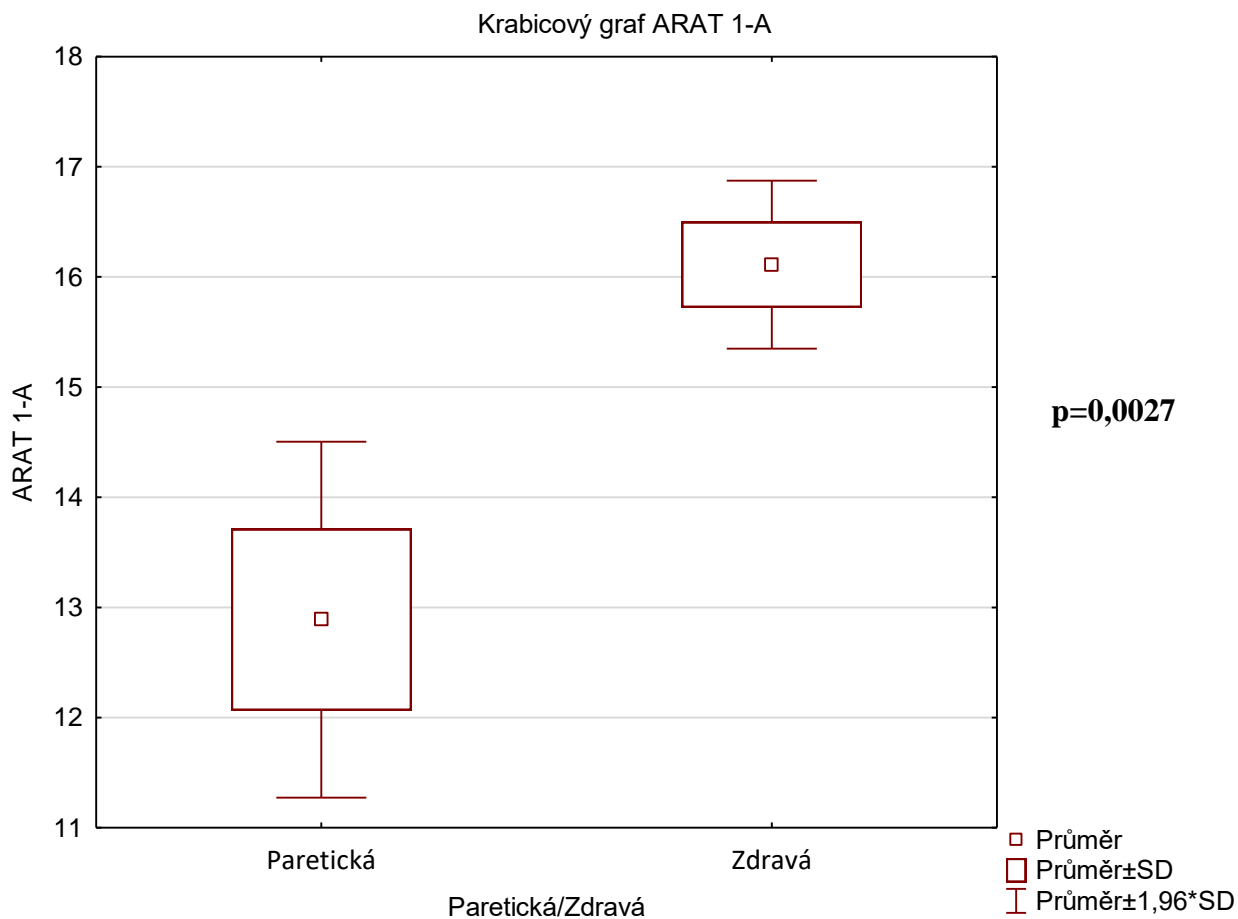




**Obrázek 8 Rozdíl skóre celkového ARAT mezi paretickou a zdravou končetinou při 1. a 2. měření**

**Vysvětlivky:** ARAT 1 – druhé měření ARAT testem, ARAT 2 – druhé měření ARAT testem, P – paretická končetina, Z – zdravá končetina, SD – směrodatná odchylka

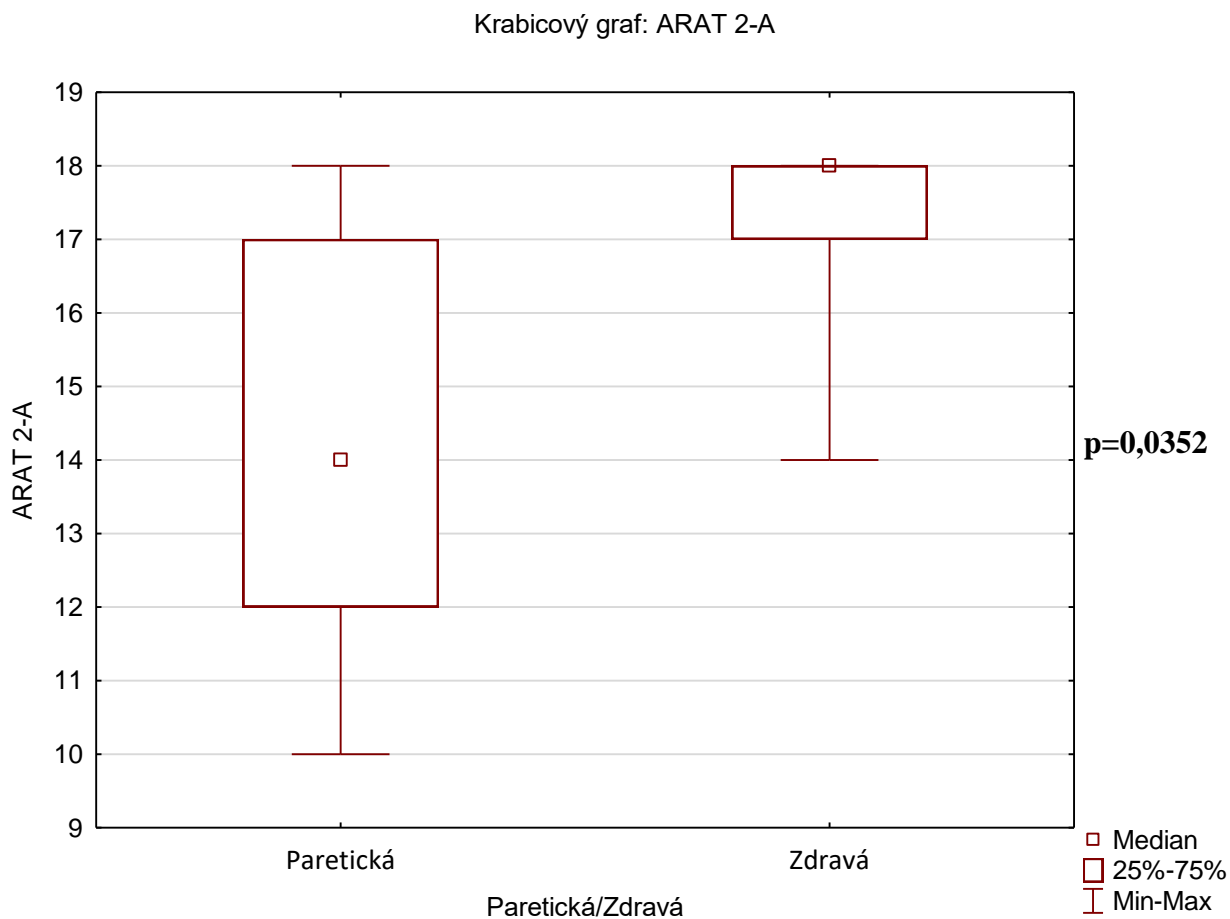
**Situace 2:** Bylo hodnoceno dosažené skóre v subtestech A z testu ARAT z prvního a druhého měření. První měření bylo hodnoceno dvouvýběrovým t–testem, který ukázal statisticky významný rozdíl, kdy  $p=0,0027$ . Druhé měření bylo hodnoceno neparametricky pomocí Mann–Whitney U testu. Ten také ukázal statisticky významný rozdíl hodnot zdravé a paretické končetiny s hodnotou  $p=0,0352$ . Nulovou hypotézu můžeme tedy pro subtest A zamítnout. Na grafech na obrázku 9, s. 48 a obr. 10, s. 49 lze pozorovat, jak se dosažené skóre měnilo.



**Obrázek 9** Statisticky významný rozdíl subtestu A mezi zdravou a paretickou končetinou při prvním měření

Vysvětlivky: ARAT 1 – první měření ARAT testem, A – subtest ARAT, p – hladina statistické významnosti, SD – směrodatná odchylka

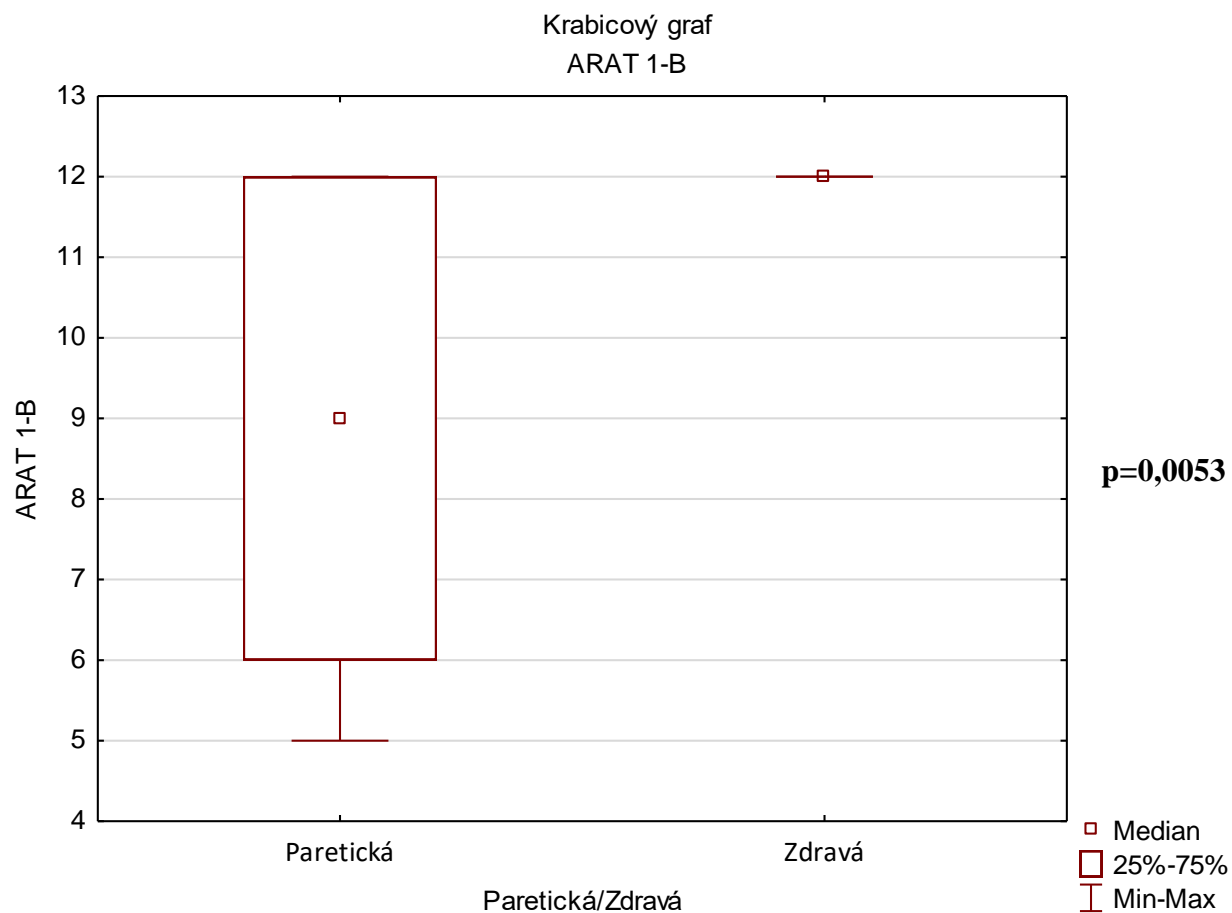




**Obrázek 10** Statisticky významný rozdíl subtestu A mezi zdravou a paretickou končetinou při druhém měření

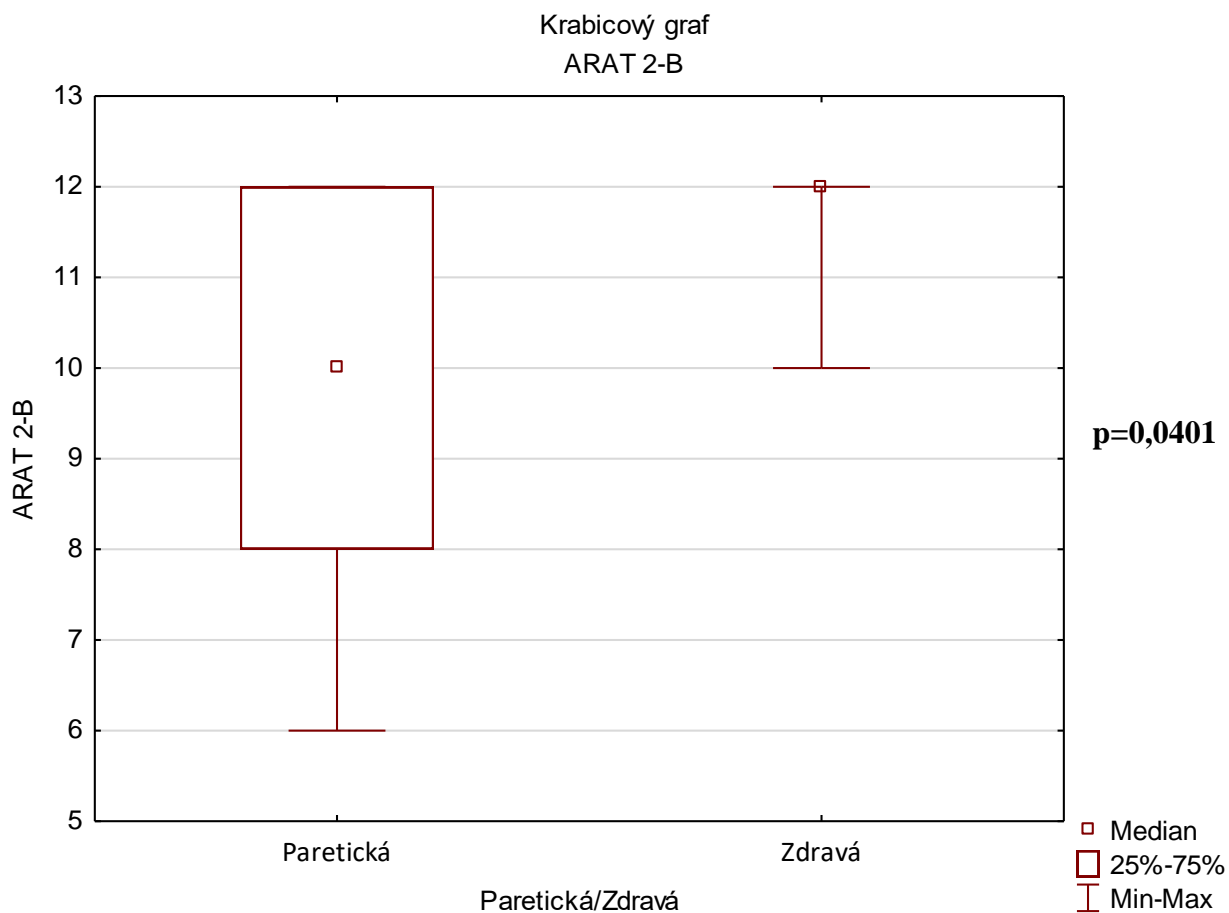
Vysvětlivky: ARAT 2 – druhé měření ARAT testem, A – subtest ARAT, p – hladina statistické významnosti

**Situace 3:** Bylo porovnáno skóre dosažené v subtestu B. Obě vyhodnocování byla provedena pomocí neparametrického testu Mann-Whitney. První měření dosáhlo statisticky významného rozdílu mezi paretickou a zdravou horní končetinou, hodnota **p=0,0053**. Druhé měření dosáhlo statisticky významného rozdílu také, **p=0,0401**. Nulovou hypotézu můžeme zamítnout. Na obrázku 11, s. 50 a obr. 12, s. 51 je graficky znázorněn statisticky významný rozdíl jak z prvního, tak z druhého měření subtestem B.



**Obrázek 11** Statisticky významný rozdíl subtestu B mezi zdravou a paretickou končetinou při prvním měření

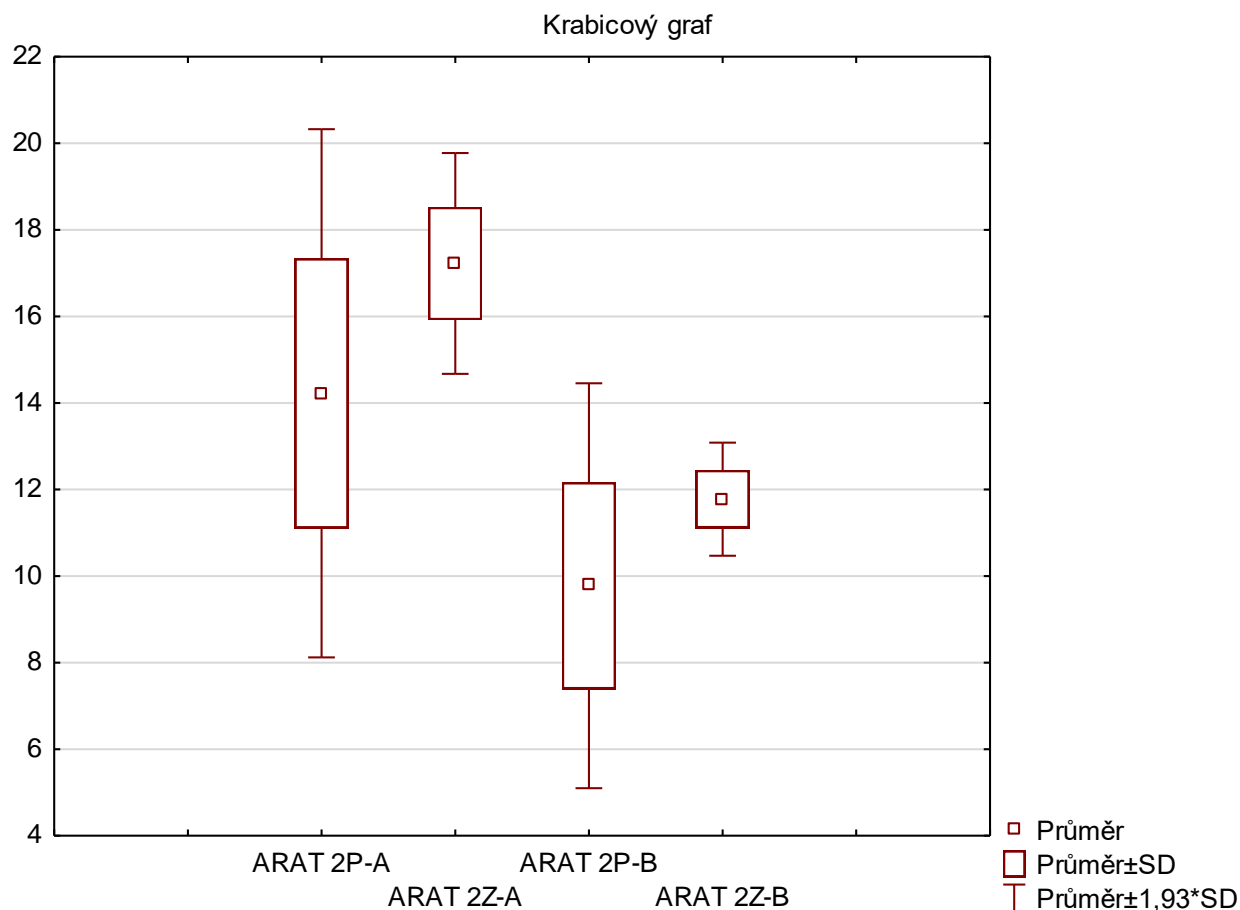
Vysvětlivky: ARAT 1 – první měření ARAT testem, B – subtest ARAT, p – hladina statistické významnosti



**Obrázek 12** Statisticky významný rozdíl subtestu B mezi zdravou a paretickou končetinou při druhém měření

Vysvětlivky: ARAT 2 – druhé měření ARAT testem, A – subtest ARAT, p – hladina statistické významnosti

Na obrázku 13 na další straně je graf, znázorňující statisticky významné subtesty A a B z hodnocení ARAT z prvního a druhého měření.

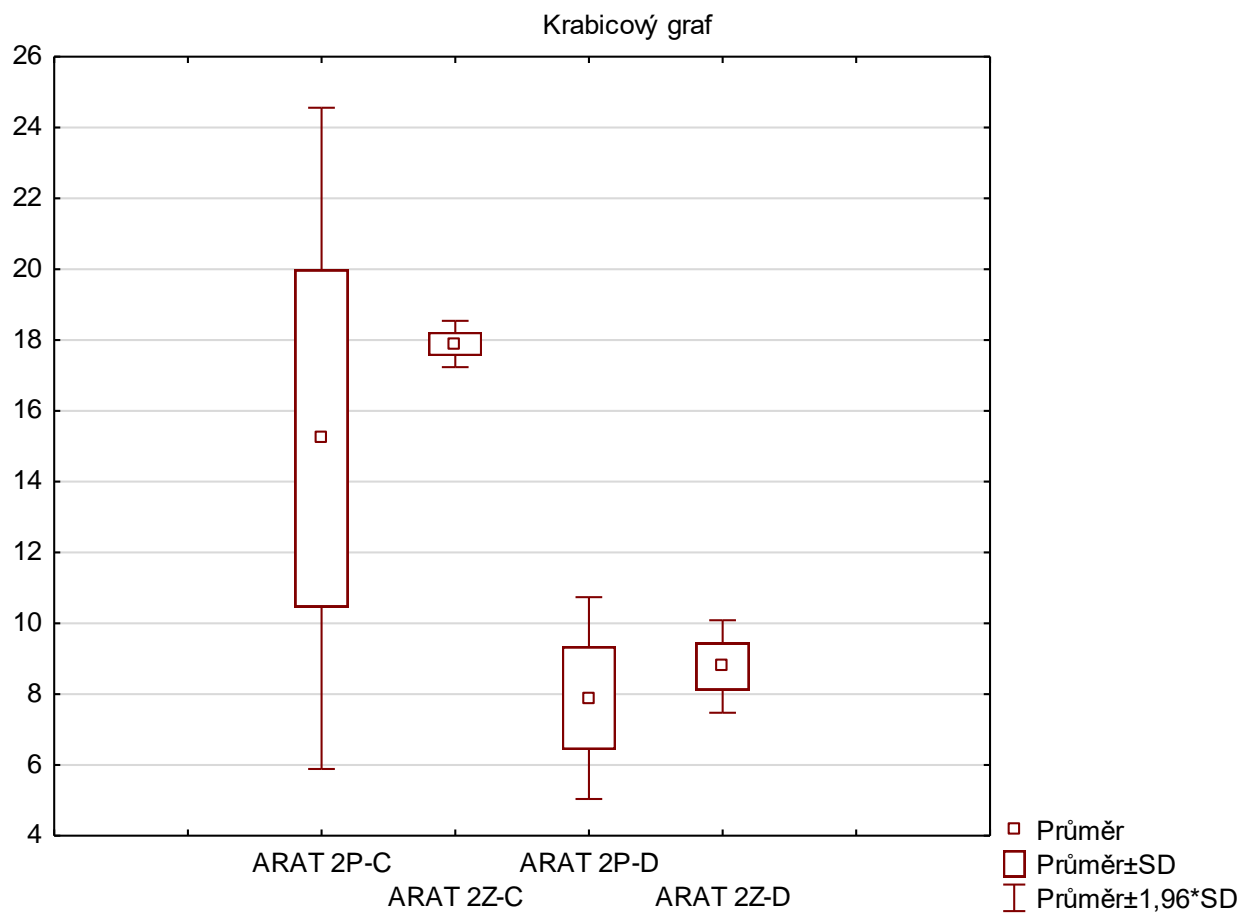


**Obrázek 13 Rozdíl paretické a zdravé končetiny v subtestech A a B druhého měření**

Vysvětlivky: ARAT 2 – druhé měření ARAT testem, A, B – subtest ARAT, P – paretická končetina, Z – zdravá končetina, SD – směrodatná odchylka

**Situace 4:** Byly porovnávány hodnoty subtestu C. Na základě Shapiro–Wilk testu bylo u obou měření použito neparametrické testování. První testování mělo statisticky významný rozdíl ( $p=0,0354$ ), u druhého měření ale statisticky významný rozdíl prokázán nebyl, hodnota  $p=0,2249$ .

**Situace 5:** Subtest D byl hodnocen obdobně jako předchozí části testu. V obou případech byl použit neparametrický statistický test Mann–Whitney. První měření mělo statisticky významný rozdíl mezi skóre paretické a zdravé končetiny, hodnota  $p=0,0160$ . Pro druhé měření ale statisticky významný rozdíl pozorován nebyl ( $p=0,1165$ ). Obrázek 14 na další straně znázorňuje porovnání subtestů C a D, které nebyly statisticky významné.



**Obrázek 14 Rozdíl paretické a zdravé končetiny v subtestech C a D z druhého měření**

Vysvětlivky: ARAT 2 – druhé měření ARAT testem, C, D – subtest ARAT, P – paretická končetina, Z – zdravá končetina, SD – směrodatná odchylka

#### 4.4 Ověření platnosti hypotézy $H_04$

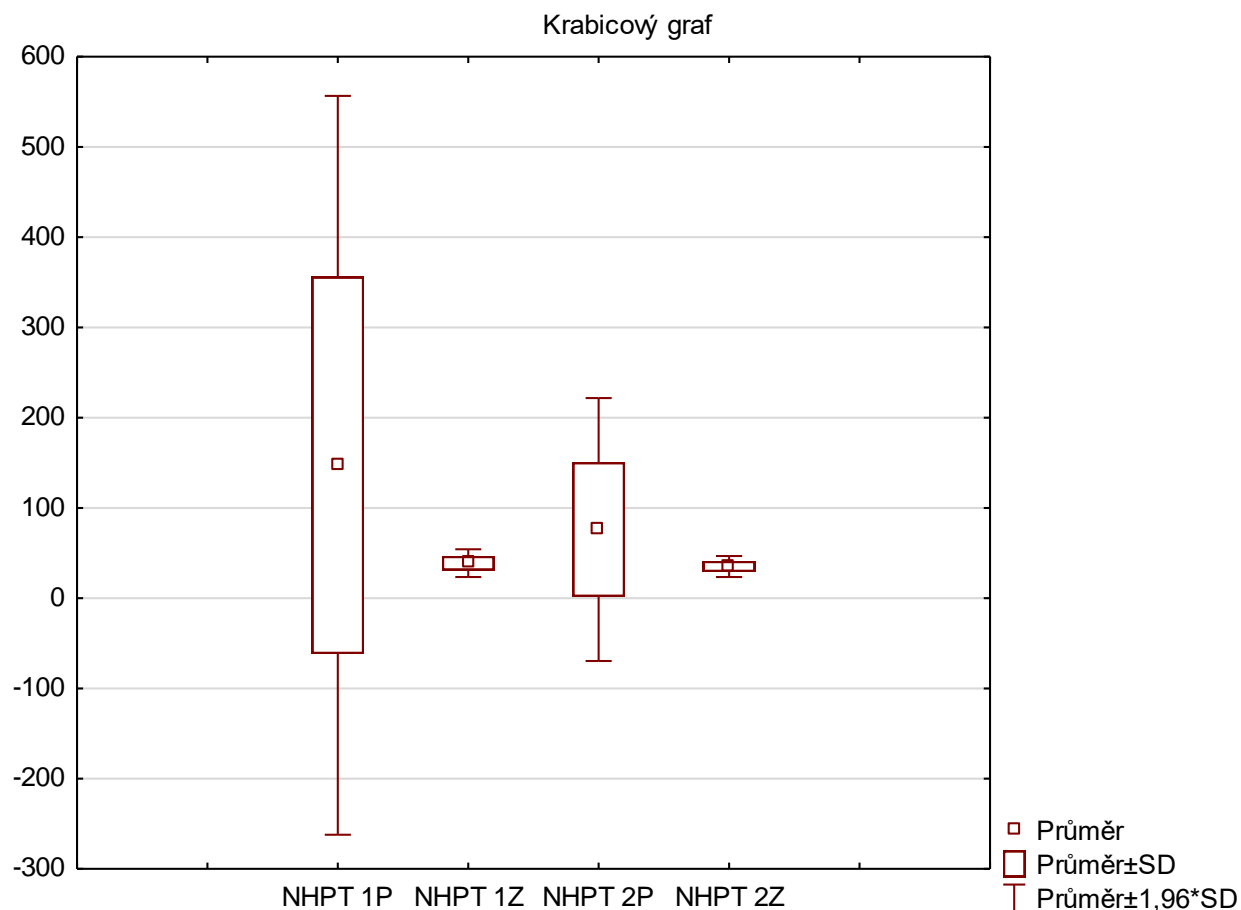
**Vědecká otázka č. 2 Bude mít paretická končetina postižená CMP po rehabilitaci funkční schopnost jako končetina zdravá?**

**$H_04$ :** Neexistuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí NHPT a hodnotami zdravé horní končetiny.

**$H_A4$ :** Existuje rozdíl mezi hodnotami postižené horní končetiny, získanými pomocí NHPT a hodnotami zdravé horní končetiny.

V této hypotéze byly hodnoceny rozdíly naměřené na paretické a zdravé končetině v NHPT. Byla zjišťována statistická významnost při prvním i při druhém měření. Po použití Shapiro–Wilk testu byla data zpracována neparametrickým Mann–Whitney U testem pro dva nezávislé výběry.

**Závěr:** Nulovou hypotézu nezamítáme. Ani v jednom případě nebyl pozorován statisticky významný rozdíl. Při prvním měření byla hladina statistické významnosti  **$p=0,3531$**  a při měření druhém byla hodnota  **$p=0,2327$** . Obrázek 15 na další straně znázorňuje grafický rozdíl výsledků NHPT mezi paretickou a zdravou končetinou z obou měření.



**Obrázek 15 Rozdíl skóre NHPT mezi paretickou a zdravou končetinou při 1. a 2. měření**

**Vysvětlivky:** **NHPT 1P** – výsledky paretické strany z prvního měření, **NHPT 1Z** – výsledky zdravé strany z prvního měření, **NHPT 2P** – výsledky paretické strany z druhého měření, **NHPT 2Z** – výsledky zdravé strany z druhého měření, **SD** – směrodatná odchylka

## 5 Diskuze

Cílem této práce bylo zjistit, jestli se funkce horní končetiny po rehabilitaci zlepšila a jestli se přiblížila funkčním schopnostem zdravé končetiny. Byly použity dva klinické testy pro horní končetinu – Action Reseach Arm Test a Nine Hole Peg Test. Díky ARAT můžeme určit, jak se skóre po rehabilitaci změnilo, a pomocí jednotlivých subtestů můžeme přesněji určit, jaká funkce ruky je více postižena. Tento test patří mezi ty nejčastěji používané napříč studii, proto byl také k testování vybrán.

Neexistuje shoda ohledně vhodného způsobu testování, které by se mělo použít k hodnocení zotavování po CMP a ani neexistuje shoda v tom, jaká standardizovaná metoda je vhodná pro hodnocení motoriky horní končetiny (Rabadi a Rabadi, 2006, s. 962). Výběr je vzhledem k různorodosti mrtvic, symptomů, závažnosti a dokonce samotnému průběhu zotavování obtížný. Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví ICF pomáhá s určením a klasifikací vhodných měření na základě ICF domén, zahrnujících tělesné funkce, struktury (impairment), aktivity a participace (disability). Podle toho můžeme rozlišit, jaký je dopad na úrovni tělesné, na úrovni aktivit nebo jak je změněna kvalita života (Baker, Cano a Playford, 2011, s. 1788–1789). Pro hodnocení funkce horní končetiny po CMP je k dispozici celá řada testů. Některé z nich jsou podrobně popsány v kapitole 1.4. na s. 24–30. Mnoho z nich bylo důkladně vyhodnoceno z hlediska spolehlivosti a platnosti ve více časových rozmezích po vzniku CMP. Lze je obecně rozdělit do dvou kategorií: 1) měření výkonu, kdy klinický lékař hodnotí nebo časuje řadu úkolů prováděných pacientem, nebo 2) měření na základě vlastního hodnocení, kde se lékař ptá řady otázek o funkci horní končetiny, které jsou ústně zodpovězeny pacientem (Lang et al., 2013, s. 107). Mezi nejčastěji uváděná měření výkonnosti horní končetiny patří podle Langa et al. (2013, s. 107) Action Research Arm Test (ARAT), Box and Blocks Test (BBT), Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI), Jebsen-Taylor Hand Function Test (JTHFT), Nine-Hole Peg Test, a Wolf Motor Function Test (WMFT). Santisteban et al., (2016, s. 1) hledali nejpoužívanější způsoby měření, používané k vyšetření pacientů po CMP. Ve 477 studiích se vyskytlo celkem 48 různých způsobů hodnocení, z nichž pouze 15 bylo použito ve více než 5% studií. Z nich nejužívanějším byl Fugl-Meyer (ve 36%). Často byl kombinován s Motor Activity Log (MAL), Wolf Motor Function Testem a ARAT. Méně často byl kombinován s Motor Assessment Scale (MAS) a NHPT. Z 15 nejpoužívanějších testů byla část převážně určena k hodnocení úrovně tělesné funkce a část k doméně aktivity, vztahující se k ICF klasifikaci. ICF doménu tělesné struktury hodnotily převážně testy FMA, Ashworth nebo modifikovaná



Ashworthova škála, hodnocení rozsahu pohybu a kontrola síly. Na ICF doménu aktivit se soustředily testy WMFT, ARAT, MAL, BBT, JTHFT, NHPT a MAS (Santisteban et al., 2016, s. 5–6). Ve většině studií bylo k hodnocení horní končetiny použito více způsobů měření. Nejčastější byla kombinace MAL a WMFT a stejně častá byla i kombinace FMA a ARAT (Santisteban et al., 2016, s. 7). Jak je zřejmé ze schématu v příloze 7 na s. 90, kombinace **ARAT a NHPT** (jako v této práci) nepatří sice mezi ty nejpoužívanější možnosti, i tak je jejich použití častější než u jiných kombinací (Santisteban et al., 2016, s. 8). Podobný výzkum provedli už dříve Bushnell et al. (2015, s. 1, 7), kteří ze 115 studií, hodnotících funkci horní i dolní končetiny po CMP shromáždili 34 různých hodnotících metod. Sedm z nich bylo doporučeno pro testování, a to FMA pro horní i dolní končetinu, WMFT, ARAT, Desetimetrový a šestiminutový chůzový test a SIS. Pro horní končetinu jsou tedy nejdoporučovanější testy FMA, WMFT a ARAT. Ačkoli podle nich existuje celá řada způsobů testování motorických funkcí po CMP, není jasné, které z nich je nejpřesnější.

ARAT je častěji používán kvůli jeho schopnosti detekovat klinicky relevantní změny ve schopnostech horní končetiny v akutní fázi po mozkové příhodě. Výhodou ARAT v akutní fázi, kdy je funkce horní končetiny omezená, je schopnost přerušit testování po nesplnění nejméně náročných položek, aniž by došlo ke ztrátě platného skóre (McDonnell, 2008, s. 220). Že je ARAT vhodný i u chronických pacientů ukázaly výsledky práce Van der Lee et al. (2001, s. 110), kde byl ARAT po 2 týdenní rehabilitaci na zlepšení funkce horní končetiny citlivější, než FMA pro horní končetinu. Souhrnné skóre ARAT má ale podle Grattana et al. (2019, s. 65) omezenou klinickou interpretovatelnost, protože neukazuje, které položky byly pro klienta snadné, obtížné nebo optimálně náročné. Například skóre 50 označuje menší omezení než skóre 20, ale neurčuje, zda by klient mohl uchopit válcové objekty nebo stisknout malé objekty. Terapeut potřebuje podrobné informace o chování, aby přizpůsobil terapii konkrétním schopnostem. Jedním ze způsobů, jak získat tyto podrobné informace, je využít Raschova modelu, kde pacienti úspěšně splní jednoduché položky, obtížné úkoly splní méně, a s 50% pravděpodobností splní úkoly, které jsou na úrovni jejich schopností. To znamená, že pacient bude mít konzistentně dobré výsledky v lehkých úkolech, konzistentně horší výsledky v těžkých úkolech a kolísavé výsledky v tzv. přechodové zóně. Toto je základ pro terapii motorických schopností. Na základě toho může být použita terapie specifická pro daný úkol s optimální náročností (Grattan et al., 2019, s. 65–66).

Další článek, který uvádí ARAT jako vhodný pro testování je studie Lin et al. (2009, s. 840, 847), která posuzovala čtyři metody, vyšetřující funkci horní končetiny – ARAT, Fugl-Meyer Motor Test pro horní končetinu, Wolf Motor Function Test a Stroke Rehabilitation

Assessment of Movement. Všechny 4 testy ukázaly u pacientů po CMP dostatečnou platnost, citlivost a spolehlivost. FMA pro hodnocení impairmentu a ARAT pro hodnocení disability měly uspokojivé výsledky, podporující jejich použitelnost v klinických podmínkách. Studie Rabadi a Rabadi (2006, s. 964–965) ukazuje, že testy ARAT a FMA jsou citlivé na změny během šestitýdenního období akutní fáze CMP a jejich výsledky jsou podobné, protože ale FMA nevyžaduje žádné vybavení, je podle nich pohodlnější pro testování. Naproti tomu Van der Lee et al. (2001, s. 112) tvrdí, že ARAT je podstatně citlivější na zlepšení funkce horní končetiny než stupnice FMA. Baker, Cano a Playford (2011, s. 1790–1791) označují ARAT jako „zlatý standard“ pro srovnání ostatních výkonnostních testů horní končetiny.

Murphy et al. (2015, s. 9) také shromažďovali používané způsoby měření horní končetiny po CMP. Vysokou úroveň kvality a klinické užitečnosti prokázaly testy FMA, ARAT, BBT CAHAI, WMFT a ABILHAND. Na základě jejich zjištění lze každý z testů doporučit k použití pro posouzení horní končetiny po CMP, je ale třeba vzít v úvahu cíle klinické léčby, úroveň postižení končetiny a očekávaný výsledek. ARAT spolu s CAHAI a WMFT jsou časově náročnější a při hodnocení pohybového výkonu se spoléhají na odbornost terapeuta. Obecně hodnotí schopnost vykonat funkční úkol. U ARAT i WMFT nelze dosáhnout maximálního skóre, když jsou pro dokončení úkolu použity kompenzační pohyby na rozdíl od CAHAI, kde je zaznamenána nezávislost a potřeba asistence během plnění úkolu (Murphy et al., 2015, s. 10–11). Ng, Leung a Fong (2008, s. 24–25) došli k závěru, že ARAT je užitečnější pro pacienty s vyšší úrovní funkce horní končetiny, zatímco WMFT je užitečnější pro pacienty s nižší úrovní funkčnosti. S ohledem na administrativní postupy a vybavení je WMFT přenosný a lze jej použít na oddělení pro hodnocení horní končetiny na lůžku. Naproti tomu nastavení ARAT je poměrně složité a mělo by být použito v prostorné vyšetřovací místnosti. Pokud mají pacienti špatnou toleranci aktivity, je vhodnější ARAT, protože doba dokončení je kratší. Jinak lze WMFT testovat jako první a pokud se jeho pomocí získají vysoké známky, pak se ARAT může použít k identifikaci problémů za účelem vedení léčby.

NHPT patří mezi kolíčkové testy a je spíše určený pro hodnocení jemné motoriky. V konečných fázích uzdravování měří tyto testy míru návratu manipulační dovednosti, ale nedokážou měřit disabilitu a jsou limitovány kognitivními poruchami (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 91). Nevýhodou časovaného testování, jako je NHPT nebo třeba BBT je to, že kvalitativní podrobné informace o pohybových výkonech a strategiích kompenzačních pohybů nejsou plně zachyceny. K tomu se často vyžaduje sofistikovanější, podrobnější a technologičtější hodnocení, jako kinematická analýza (Murphy et al., 2015,

s.11–12). Podle Mathiowetze et al. (1985, s. 36) by NHPT neměl být používán k výzkumu efektivity léčby pro zlepšení obratnosti prstů, protože jsou k dispozici lepší testy, které byly navrženy k tomuto účelu. Test může být používán jako rychlý screeningový nástroj pro obratnost prstů, ale při zjištění deficitu by mělo být indikováno další testování jinou formou. Johansson a Häger (2019, s. 2) ho ale ve své práci upravili, aby nebyl založen jen na časovém hodnocení. Zavedli dvě testové desky s otvory a stanovili pořadí, ve kterém se měly kolíčky přenášet. Díky tomu mohli k testování využít kinematickou analýzu kvality pohybu po CMP.

V této práci je NHPT kvůli své rychlosti a jednoduchosti použit jako testovací doplněk k ARAT. Naše naměřené výsledky z NHPT byly zaznamenány pouze jako časový údaj v sekundách na příslušné měřené končetině. Mathiowetz et al. (1985, s. 29–36) ve svém článku stanovili standardizované postupy pro provádění NHPT a hlavně stanovili klinické normy pro interpretaci výsledků testu. V jeho studii bylo provedeno testování na 618 dobrovolnících ve věku 20–94 let a jejich výsledky byly zaneseny do tabulky zvlášť pro muže a ženy, rozdělené do věkových skupin. Z výsledků vyšlo najevo, že ženy dosáhly o něco lepších výsledků, dále že pravá ruka dopadla lépe než levá a že s věkem se obratnost prstů snižuje. Zmíněné tabulky jsou uvedeny v příloze 8 na s. 91. Po srovnání našich naměřených dat se standardizovanými hodnotami bylo zjištěno, že všechny hodnoty paretické, ale i zdravé horní končetiny, ať už z prvního, nebo druhého měření, nespádaly do rozmezí průměru  $\pm$  směrodatné odchylky uvedených standardů.

## **5.1 Diskuze k vědecké otázce č. 1**

### **Do jaké míry se na postižené horní končetině po rehabilitaci změnil dosažené výsledky použitých klinických testů?**

Tato vědecká otázka byla ověřována dvěma hypotézami. První hypotéza se vztahovala k ARAT testu a jeho jednotlivým částem a porovnával se v ní výsledek před a po rehabilitaci. Nulová hypotéza byla zamítnuta ve prospěch alternativní ve třech situacích a to pro celkové výsledné skóre a skóre dosažené v subtestu B, který je zaměřen na hodnocení válcového úchopu ruky, a subtestu D, který hodnotí pohyb horní končetinou v rameni. Ostatní situace nebyly statisticky významné. Při přezkoumání tabulky 4 a 5 na s. 37 a 38 je ale zřejmé, že při porovnání celkového průměrného skóre z prvního měření (ARAT 1P) a z druhého měření (ARAT 2P) bylo dosaženo vyššího výsledku, tedy došlo ke zlepšení. Ke stejné situaci došlo i u jednotlivých subtestů. Tento fakt dokreslují i grafy na obrázku 1 na s. 38, shrnující celkové výsledky i jednotlivé subtesty ARAT na paretické končetině před a po rehabilitaci. Jednotlivé statisticky významné situace, tedy celkové skóre a hodnoty subtestu B a D jsou znázorněny na

grafech na obrázku 2, s. 39 – pro významný rozdíl celkového ARAT skóre, obrázku 3, s. 40 – pro subtest B a obrázku 4, s. 41 – pro subtest D. Jak již bylo uvedeno výše v diskuzi, kapitola 5, s. 56–59, k hodnocení výsledků rehabilitace je jedním z nejčastěji používaných klinických testů právě ARAT, který byl použit i v tomto případě.

Druhá hypotéza hodnotila výsledky NHPT opět před rehabilitací a po ní. I když zde nebyl pozorován statisticky významný rozdíl, v tabulkách 6 a 7 na s. 42 a 43 a také na grafu na obrázku 5 na s. 43 si můžeme všimnout, že průměrné časy, potřebné k dokončení úkolu, se na paretické končetině snížili, pacienti provedli úkol rychleji, kvalitu provedení nemůžeme tímto způsobem posoudit. Z tabulky 6 na s. 42 je zřejmé, že ve všech případech kromě jednoho, došlo u druhého měření paretické končetiny ke zlepšení, tedy ke snížení času potřebného pro vykonání úkolu. Zlepšení je zřejmé i u pacienta č. 5, kdy při prvním měření nezvládl test dokončit, ale ve druhém už ano. Pacient č. 8 test ani v jednom případě nezvládl.

NHPT používali jako motorický test také ve studii Macháčková et al. (2010, s. 40). Testováno bylo 15 pacientů po CMP v povodí ACM na začátku a po 4 týdnech rehabilitace. Paretická končetina měla ve všech případech zhoršenou motorickou funkci. To bylo hodnoceno na základě norem NHPT pro dospělé (Mathiowetz et al., 1985). Po terapii došlo na zdravé končetině ke zlepšení u 8 pacientů, na paretické končetině bylo pozorováno zlepšení motoriky v 9 případech. (Macháčková et al., 2010, s. 42). Johansson a Häger (2019, s. 2), kteří NHPT spojili s kinematickou analýzou (viz výše, kapitola 5, s. 56–59) zjistili, že čas potřebný ke splnění NHPT je po CMP delší, navíc ale určili, že pacientům podstatně déle trvá uchopení a následné uvolnění kolíčku, což ukazuje na sníženou obratnost, i když ruka může mít pouze lehkou dysfunkci. Jako doplněk k zpřísnění testování Heller et al. (1987, s. 717–718) využili NHPT k prokázání zotavování. Použili ho u pacientů, kteří pomocí Frenchay Arm Testu dosáhli plného skóre. NHPT podle nich zvýšil citlivost měření funkce horní končetiny u pacientů po CMP. Když bylo ve Frenchay Arm testu dosaženo plné skóre, NHPT prokázal zotavení, když se výsledky pacientů při plnění NHPT dostaly do normy. Podle Hellera se pouze 52 % testovaných pacientů s plným skóre Frenchay Arm Testu po 3 měsících od počátku testování dostalo do normálních limitů NHPT.

Rehabilitace u pacientů probíhala rozdílně dlouho, průměrná doba od vzniku CMP byla po druhém měření  $16,56 \pm 5,13$  dne. Detailně je to popsáno v tabulkách 2 a 3 na s. 33. Výsledky rehabilitace také závisí na tíži postižení a lokalizaci ischemie. Tato problematika ale kvůli nízkému počtu testovaných zkoumána nebyla. O rehabilitaci funkce rukou je známo, že je účinnější, pokud mohou pacienti zahájit terapii co nejdříve po mozkové příhodě a věnují jí maximální dobu léčby během pobytu v nemocnici (Banerji et al., 2012, s. 257). Tak tomu

bylo i v tomto případě, rehabilitace započala, již na jednotce intenzivní péče Neurologické kliniky a probíhala na neurofyziologickém podkladě, specifikovaná na potřebu konkrétního pacienta. To znamená, že nemusela být zaměřena pouze na horní končetinu, ale i na další segmenty, v závislosti na impairmentu a potřebách pacienta.

Zotavení je velmi variabilní a během prvních dnů po mrtvici, kdy začíná rehabilitace, je obtížné odhadnout s velkou mírou přesnosti rozsah motorického zotavení, který bude získán měsíce po mrtvici na konci rehabilitace. Ne všichni pacienti mají stejný potenciál k zotavení. Počáteční motorický deficit je považován za důležitý ukazatel motorického a funkčního zotavení horní končetiny (Feys et al., 2000, s. 12). Schopnost předvídat potenciál jednotlivce pro motorické zotavení by mohla přinést přidanou hodnotu, protože by umožnila individuálně přizpůsobenou rehabilitaci, zvládnutí očekávání pacientů a terapeutů a mohla by vést k efektivnějšímu využití zdravotních zdrojů (Stinear, Byblow a Ward, 2014, s. 490). Vzhledem k tomu, že většina pacientů je obvykle propouštěna z jednotek intenzivní péče do rehabilitačních center nebo domovů s pečovatelskou službou během prvního týdne po nástupu mrtvice, časná predikce o stupni funkčního zlepšení nabývá na důležitosti (Nijland et al., 2013, s. 460).

Burridge et al. (2019) v práci zkoumají načasování pro hodnocení stavu po CMP. Doporučují, aby byli pacienti hodnoceni do 1. týdne od přijetí a při propuštění nebo při změně lékaře. Dále na konci prvního týdne a třetího a šestého měsíce po CMP. Další odborníci doporučují prvotní vyšetření zahrnující předběžnou mobilitu a motorické dysfunkce do 48 hodin po přijetí (Burridge et al., 2019, s. 8). Často se také doporučuje více způsobů měření, protože by bylo obtížné vybrat pouze 1 nebo 2 pro lidi s neurologickým postižením. Naproti tomu Národní institut pro zdraví a péči o zdraví ve Velké Británii doporučuje primární měření k hodnocení funkce a sekundární měření ke stanovení impairmentu, omezení v aktivitách a kvalitě života. Zároveň ale panuje shoda, že by pacienti měli být hodnoceni v každé doméně ICF klasifikace (Burridge et al., 2019, s. 9). Studie se neshodovaly v tom, jaký hodnotící prostředek by měl být využit. Nejčastěji doporučovanými způsoby hodnocení po CMP obecně byly NIHSS, FIM a BI. Pro horní končetinu to byl pouze FMA (Burridge et al., 2019, s. 10). Sunderland et al. (1989, s. 1271) také tvrdí, že vyšetření by nemělo být založeno na jediném měření, ale mělo by zahrnovat výběr testů hodnotících senzitivitu, koordinaci a obratnost a součástí každého hodnocení by měla být i síla úchopu. Podle nich pacienti, kteří nakonec dosáhli plného rozsahu pohybu, měli během prvního měsíce viditelný pohyb v rameni, lokti a na ruce. Z toho vyplývá, že testování provedené v prvních čtyřech týdnech po CMP může sloužit jako prognostický ukazatel.

## 5.2 Diskuze k vědecké otázce č. 2

### **Bude mít paretická končetina postižená CMP po rehabilitaci funkční schopnost jako končetina zdravá?**

Předpokladem k této vědecké otázce bylo to, že za tak krátký čas ještě postižená končetina nemůže dosáhnout výsledků shodných s končetinou zdravou, i když po rehabilitaci dochází k určitému zlepšení funkce. Proto bylo porovnáváno dosažené skóre mezi končetinou zdravou a paretickou. V případně vyhodnocování hypotézy č. 3 byl mezi oběma končetinami při prvním měření ve všech jednotlivých subtestech statisticky významný rozdíl. To znamená, že funkční schopnosti obou končetin se výrazně lišily. Významný rozdíl po druhém měření byl ve třech případech – u celkového ARAT skóre a v subtestech A a B. To znamená, že v těchto případech schopnost postižené končetiny prokazatelně nedosáhla úrovně té zdravé. Celkové skóre na paretické a zdravé končetině z ARAT je k dispozici na obrázku 8 s. 47. Na obrázku 13 s. 52 je porovnání statisticky významných subtestů A a B z druhého měření. I když zbylé testy – C, D nebyly statisticky významné, z grafu na obrázku 14 s. 53 lze vyčíst, že ani v těchto testech nedosáhly výsledky paretické horní končetiny po druhém měření výsledků podobných zdravé končetině. Hypotéza č. 4, tedy porovnání skóre mezi končetinami pomocí NHPT také nebylo statisticky významné, na obrázku 15 na s. 55 je vidět, že se skóre oproti prvnímu měření zlepšilo, ale paretická končetina má stále velký rozptyl výsledků oproti zdravé, takže ještě hodnot zdravé končetiny nedosáhla.

V již zmíněné studii Macháčkové et al. (2010, s. 42) se ukázalo, že i zdravá končetina měla po CMP ve 13 případech z celkových 15 určitý motorický deficit. Horší funkce ruky byla na základě tabulek Mathiowetze (1985) pozorována na zdravé končetině i u pacientů této práce. To ukázala i práce Cunha, deFreitas a deFreitas (2017, s. 1617,1620), který tvrdí, že pacienti po CMP mají kromě zhoršené funkce kontralaterální končetiny deficity i ve funkci ipsilionální horní končetiny, a to hlavně v úkolech, které vyžadují jemné a přesné pohyby rukou. Deficit byl převážně na prstech a v obratnosti ruky, kdežto síla a štipcový úchop nebyly porušeny. To může vést k nedostatečnému výkonu v ADL. Proto by se ipsilaterální ruka měla také zapojit do průběhu rehabilitace a to zvláště u pacientů s lézí v pravé hemisféře. Výsledky práce také ukázaly, že pacienti s pravostrannou lézí jsou v obratnosti prstů pomalejší než ti s lézí v levé hemisféře. To ukazuje, že pacienti po CMP mají funkční změny i při používání zdravé ruky, ale nemají změněnou schopnost vyvinout sílu.

Určitý stupeň parézy horní končetiny se vyskytuje až v 85 %, jak již bylo uvedeno v teoretické části (Santisteban et al., 2016, s. 2–3). Lippert–Grünerová (2015, s. 31) uvádí

kompletní obnovu funkce horní končetiny u 14 % pacientů, 30 % s částečnou obnovou a u zbytku zůstává významný funkční deficit. Duruöz (2014, s. 107) uvádí, že téměř 30–60 % lidí po CMP s parézou horní končetiny nemá do 6 měsíců správně obnovenou funkci ruky a kompletní obnovy dosáhne jen 5–10% případů. Po dokončení rehabilitace 41–45 % pacientů zůstává trvale invalidních a deficit je převládající hlavně na ruce. Zotavování probíhá rychleji a komplexněji na dolní končetině, než na končetině horní. Niama Natta et al. (2019, s. 5) píše, že 45 % pacientů stále vykazuje čtyři roky po mrtvici některé funkční poruchy horních končetin, které negativně ovlivňují autonomii a kvalitu života. Odhaduje se, že přibližně jedna třetina lidí nedokáže navzdory terapii znovu získat funkční kapacitu horní končetiny (Burridge et al., 2019, s. 2).

Zlepšení se může objevit během 6–12 měsíců po CMP, ale největší funkční zotavení se objevuje v prvních 3 měsících. Nejlepší funkce horní a dolní končetiny byla dle Olsena dosažena po 9-10 týdnech a 95% pacientů dosáhlo toho nejlepšího výkonu mezi 13–14 týdny (Olsen, 1990, s. 250). Pokud se pacient do 3 měsíců příliš nezlepší, je pravděpodobnost významného zlepšení po 6 měsících velmi nízká. Podle Jørgensen et al. (1994, s. 410) pacienti s mírnou CMP dosáhli nejlepší funkce už po 3 týdnech, horší pacienti po 7 týdnech a ti se závažnou formou CMP během 12 týdnů. Spolehlivá prognóza tedy může být podle nich u všech pacientů s cévní mozkovou příhodou léčených s organizovanou rehabilitací provedena do 12 týdnů od počátku mozkové příhody, tedy po 3 měsících. Všechny tyto informace poskytují užitečný důkaz pro stanovení klinických cest a přidělování a načasování rehabilitačních služeb (Patel et al., 2000, s. 1361–1362). Podle Feyse et al. (2000, s. 12) probíhá zotavování horní končetiny nejrychleji během prvních 2 měsíců. Nakayma et al. (1994, s. 398) rovněž tvrdí, že zotavení funkce horní končetiny se odehrává hlavně během prvních 2 měsíců po CMP. Pacienti s mírnou parézou se rychle zotavují. Platná prognóza funkce u této skupiny pacientů může být provedena za 3 týdny a další funkční zotavení by se už nemělo očekávat po 6 týdnech. Uzdravení u pacientů s těžkou parézou paže je pomalejší. Platná prognóza u této skupiny pacientů může být provedena do 6 týdnů a další funkční zotavení by se nemělo očekávat později než 11 týdnů po CMP. Naopak termín 3 měsíců pro zotavení podporuje také Lang et al. (2013, s. 107).

### **5.3 Přínos pro praxi**

Pro včasnou predikci funkce horní končetiny po CMP je zapotřebí krátkých klinických měření. V poslední době se rozsáhle používají a jsou studovány testy ARAT, WMFT a MAL (Ng, Leung a Fong, 2008, s. 21). Použití ARAT má některé výhody. Zaprvé jsou pokyny testu

velmi jasné, protože jsou k dispozici konkrétní podrobnosti o nastavení a standardizovaný přístup pro podávání. Výhodou ARAT je možnost vytvoření videozáznamu pro bodování později nebo jiným testujícím, aniž by to ovlivnilo spolehlivost. Ke snížení rozdílů mezi terapeuty a při provádění vícesložkových výzkumných pokusů by měl být použit standardizovaný přístup k testování (McDonnell, 2008, s. 220).

Čtyři dílčí testy ARAT hodnotí výkon každé funkce horní končetiny a mohou tedy následně řídit plánování léčby horní končetiny. Avšak doba nastavení testu je poměrně dlouhá a může trvat až 20–30 minut, protože zahrnuje mnoho položek a kusů vybavení (Ng, Leung a Fong, 2008, s. 24). ARAT ale může ušetřit spoustu času tím, že může být dokončen do 5–15 minut, protože hierarchické uspořádání úkolů umožňuje přeskočení určitých úkolů, když je dosaženo úplného skóre pro první úkol (Ng, Leung a Fong, 2008, s. 24). ARAT má dobré měřicí vlastnosti a je často používán ve výzkumu i v klinické praxi. Aby byl klinicky použitelný v akutním prostředí, měl by být prediktivní test snadno proveditelný, měl by zahrnovat několik položek, nevyžadovat žádné speciální vybavení a být užitečný při těžkých i středně těžkých poruchách (Persson et al., 2015, s. 7). Právě proto, že může být ARAT velmi časově náročný, vytvořili Behrendt a Schuster-Amft (2018, s. 1, 8–9) práci, jejímž cílem je vyvinout a zhodnotit použitelnost digitální verze ARAT, která by byla proveditelná i bez přítomnosti terapeuta a automaticky analyzovala a poté hodnotila pohyb horní končetiny. Dokončení tohoto plánovaného softwaru by mohlo obohatit škálu dostupných hodnotících metod a způsobu rehabilitace.

To, že ARAT nemusí být využit jen jako nástroj pro hodnocení výsledků horní končetiny po rehabilitaci, ale může se v časném stádiu po CMP použít i jako prediktivní nástroj, k určení budoucí funkce končetiny zkoumá řada autorů. Předpovědět úroveň motorické funkce horní končetiny se snaží studie Persson et al. (2015, s. 1,3) pomocí položek z ARAT po 3 dnech a 1 měsíci po CMP, což bylo považováno za potenciální klinicky významné období pro včasné i dlouhodobé plánování rehabilitace. Byly vybrány 2 položky, a to: Přelit vodu z jedné sklenice do druhé a položit ruku na hlavu. K jejich provedení je nutná funkce v rameni – abdukce, flexe, elevace a extenze prstů., což bylo uvedeno jako důležitý faktor pro predikci funkce horní končetiny po 6 měsících od CMP. Výsledky těchto 2 subtestů ukázaly vysokou schopnost správně předpovědět úroveň motorické funkce od 3 do 12 měsíců po CMP (Persson et al., 2015, s. 5). Tato modifikace, pojmenována jako ARAT-2, nevyžaduje žádné speciální vybavení, je proveditelná v akutním prostředí a poskytuje informace o očekávané funkci horní končetiny, která je vyžadována pro pití, během prvního roku po mrtvici. Má potenciál být uplatněna v akutním prostředí a v pozdějších stádiích by mohla



příspěť k poznání pravděpodobné funkce horní končetiny pacienta (Persson et al., 2015, s. 7). Klasickým způsobem byli pacienti pomocí ARAT vyšetřováni 72 hodin po vzniku CMP a znovu každé 3 dny do opuštění iktové jednotky a nakonec znovu 6 měsíců po CMP. Na základě měření měli fyzioterapeuti předpovědět, jak bude vypadat funkce horní končetiny po 6 měsících od vzniku CMP. Měli rozhodnout, jestli se neobnoví obratnost (skóre do 10 bodů), pacient znovu získá určitou obratnost (skóre 10–56 bodů) nebo se plně uzdraví (57 bodů). Skóre 9 bodů totiž odráží pouze hrubé pohyby paže, víc než 9 bodů představuje určitou funkci ruky. Navíc byl na základě různých parametrů jako pohlaví, věk, postižená hemisféra, typ CMP, a mnoho dalších vytvořen předpovědní model (Nijland et al., 2013, s. 462–463). Výsledky ukázaly, že předpověď fyzioterapeuta 72 hodin od vzniku CMP pomocí ARAT měla nižší přesnost než vytvořený výpočetní předpovědní model, založený na přítomnosti extenze prstů a abdukci ramene. V době propuštění se předpověď fyzioterapeuta a předpovědního modelu podobaly. (Nijland et al., 2013, s. 466). Podle Stinear, Byblow a Ward (2014, s. 491) tato studie zcela jasně ukazuje, že u mnoha pacientů zatím není možné provést přesné předpovědi pouze na základě klinického hodnocení.

Pokud budeme chtít předpovědět úroveň funkce po prodělané CMP, nemusíme k tomu používat pouze klinické testy, ale můžeme využít i jednodušší způsoby, kde není třeba žádné další vybavení. Dobrým ukazatelem motorického deficitu je podle Langa et al. (2013, s. 107), stejně jako u Nakayama et al. (1994, s. 398) závažnost parézy. Ti s mírným deficitem se zotavují rychleji a kompletněji, v nejlepším případě během 3–6 týdnů. Osoby se závažnějším deficitem se zotavují pomaleji a v mnohem menší míře, s nejlepším neurologickým zotavením během 13–15 týdnů (Lang et al., 2013, s. 107). Podle Jørgensen et al. (1994, s. 410) bylo nejlepší funkce horní končetiny dosaženo během 6 týdnů u pacientů se zpočátku mírnou parézou horní končetiny a do 11 týdnů u pacientů se zpočátku těžkou parézou horní končetiny.

Měření aktivního rozsahu pohybu provedené v průměru tři týdny po CMP lze použít k predikci funkce horní končetiny po 3 měsících. Rozsah lze rychle měřit na lůžku nebo na klinice pomocí goniometru různými zdravotnickými lékaři. Provedení těchto nenákladných jednoduchých měření pouze ve 2 segmentech poskytuje významné množství informací o eventuální funkci horní končetiny. Pro určení vhodné rehabilitace je důležitá přesnější prognóza funkce horní končetiny (Beebe a Lang, 2009, s. 1778). Aktivní rozsah pohybu v rameni předpovídá skoro všechny odchylky ve funkci ruky a může předpovídat její budoucí funkci, což by mělo velkou klinickou užitečnost ve srovnání s jinými snahami pokusit se předpovídat výsledky po mrtvici (Beebe a Lang, 2008, s. 2083).

Pokud tedy budeme chtít v praxi zhodnotit stav funkce horní končetiny v akutní fázi CMP, kdy pacient není chopen přesunu z lůžka, můžeme po vzoru Perssona et al. (2015) použít určité prvky ARAT, které nám pomohou zhodnotit schopnost aktivního pohybu v ramenním kloubu, toto hodnotí především úkoly subtestu D, dále také subtest A, který navíc zahrnuje i úchop dlaní. Také se může využít úkol ze subtestu B a to přelití vody z jednoho kelímku do druhého, jak již uváděl Persson et al. (2015). Do hodnocení můžeme také zařadit míru případné parézy po vzoru Langa et al. (2013) a Nakayama et al. (1994). Po zlepšení stavu, kdy je pacient schopný se přesunout ke stolu už lze použít standardizovaný ARAT test. Při velmi dobrých výsledcích se pro zpřesnění průběhu rehabilitace může použít NHPT, který by mohl odhalit míru zlepšení i u zdánlivě dobrých pacientů, tak jak tomu bylo ve studii Heller et al. (1987). Navíc z dosažených výsledků v akutní fázi můžeme alespoň částečně určit, jak by se mohla funkce horní končetiny obnovovat do budoucna.

#### **5.4 Limity studie**

Tato práce měla určité limity, které mohly ovlivnit celkové výsledky vyhodnocování testů a následného statistického zpracování. Prvním limitem byl počet probandů. Výzkumu se zúčastnilo pouze 9 pacientů, kteří byli až na jednu výjimku přibližně stejného věku. Chybělo tedy jakési normální věkové rozložení. Dále mohlo výsledky ovlivnit rozdílné umístění léze CMP, které, jak je uvedeno teoretické části, má významný vliv na postižení různých segmentů a závažnost ztráty motoriky nebo cití.

Dalším limitem práce bylo rozdílné časové rozmezí mezi testováním, tedy rozdílná délka rehabilitace pacientů. Přispěl k tomu fakt, že pacienti strávili na oddělení různě dlouhou dobu a poté byli hospitalizováni na jiném oddělení nebo v jiné nemocnici. Co mohlo ovlivnit samotné testování, je rozdílná délka průběhu testování, pacienti, kteří kvůli horšímu výkonu museli strávit více času při testování, mohli být při plnění úkolů unavení. Tomuto jsme se ale snažili již během samotného testování vyhnout, vkládáním pauz mezi jednotlivé části testů.

## Závěr

Cévní mozková příhoda je celosvětově jedním z nejčastějších příčin invalidity. Vlivem cévní mozkové příhody může dojít k různě velkému postižení motoriky, které má následně vliv na schopnosti nemocného. Často bývá postižena právě horní končetina a kvůli tomu mohou být pacienti znevýhodněni ve vykonávání běžných denních činností. Navíc se funkce horní končetiny nemusí ani po rehabilitaci plně obnovit. Práce popisuje jednak vybrané způsoby hodnocení stavu pacienta po CMP, ale také konkrétní možnosti hodnocení funkčního stavu horní končetiny. Cílem této práce tedy bylo zhodnotit, jak se poškozená funkce končetiny po rehabilitaci zlepšila a jestli dojde k úplné obnově funkce. K tomu byly použity dva klinické testy a to Action Research Arm Test a Nine Hole Peg Test, které byly použity k zhodnocení stavu na začátku rehabilitace a znovu s několika denním odstupem.

Vyhodnocování probíhalo na základě čtyř stanovených hypotéz. První dvě hodnotily, zda došlo po rehabilitaci ke zlepšení výsledků. I když všechny výsledky pacientů po druhém měření vykazovaly určité zlepšení, statisticky významný rozdíl byl prokázán pouze pro celkový výsledek ARAT testu a také pro 2 jeho subtesty – B a D. Pro NHPT statisticky významný rozdíl prokázán nebyl. Další dvě hypotézy zkoumaly, jestli se motorika postižené končetiny obnovila do původního stavu. Předpokládalo se, že paretická končetina ještě nedosáhne takových výsledků, jako končetina zdravá. To se statisticky významně potvrdilo opět pro celkový výsledek ARAT a pro jeho subtesty A a B. Je zřejmé, že ani v ostatních situacích nedošlo ke zlepšení na úroveň zdravé končetiny, tento výsledek ale nebyl statisticky významný. Testování pomocí NHPT opět statisticky významných výsledků nedosáhlo. Z celkového výsledku ARAT tedy můžeme říci, že se funkce horní končetiny po rehabilitaci zlepšila. Za tak krátkou dobu ale ještě nedosáhne úrovně funkce zdravé končetiny.

Dalším přínosem může práce být fakt, že ARAT je kromě zhodnocení aktuálního funkčního stavu dá použít pro předpověď budoucího obnovení motoriky. Neposkytne sice 100% přesnou předpověď, ale v kombinaci s dalšími klinickými testy a dalšími hodnoceními může do určité míry předpovědět průběh zotavování po CMP. Kromě toho je tento test často využívaným a spolehlivým prostředkem k hodnocení terapie.

Ačkoli měla práce určité limity, jako je například nízký počet probandů nebo rozdílná doba mezi měřeními, cíle práce byly splněny, i když ne všechny výsledky byly statisticky významné a potvrdily se jen některé hypotézy. Pro budoucí výzkum by bylo dobré, stanovit si přesnou hranici druhého testování a zajistit více testovaných pacientů.

## Referenční seznam

- ADLER, S. S., BECKERS, D., BUCK, M. 2008. *PNF in practice: an illustrated guide* (3rd ed). Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-540-73901-2.
- BASTLOVÁ, P., JURUTKOVÁ, Z., TOMSOVÁ, J., ZELENÁ, A. 2015. *Výběr klinických testů pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4640-0.
- BAKER, K., CANO, S. J., PLAYFORD, E. D. 2011. Outcome Measurement in Stroke A Scale Selection Strategy. *Stroke* [on-line]. **42**, 1787–1794, [cit. 2019-10-08]. Dostupné z: doi 10.1161/STROKEAHA.110.608505.
- BANERJI, S., KUAH, C., W., K., HENG, J., KONG, K., H. 2012.. A Physio-Neuro Approach to Accelerate Functional Recovery of Impaired Hand after Stroke. *Procedia Engineering* [on-line]. **41**, 257-263, [cit. 2020-05-05]. ISSN 18777058. Dostupné z:doi 10.1016/j.proeng.2012.07.171.
- BEEBE, J. A., LANG, C. E. 2008. Absence of proximal to distal gradient of motor deficits in the upper extremity early after stroke. *Clinical Neurophysiology* [on-line]. **119**, 2074–2085, [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: doi10.1016/j.clinph.2008.04.293
- BEEBE, J. A., LANG, C. E. 2009. Active Range of Motion predicts Upper Extremity Function Three months post-stroke. *Stroke* [on-line]. **40**(5), 1772-1779, [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: doi10.1161/STROKEAHA.108.536763.
- BEHRENDT, F., SCHUSTER-AMFT, C. 2018. Using an interactive virtual environment to integrate a digital Action Research Arm Test, motor imagery and action observation to assess and improve upper limb motor function in patients with neuromuscular impairments: a usability and feasibility study protokol. *BMJ Open* [on-line]. **8**(7), 1-10, [cit. 2020-02-26]. Dostupné z: doi 10.1136/bmjopen-2017-019646.
- BOCANOVÁ, R., GUEYE, T., ŠVESTKOVÁ, O., OKTÁBCOVÁ, A. 2018. Efektivita robotické terapie prostřednictvím přístroje Armeo Spring u osob v akutní fázi po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on-line]. **25**(3) 119–125, [cit. 2020-04-26]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni->

[lekarstvi/2018-3-25/efektivita-roboticke-terapie-prostrednictvim-pristroje-armedo-spring-u-osob-v-akutni-fazi-po-cevni-mozkove-prihode-106637](#)

BOHANNON, R. W., SMITH, M. B. 1987. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy* [on-line]. **67**(2), 206–207, [cit. 2020/03/23]. Dostupné z: doi 10.1093/ptj/67.2.206

BORDOLOI, K., DEKA, R. S. 2018. Scientific Reconciliation of the Concepts and Principles of Rood Approach. *International Journal of Health Sciences and Reseach* [on-line]. **8**(9), 225-234, [cit. 2020–05–01]. ISSN: 2249-9571. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/327751077\\_Scientific\\_Reconciliation\\_of\\_the\\_Concepts\\_and\\_Principles\\_of\\_Rood\\_Approach](https://www.researchgate.net/publication/327751077_Scientific_Reconciliation_of_the_Concepts_and_Principles_of_Rood_Approach)

BRANCO, J., P., OLIVEIRA, S., SARGENTO–FREITAS, J., LAÍNS, J., PINHEIRO, J., P. 2019. Assessing functional recovery in the first 6 months after acute ischaemic stroke: a prospective, observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [on-line]. **55**(1), 1–7, [cit. 2019/9/26]. Dostupné z: doi: 10.23736/S1973–9087.18.05161–4.

BURRIDGE, J., MURPHY, M., A., BUURKE, J., FEYS, P., KELLER, T., KLAMROTH-MARGANSKA, V., LAMERS, I., MCNICHOLAS, L., PRANGE, G., TARKKA, INA., TIMMERMANS, A., HUGHES, A.-M. 2019. A Systematic Review of International Clinical Guidelines for Rehabilitation of People With Neurological Conditions: What Recommendations Are Made for Upper Limb Assessment? *Frontiers in Neurology* [on-line]. **10**, 1-14, [cit. 2019–10–07]. Dostupné z: doi [10.3389/fneur.2019.00567](https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00567)

BUSHNELL, C., BETTGER, J. P., COCKROFT, K. M., CRAMER, S. C., EDELEN, M. O., HANLEY, D., KATZAN, I., MATTKE, S., NILSEN, D. M., PIQUADO, T., SKIDMORE, E. R., WING, K., YENOKAY, G. 2015. Chronic Stroke Outcome Measures for Motor Function Intervention Trials: Expert Panel Recommendations. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* [on-line]. **8**(6), 1–13, [cit. 2019–10–01]. Dostupné z: doi 10.1161/CIRCOUTCOMES.115.002098.

CUNHA, B. P., DE FREITAS, S, M. S., DE FREITAS, P. B. 2017. Assessment of the Ipsilesional Hand Function in Stroke Survivors: The Effect of Lesion Side. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [on-line]. **26**(7), 1615–1621, [cit. 2020–05–01]. Dostupné z: doi 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.02.023.

DUFEK, M. 2002. Cévní mozkové příhody. Obecný úvod a klasifikace. *Interní medicína pro praxi* [on-line]. **4**(6), 5–10, [cit. 2019–10–10]. ISSN: 1803–5868. Dostupné z: <https://www.internimediceina.cz/artkey/int-200206->

[0010 Cevni mozkove prihody obecny uvod a klasifikace.php](https://www.internimediceina.cz/artkey/int-200206-0010-Cevni-mozkove-prihody-obecny-uvod-a-klasifikace.php)

DURUÖZ, M., T. 2014. *Hand function: a practical guide to assessment*. Berlin: Springer. ISBN 978–1–4614–9448–5.

FEIGIN, V. 2007. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén. ISBN 978–80–7262–428–7.

FEYS, H., DE WEERDT, W., NUYENS, G., VAN DE WINCKEL, A., SELZ, B., KIEKENS, C. 2000. Predicting motor recovery of the upper limb after stroke rehabilitation: value of a clinical examination. *Physiotherapy Research International* [on-line]. **5**(1) 1–18, [cit. 2020–05–01]. Dostupné z: doi [10.1002/pri.180](https://doi.org/10.1002/pri.180)

FIKSA, J. 2015. Cévní mozková příhoda, patogeneze a současné aspekty léčby. *Kapitoly z kardiologie pro praktické lékaře* [on-line]. **7**(2), 42–45 [cit. 2019/10/10]. ISSN 1803–7542. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/36405-cevni-mozkova-prihoda-patogeneze-a-soucasne-aspekty-lecby>

FRONTERA, W., R., SILVER, J., K., RIZZO, T., D. 2008. *Essentials of physical medicine and rehabilitation: musculoskeletal disorders, pain, and rehabilitation* (2nd ed.). Philadelphia, Pa.: Saunders Elsevier. ISBN 978–1–4160–4007–1.

GOWLAND, C., STRATFORD, P., WARD, M., MORELAND, J., TORRESIN, W., VAN HULLENAAR, S., SANFORD, J., BARRECA, S., VANSPALL, B., PLEWS, N. 1993. Measuring physical impairment and disability with the Chedoke-McMaster Stroke Assessment. *Stroke* [on-line]. **24**, 58–63, [cit. 2020–03–24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.STR.24.1.58>

GRATTAN, E. S., VELOZO, C. A., SKIDMORE, E. R., PAGE, S. J., WOODBURY, M. L. 2019. Interpreting Action Research Arm Test assessment scores to plan treatment. *OTJR: Occupation, Participation and Health* [on-line]. **39**(1), 64–73, [cit. 2020–05–06]. Dostupné z: doi [10.1177/1539449218757740](https://doi.org/10.1177/1539449218757740).

- HASAN, H., HABIB, K. R., NUZHAT, E., GOMES, L. C., HOSSAIN, M. M., MIAH, T., AZAD, K. A. K., ALAM, B. 2018. Association of National Institute Health Stroke Scale (NIHSS) Score on Admission with the Outcome of Acute Ischemic Stroke at Discharge from Hospital. *Journal of Medicine* [on-line]. **19**(2), 91–94, [cit. 2020–03–24]. Dostupné z: doi [10.3329/jom.v19i2.37226](https://doi.org/10.3329/jom.v19i2.37226)
- HELLER, A., WADE, D. T., WOOD, V. A., SUNDERLAND, A., LANGTON HEWER, R., WARD, E. 1987. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* [on-line]. **50**, 714–719, [cit. 2020–05–05]. Dostupné z: doi [10.1136/jnnp.50.6.714](https://doi.org/10.1136/jnnp.50.6.714)
- HOLIBKOVÁ, A., LAICHMAN, S. 2006. *Přehled anatomie člověka* (4. vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. ISBN 80–244–1480–5.
- HUANG, Y. J., CHEN, K. L., CHOU, Y. T., HSUEH, I. P., HOU, C. Y., HSIEH, C. L. 2015. Comparison of the Responsiveness of the Long-Form and Simplified Stroke Rehabilitation Assessment of Movement: Group- and Individual Level Analysis. *Physical Therapy* [on-line]. **95**(8), 1172–1183, [cit. ]. Dostupné z: doi [10.2522/ptj.20140331](https://doi.org/10.2522/ptj.20140331)
- HUDÁK, R. KACHLÍK, D. 2013. *Memorix anatomie* (1. vyd.). Praha: Triton. ISBN 978–80–7387–674–6.
- JANČÍKOVÁ, V., KONEČNÝ, P., HORÁK, S. 2018. Zrcadlová terapie a její využití v neurorehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on-line]. **25**(4), 139–142 [cit. 2019–11–22]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2018-4-19/zrcadlova-terapie-a-jeji-vyuziti-v-neurorehabilitaci-107411>
- JOHANSSON, G. M., HÄGER, C. 2019. A modified standardized nine hole peg test for valid and reliable kinematic assessment of dexterity post-stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [on-line]. **16**(8), 1–11 [cit. 2020-04-30]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0479-y>
- JØRGENSEN, H. S., NAKAYAMA, H., RAASCHOU, H. O., VIVE-LARSEN, J., STØIER, M., OLSEN, T. S. 1995. Outcome and Time Course of Recovery in Stroke. Part II: Time Course of Recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [on-line]. **76**, 406–412, [cit. 2020–05–05]. Dostupné z: doi [10.1016/s0003-9993\(95\)80568-0](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(95)80568-0)

KALINA, M., JANOUŠKOVÁ, L., ŠKODA, O., ŠKOLOUDÍK, D., VYMAZAL, J., WEICHET, J. 2008. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton. ISBN 978–80–7387–107–9.

KNUTSON, J. S., FRIEDL, A. S., HANSEN, K. M., HISEL, T. Z., HARLEY, M. Y. 2019. Convergent Validity and Responsiveness of the Stroke Upper Limb Capacity Scale. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [on–line]. **100**(1), 140–143, [cit. 2019–02–18]. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmr.2018.07.433

KONEČNÝ, P., TARASOVÁ, M., KUBÍKOVÁ, J., VERNEROVÁ, M. 2017. Robotická rehabilitace spasticity ruky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on–line]. **24**(1) 19–22, [cit. 2019–11–22]. ISSN 1805-4552. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2017-1/roboticka-rehabilitace-spasticity-ruky-60477>

KRÁLOVIČOVÁ, M. 2004. Bobathových koncept při rehabilitácii centrálných paréz. *Rehabilitácia* [on–line]. **41**(1), 14–21 [cit. 2020–03–22]. ISSN 0375-0922. Dostupné z: <https://rehabilitacia.sk/archiv-cisel/>

KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie* (1. vydání). Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7346-9.

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* [on–line]. **26**(2), 104–114, [cit. 2019–11–27]. Dostupné z: doi [10.1016/j.jht.2012.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.06.005)

LIN, J., H., HSU, M., J., SHEU, C., F., WU, T., S., LIN, R., T., CHEN, C., H., HSIEH, C., L. 2009. Psychometric Comparisons of 4 Measures for Assessing Upper–Extremity Function in People With Stroke. *Physical Therapy* [on–line]. **89**(8), 840–850, [cit. 2019–02–11]. ISSN 00319023 Dostupné z: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=31&sid=e442dde7–5349–472c–8f43–ae090986db6c%40pdc–v–sessmgr01>

LIPPERTOVÁ–GRÜNEROVÁ, M. 2015. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě* (1. vyd.). Praha: Galén. ISBN 978–80–7492–225–1.



LYNCH, E. A., CADILHAC, D. A., LUKER, J. A., HILLIER, S. L. 2017. Inequities in access to inpatient rehabilitation after stroke: an international scoping review. *Topics in stroke rehabilitation* [on-line]. **24**(8), 619–626, [cit. 2019–10–19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1366010>

MACHÁČKOVÁ, K., VYSKOTOVÁ, J., OPAVSKÝ, J. 2016. Recovery of somatosensory and motor functions of the paretic upper limb in patients after stroke: Comparison of two therapeutic approaches. *Acta Gymnica* [on-line]. **46**(1) 37–43, [cit. 2019–02–11]. Dostupné z: doi 10.5507/ag.2015.026.

MACHÁČKOVÁ, K., VYSKOTOVÁ, J., OPAVSKÝ, J., SOCHOROVÁ, H. 2010. The Assessment of the extent of the recovery of hand sensorimotor functions in the group of rehabilitated patients after stroke in the post-acute stage. *Acta Gymnica* [on-line]. **40**(1), 33–44, [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: <https://www.gymnica.upol.cz/artkey/gym-201001-0004> The assessment of the extent of the recovery of hand sensorimotor functions in the group of rehabilitated patie.php

MATHIOWETZ, V., WEBER, K., KASHMAN, N., VOLLAND, G. 1985. Adult Norms For The Nine Hole Peg Test Of Finger Dexterity. *Occupational Therapy Journal of Research* [on-line]. **5**(1), 24–38, [cit. 2020–02–04]. Dostupné z: doi 10.1177/153944928500500102.

MCDONNELL, M. 2008. Action Research Arm Test. *Australian Journal of Physiotherapy* [on-line]. **54**(3), 220 [cit. 2020–02–04]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(08\)70034-5](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(08)70034-5).

MULDER, M., NIJLAND, R. 2016. Stroke Impact Scale. *Journal of Physiotherapy* [on-line]. **62**, 117 [cit. 2020–01–18]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2016.02.002>.

MURPHY, M. A., RESTERGHINI, C., FEYS, P., LAMERS, I. 2015. An overview of systematic reviews on upper extremity outcome measures after stroke. *BMC Neurology* [on-line]. **15**(26), 1-15, [cit. 2019–10–07]. Dostupné z: doi 10.1186/s12883-015-0292-6.

NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M., ELIŠKA, O. 2009 *Přehled anatomie*. (2., dopl. a přeprac. vyd). Praha: Galén. ISBN 978–80–7262–612–0.

NAKAYAMA, H., JERGENSEN, H. S., RAASCHOU, H. O., OLSEN, T. S. 1994. Recovery of Upper Extremity Function in Stroke Patients: The Copenhagen Stroke Study. *Archives of*

*physical medicine and rehabilitation* [on-line]. **75**, 394-398, [cit. 2020-05-05]. Dostupné z: [10.1016/0003-9993\(94\)90161-9](https://doi.org/10.1016/0003-9993(94)90161-9)

NEDELEC, B., DION, K., CORREA, J. A., DESROSIERS, J. 2011. Upper Extremity Performance Test for the Elderly(TEMPA): Normative Data for Young Adults. *Journal of Hand Therapy* [on-line]. **24**(1) 31-43, [cit. 2020-030-24]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2010.09.001

NG, A. K. Y., LEUNG, D. P. K., FONG, K. N. K. 2008. CLINICAL UTILITY OF THE ACTION RESEARCH ARM TEST, THE WOLF MOTOR FUNCTION TEST AND THE MOTOR ACTIVITY LOG FOR HEMIPARETIC UPPER EXTREMITY FUNCTIONS AFTER STROKE: A PILOT STUDY. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy* [on-line]. **18**(1), 20-27, [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1569-1861\(08\)70009-3](https://doi.org/10.1016/S1569-1861(08)70009-3)

NIAMA NATTA, D. D., BATCHO, C. S., STOQUART, G., ALAGNIDÉ, E., KPADONOU, T., LEJEUNE, T. 2019. Evaluation of manual ability in stroke patients in Benin: cultural adaptation and Rasch validation of the ABILHAND-Stroke questionnaire. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [on-line]. **55**(1), 19-28, [cit. 2019-02-17]. Dostupné z: doi 10.23736/S1973-9087.18.05195-X

NIJLAND, R. H. M., VAN WEGEN, E. E. H., HARMELING-VAN DER WEL, B. C., KWAKKEL, G. 2013. Accuracy of Physical Therapists' Early Predictions of Upper-Limb Function in Hospital Stroke Units: The EPOS Study. *Physical Therapy* [on-line]. **93**(4) 460-469, [cit.]. Dostupné z:doi 10.2522/ptj.20120112

OLSEN, T. S. 1990. Arm and Leg Paresis as Outcome Predictors in Stroke Rehabilitation. *Stroke* [on-line]. **21**, 247-251, [cit.2020-05-07]. Dostupné z: [10.1161/01.str.21.2.247](https://doi.org/10.1161/01.str.21.2.247)

PANDIAN, S., ARYA, K. N., DAVIDSON, E. W. R. 2012. Comparison of Brunnstrom movement therapy and Motor Relearning Program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: a randomized trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [on-line]. **16**(3), 330-337, [cit. 2020-05-01]. Dostupné z: doi [10.1016/j.jbmt.2011.11.002](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.11.002)

PATEL, A. T., DUNCAN, P. W., LAI, S-M., STUDENSKI, S. 2000. The Relation Between Impairments and Functional Outcomes Poststroke. *Archives of physical medicine and*

*rehabilitation* [on-line]. **81**, 1357–1363, [cit. 2020–05–05]. Dostupné z: doi:10.1053/apmr.2000.9397

PERSSON, H., C., MURPHY, M., A., DANIELSSON, A., LUNDGREN-NILSSON, A., SUNNERHAGEN, K., S. 2015. A cohort study investigating a simple, early assessment to predict upper extremity function after stroke - a part of the SALGOT study. *BMC Neurology* [on-line]. **15**(1):92, 1–8, [cit. 2020–02–25]. Dostupné z: doi 10.1186/s12883-015-0349-6.

PFEIFFER, J. 2007. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada. ISBN 978–80–247–1135–5.

RABADI, M. H., RABADI, F. M. 2006. Comparison of the Action research Arm test and the Fugl-Meyer Assessment as Measures of Upper-Extremity Motor Weakness After Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [on-line]. **87**(7), 962–966, [cit. 2020–05–05]. Dostupné z: doi [10.1016/j.apmr.2006.02.036](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.02.036)

REPNIK, E., PUH, U., GOLJAR, N., MUNIH, M., MIHELJ, M. 2018. Using Inertial Measurement Units and Electromyography to Quantify Movement during Action Research Arm Test Execution. *Sensors* [on-line]. **18**(9), 1–23, [cit. 2019–09–25]. Dostupné z: doi 10.3390/s18092767

RUDMAN, D., HANNAH, S. 1998. An Instrument Evaluation Framework: Description and Application to Assessments of Hand Function. *Journal of Hand Therapy* [on-line]. **11**, 266–277, [cit. 2020–05–01]. Dostupné z: [10.1016/s0894-1130\(98\)80023-9](https://doi.org/10.1016/s0894-1130(98)80023-9)

SANTISTEBAN, L., TÉRÉMETZ, M., BLETON, J–P., BARON, J–C., MAIER, M. A., LINDBERG, P. G. 2016. Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLOS ONE* [on-line]. **11**(5), 1–16, [cit. 2019–10–01]. Dostupné z: doi 10.1371/journal.pone.0154792

SEIDL, Z. 2008. *Neurologie: Pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada. ISBN 978–80–247–2733–2.

SEIDL, Z. 2015. *Neurologie pro studium i praxi* (2. vyd.) Praha: Grada. ISBN 978–80–247–5247–1.

SHIEL, W. 2017. Medical Definition of Neuroplasticity. *MedicineNet* [on-line]. [cit. 2019–11–12]. Dostupné z: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=40362>

SCHRINER, M., THOME, J. 2014. Rehabilitation of the Upper Extremity after Stroke: Current Practice As a Guide for Curriculum. *The Open Journal of Occupational Therapy* [on-line]. **1**(2), 1–14, [cit. 2019–01–31]. Dostupné z: doi: 10.15453/2168–6408.1056.

STINEAR, C. M., BYBLOW, W. D., WARD, S. H. 2014. An update on predicting motor recovery after stroke. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [on-line]. **57**, 489–498, [cit. 2020–05–06]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2014.08.006>

SUNDERLAND, A., TINSON, D., BRADLEY, L., HEWER, R. L. 1989. Arm function after stroke. An evaluation of grip strength as a measure of recovery and a prognostic indicator. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* [on-line]. **52**, 1267–1272, [cit. 2020–05–01]. Dostupné z: [10.1136/jnnp.52.11.1267](https://doi.org/10.1136/jnnp.52.11.1267)

ŠČAMBUROVÁ, J. 2008. Cévní mozková příhoda. *Practicus* [on-line]. **7**(4), 37, [cit. 2019–10–01]. ISSN 1213–8711. Dostupné z: <http://www.practicus.eu/data/Practicus2008/practicus08-04.pdf>

TAYLOR-ROWAN, M., WILSON, A., DAWSON, J., QUINN, T. J. 2018. Functional Assessment for Acute Stroke Trials: Properties, Analysis, and Application. *Frontiers in Neurology* [on-line]. **9**(191), 1–10, [cit. 2019–11–27]. Dostupné z: doi 10.3389/fneur.2018.00191

VAN DER LEE, J. H., BECKERMAN, H., LANKHORST, G. J., BOUTER, L. M. 2001. THE RESPONSIVENESS OF THE ACTION RESEARCH ARM TEST AND THE FUGLMEYER ASSESSMENT SCALE IN CHRONIC STROKE PATIENTS. *Journal of Rehabilitation Medicine* [on-line]. **33**(3), 110–113, [cit. 2020–02–04]. Dostupné z: doi:[10.1080/165019701750165916](https://doi.org/10.1080/165019701750165916)

VAŇÁSKOVÁ, E. 2005. Testování v neurorehabilitaci. *Neurologie pro praxi* [on-line]. (6), 311–314, [cit. 2019–01–30]. ISSN 1803–5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/06/06.pdf>

VOTAVA, J. 2001. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* [on-line]. (4),184–189, [cit. 2019–01–30]. ISSN 1803–5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2001/04/06.pdf>

VYSKOTOVÁ, J., MACHÁČKOVÁ, K. 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. (1. vyd.). Praha: Grada. ISBN 978–80–247–4698–2.

WALLACE, D., DUNCAN, P. W., LAI, S. M. 2002. Comparison of the responsiveness of the Barthel Index and the Motor Component of the Functional Independence Measure in stroke The impact of using different methods for measuring responsiveness. *Journal of Clinical Epidemiology* [on-line]. (55), 922–928, [cit. 2020–01–18]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(02\)00410-9](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(02)00410-9).

WALLER, S. M., WHITALL, J. 2008. Bilateral arm training: Why and who benefits? *NeuroRehabilitation* [on-line]. **23**(1), 29–41, [cit. 2020–03–22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953420/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004. *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: včetně náviku soběstačnosti: průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. Praha: Grada, ISBN 80–247–0592–3.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 2008. *Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví: MKF*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978–80–247–1587–2.

## Seznam zkratek

1P	první měření paretické končetiny
2P	druhé měření paretické končetiny
1Z	první měření zdravé končetiny
2Z	druhé měření zdravé končetiny
a.	arteria
A, B, C, D	subtesty Action Research Arm Testu
ABILHAND	dotazník, který hodnotí manuální schopnosti
ACA	arteria cerebri anterior
ACI	arteria carotis interna
ACM	arteria cerebri media
ACP	arteria cerebri posterior
ADL	activities of daily living, všední denní činnosti
ARAT	Action Research Arm Test
BBT	Box and Blocks Test
BHM	Brunnströmem hand manipulation
BI	Barthel index
CAHAI	Chedoke Ar mand Hand Activity Inventory
CIMT	Constraint Induced Movement Therapy
CMP	Cévní mozková příhoda
FIM	Functional Independence Measure, míra funkční nezávislosti
FMA	Fugl–Meyer Motor Assessment
FMA–LE	Fugl–Meyer Motor test (pro dolní končetinu)
FMA–UE	Fugl–Meyer Motor test (pro horní končetinu)
IC IDH	International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
JTHFT	Jebsen-Taylor Hand Function Test

MAL	Motor Activity Log
MAS	Motor Activity Scale
NDT	Neurodevelopmental Treatment, Bobath koncept
NHPT	Nine Hole Peg Test
NIHSS	National Institutes of Health Stroke Scale
PNF	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace
SD	směrodatná odchylka
SIS	Stroke Impact Scale
SULCS	Stroke Upper Limb Capacity Scale
STREAM	Stroke Rehabilitation Assessment of Movement
TEMPA	Upper Extremity Function Test for Elderly
WHO	World Health Organization, Světová zdravotnická organizace
WMFT	Wolf Motor Function Test

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1</b> Srovnání průměrného skóre ARAT z 1. a 2. měření paretické končetiny .....	38
<b>Obrázek 2</b> Srovnání statisticky významného rozdílu celkového skóre ARAT mezi 1. a 2. měření paretické končetiny .....	39
<b>Obrázek 3</b> Srovnání statisticky významného rozdílu subtestů B mezi 1. a 2. měření paretické končetiny.....	40
<b>Obrázek 4</b> Srovnání statisticky významného rozdílu subtestů D mezi 1. a 2. měření paretické končetiny.....	41
<b>Obrázek 5</b> Srovnání průměrného skóre NHPT z 1. a 2. měření paretické i zdravé končetiny	43
<b>Obrázek 6</b> Statisticky významný rozdíl výsledků ARAT mezi zdravou a paretickou končetinou při prvním měření .....	45
<b>Obrázek 7</b> Statisticky významný rozdíl výsledků ARAT mezi zdravou a paretickou končetinou při druhém měření.....	46
<b>Obrázek 8</b> Rozdíl skóre celkového ARAT mezi paretickou a zdravou končetinou při 1. a 2. měření .....	47
<b>Obrázek 9</b> Statisticky významný rozdíl subtestu A mezi zdravou a paretickou končetinou při prvním měření .....	48
<b>Obrázek 10</b> Statisticky významný rozdíl subtestu A mezi zdravou a paretickou končetinou při druhém měření .....	49
<b>Obrázek 11</b> Statisticky významný rozdíl subtestu B mezi zdravou a paretickou končetinou při prvním měření .....	50
<b>Obrázek 12</b> Statisticky významný rozdíl subtestu B mezi zdravou a paretickou končetinou při druhém měření.....	51
<b>Obrázek 13</b> Rozdíl paretické a zdravé končetiny v subtestech A a B druhého měření .....	52
<b>Obrázek 14</b> Rozdíl paretické a zdravé končetiny v subtestech C a D z druhého měření.....	53
<b>Obrázek 15</b> Rozdíl skóre NHPT mezi paretickou a zdravou končetinou při 1. a 2. měření ...	55



## Seznam tabulek

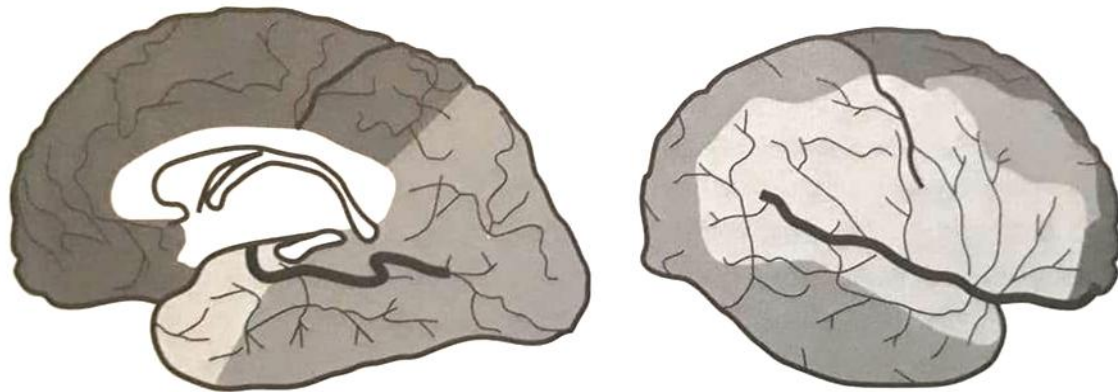
<b>Tabulka 1</b> Celková charakteristika výzkumné skupiny .....	33
<b>Tabulka 2</b> Popisná statistika údajů o měření a věku .....	33
<b>Tabulka 3</b> Rozmezí mezi měřeními .....	33
<b>Tabulka 4</b> Dosažené skóre pacientů z ARAT při 1. a 2. měření .....	37
<b>Tabulka 5</b> Popisná statistika testu ARAT na paretické horní končetině pro 1. a 2. měření.....	38
<b>Tabulka 6</b> Dosažené skóre pacientů z NHPT při 1. a 2. měření .....	42
<b>Tabulka 7</b> Popisná statistika zdravé i paretické končetiny z NHPT po 1. a 2. měření .....	43




## Seznam příloh

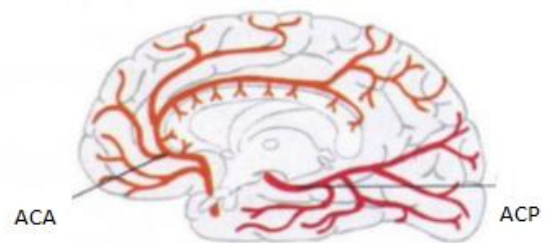
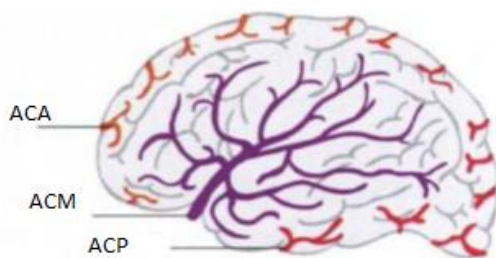
<b>Příloha 1</b> Schéma zásobení mozku (Pfeiffer, 2007, s. 145; níže Hudák a Kachlík, 2013, s. 473). .....	83
<b>Příloha 2</b> Schéma zásobení mozku na frontálním průřezu hemisférou (Pfeiffer, 2007, s. 144). .....	84
<b>Příloha 3</b> Složení ARAT a průběh testování. ....	85
<b>Příloha 4</b> Průběh testování ARAT. ....	86
<b>Příloha 5</b> Záznamový formulář pro ARAT. ....	87
<b>Příloha 6</b> Informovaný souhlas.....	88
<b>Příloha 7</b> 15 nejpoužívanějších klinických testů pro hodnocení funkce horní končetiny a jejich kombinace (Santisteban et al., 2016, s. 8).....	90
<b>Příloha 8</b> Průměrný výkon mužů a žen v NHPT v sekundách (Mathiowetze et al., 1985, s. 32, 33).....	91
<b>Příloha 9</b> Konstrukční nákres Nine Hole Peg testu v cm (Mathiowetze et al., 1985, s. 27). ..	92
<b>Příloha 10</b> ARAT – prvky subtestu A .....	93
<b>Příloha 11</b> ARAT – prvky subtestu B .....	94
<b>Příloha 12</b> ARAT – prvky subtestu C .....	95
<b>Příloha 13</b> Průběh testování ARAT .....	96

## Přílohy

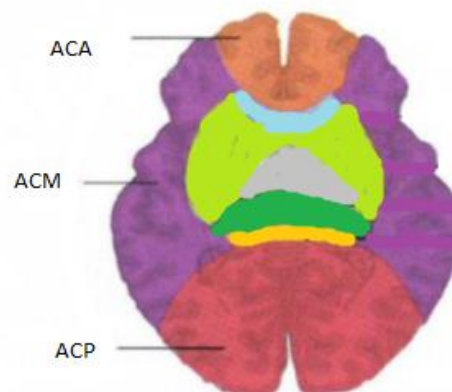
Příloha 1 Schéma zásobení mozku (Pfeiffer, 2007, s. 145; níže Hudák a Kachlík, 2013, s. 473).



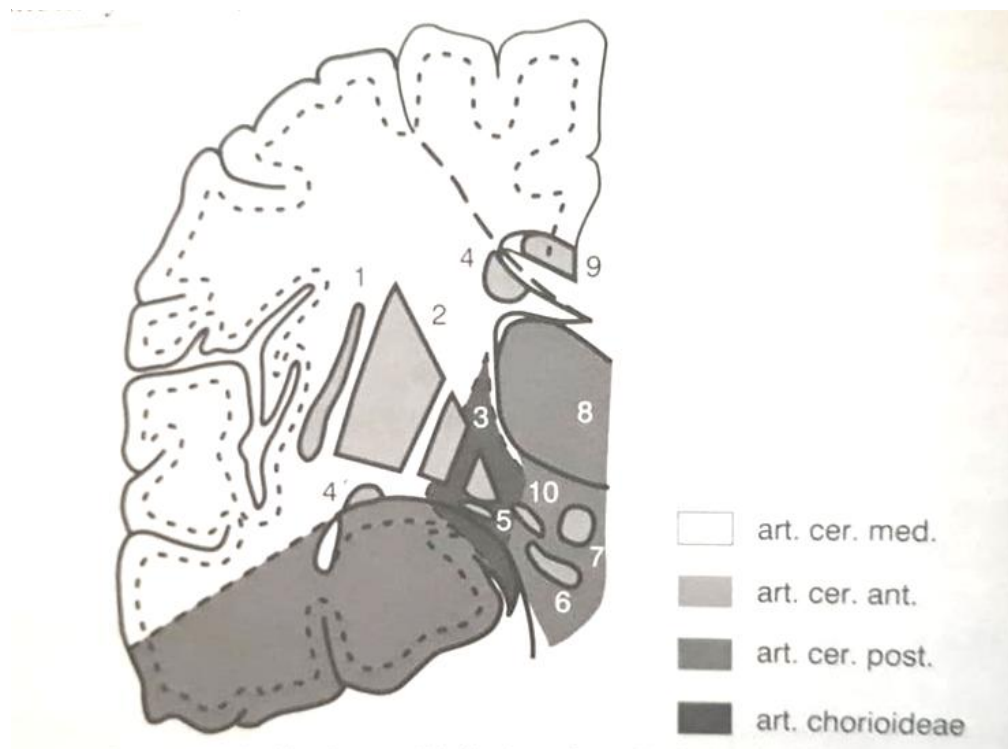
-  art. cerebri media
-  art. cerebri posterior
-  art. cerebri anterior



ACA - arteria cerebri anterior  
ACM - arteria cerebri media  
ACP - arteria cerebri posterior



**Příloha 2 Schéma zásobení mozku na frontálním průřezu hemisférou (Pfeiffer, 2007, s. 144).**



## Příloha 3 Složení ARAT a průběh testování.

### The Action Research Arm Test

### User Guide

#### Materials required for the test

ARA case, stopwatch, table, chair (preferably without arm rests).

Contents of the case:

- 2 plastic cups
- tube, diameter 22 mm
- tube, diameter 10 mm
- metal rectangle, 10 x 25 x 100 mm
- marble, 15 mm
- ball-bearing, 6 mm
- ring, 35 mm inside, with a synthetic hold
- block, 100 mm
- block, 75 mm
- block, 50 mm
- block, 25 mm
- box for accessories

#### Guidelines on performing the test

The ARA case is opened and placed on the table (average height 76 cm) in such a way that the lid of the case is level with the front of the table. The patient is positioned in front of the ARA case with the non-paretic arm on his lap under the table. The patient is requested to keep his back against the back of the chair during the test. The distance between the patient and the case has to be such that the patient, on extending the arm, can touch the back edge of the upper case with his fingers.

At the start the patient is asked to place his hand next to the felt mat on the table. The instructions are to perform the actions at a comfortable pace, at the count of 3, and after the starting signal "yes". The stopwatch is stopped as soon as the hand is back on the table. The right side of the case is used for the right arm, the left side for the left arm (Lyle, 1981).

The scoring possibilities are:

- 0 points            the patient cannot do the test at all
- 1 point            the patient can do the test only partially
- 2 points            the patient can do the test, however it takes longer than the cut-off time
- 3 points            the patient can do the test and does it within the cut-off time

The ARA test has a hierarchical graduation-scale. If the patient achieves the maximum of 3 points on the 1<sup>st</sup> item, 3 points may also be awarded to the remaining items of the subtest. However, it is nevertheless advisable to test the remaining items.

The cut-off point (see scoring form ARA) refers to the speed with which an action can be performed. If the patient performs at a slower pace than the cut-off points provided, 2 points should be given for each specific item rather than 3.

The first item of each subtest is tested first, which is thought to be the most difficult. The second item is considered to be the easiest.

## Příloha 4 Průběh testování ARAT.

If the patient cannot be tested, for whatever reason, the score will be 0.  
The maximal score is 57.

### A. Subtest 'five-finger-grip'

Six items must be picked up from the set square in the middle of the working surface of the case, and placed upon the synthetic white surface on the upper edge of the case. The small metal rectangle is placed on the long narrow side of the square, and should be picked up by the patient and placed on the synthetic white surface on the upper edge of the case.

### B. Subtest 'cylindrical-grasp'

- One cup is half filled with water. The patient is asked to pour the contents of this beaker into the empty beaker. (It is advisable to put a towel across the patient's knees)
- The ring is placed in the square in such a way that, when the patient picks it up in order to put it on the matching big peg in the case, the elbow will move from pronation to supination. The ring is to be held by the synthetic extension.
- The tubes of 1 cm and 2.5 cm are to be placed in the matching spaces in the working surface of the case. The patient is to pick them up and place them over the matching pegs in the case.

### C. Subtest 'pincer-grip'

The ball-bearing and the marble must be taken from the square in the middle of the working surface and placed in the round tray on the upper edge of the case.

### D. Subtest 'gross movements'

The patient places the hand upon several places of the head.



**Příloha 5 Záznamový formulář pro ARAT.**

**Scoreform ARA test**

Name patient :  
 Date of birth :  
 File number :  
 Paretic side :  
 Test date :  
 Name rater :

**A. Subtest 'five-finger-grip'**

test:	time:	cut-off point right / left	score:
1. Block 10 cm (if score = 3 then total A = 18; go to subtest B)		4.1 / 4.3 sec	
2. Block 2,5 cm (if score = 0 then total A = 0; go to subtest B)		3.5 / 3.6 sec	
3. Block 5 cm		3.5 / 3.6 sec.	
4. Block 7,5 cm		3.8 / 3.9 sec.	
5. Ball		3.7 / 3.9 sec.	
6. Metal rectangle		3.5 / 3.8 sec.	
<b>TOTAL A:</b>			

**B. Subtest 'cylindrical-grasp'**

test:	time:	cut-off point right / left	score:
1. Cup with water (if score = 3 then total B = 12; go to subtest C)		7.8 / 7.9 sec	
2. Tube 2,5 cm (if score = 0 then total B = 0; go to subtest C)		4.1 / 4.2 sec	
3. Tube 1 cm		4.1 / 4.4 sec.	
4. Ring (3,5 cm) with synthetic hold		3.9 / 4.1 sec.	
<b>TOTAL B:</b>			

**C. Subtest 'pincer-grip'**

test:	time:	cut-off point right / left	score:
1. Ball bearing 6 mm (thumb-ring finger) (if score = 3 then total C = 18; go to subtest D)		4.4 / 4.5 sec	
2. Marble 1,5 cm (thumb-index finger) (if score = 0 then total C = 0; go to subtest D)		3.7 / 3.9 sec	
3. Marble 1,5 cm (thumb-middle finger)		3.8 / 3.9 sec.	
4. Marble 1,5 cm (thumb-ring finger)		3.8 / 4.2 sec.	
5. Ball bearing 6 mm (thumb-index finger)		3.8 / 4.2 sec.	
6. Ball bearing 6 mm (thumb-middle finger)		4.0 / 4.1 sec.	
<b>TOTAL C:</b>			

**D. Subtest 'gross movements'**

test:	time:	cut-off point right / left	score:
1. Hand - back of the head (if score = 3 then total D = 9; end test)		2.6 / 2.8 sec	
2. Hand - mouth (if score = 0 then total D = 0; end test)		2.4 / 2.5 sec	
3. Hand - top of the head		2.6 / 2.8 sec.	
<b>TOTAL D:</b>			
<b>TOTAL SCORE ON THE ARA TEST (maximum score = 57):</b>			

## Příloha 6 Informovaný souhlas.



Fakulta  
zdravotnických věd

Genius h

### **Informovaný souhlas**

Pro výzkumný projekt: Funkční testování u pacientů po CMP

Období realizace: duben 2019 – duben 2020

Řešitelé projektu: Bc. Karolína Chmelová

Mgr. Luboš Spisar

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném šetření, jehož cílem je zhodnocení funkční schopnosti horních končetin u pacientů v subakutním stadiu CMP a zhodnocení úspěšnosti rehabilitace. Celkové měření obou testů bude trvat asi 30 minut i s vysvětlením průběhu testování pacientovi. Délka trvání se může změnit v závislosti na zdatnosti a rychlosti pacienta. Z účasti na výzkumu pro Vás vyplývají tyto výhody či rizika: Rizika spojená s přesunem z pokoje do tělocvičny (vyšetřovací místnosti) na oddělení Neurologie nebo Rehabilitace - např. riziko pádu, uklouznutí, ortostatický kolaps nebo únava. Pokud s účastí na výzkumu souhlasíte, připojte podpis, kterým vyslovujete souhlas s níže uvedeným prohlášením.

#### **Prohlášení účastníka výzkumu**

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu, a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne

Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3 | 775 15 Olomouc | T: 585 632 880  
www.fzv.upol.cz



podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na výzkumu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Osobní údaje (sociodemografická data) účastníka výzkumu budou v rámci výzkumného projektu zpracovány v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (dále jen „nařízení“).

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

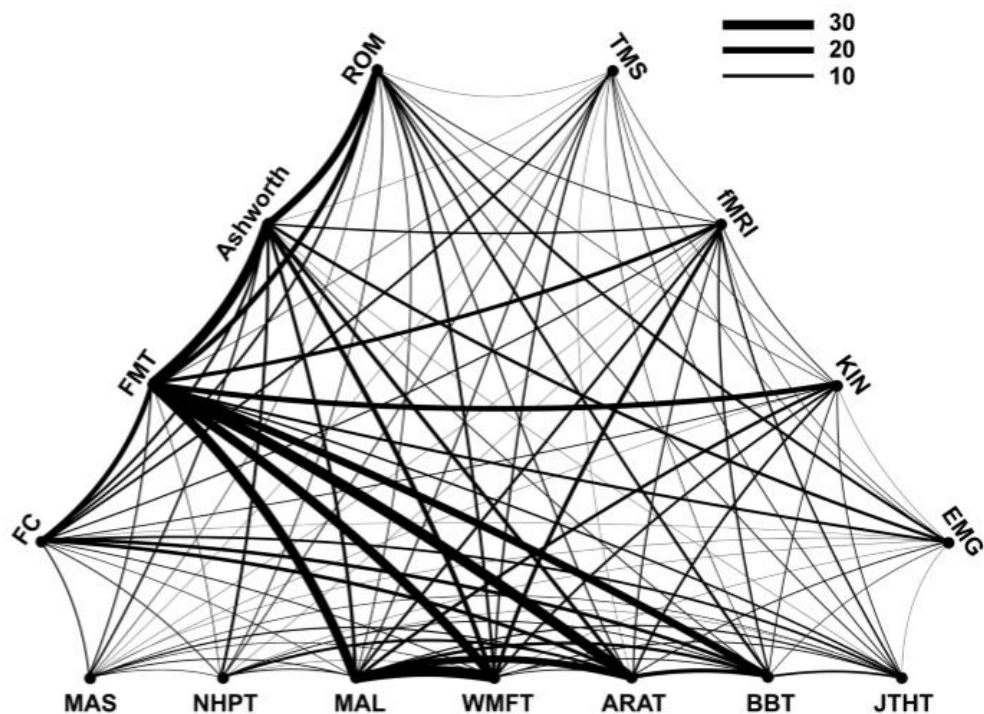
Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník výzkumu (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce): \_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu: \_\_\_\_\_

**Příloha 7 15 nejpoužívanějších klinických testů pro hodnocení funkce horní končetiny a jejich kombinace (Santisteban et al., 2016, s. 8).**



**Vysvětlivky:** **ARAT** – Action Research Arm Test, **Ashworth** – Ashworth scale, **BBT** – Box and Blocks Test, **EMG** – Electromyography, **FC** – Force Control, **fMRI** – Functional Magnetic Resonance Imaging, **FMT** – Fugl-Meyer Test, **JTHT** – Jebsen Taylor Hand Test, **KIN** – Kinematics, **MAL** – Motor Activity Log, **MAS** – Motor Assessment Scale, **NHPT** – Nine Hole Peg Test, **ROM** – Range of Movement, **TMS** – Transcranial Magnetic Stimulation, **WMFT** – Wolf Motor Function Test.

**Příloha 8 Průměrný výkon mužů a žen v NHPT v sekundách (Mathiowetze et al., 1985, s. 32, 33).**

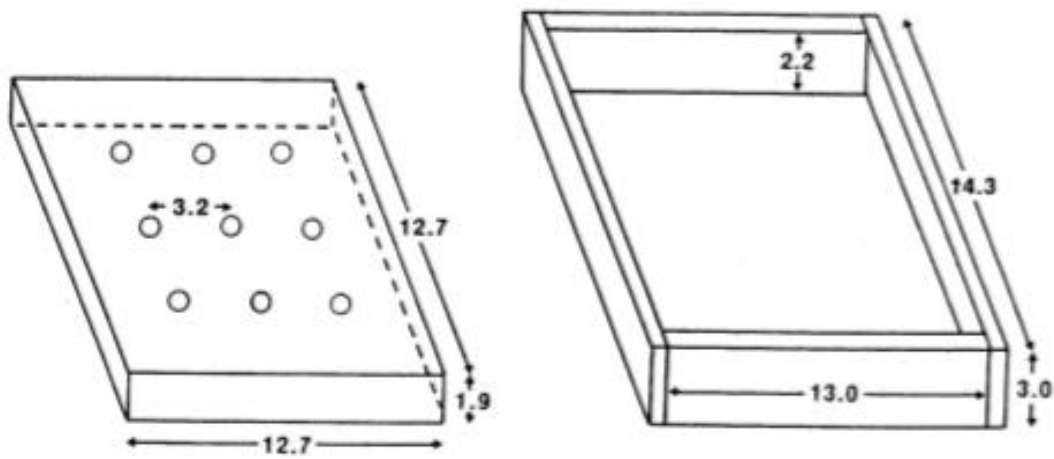
**MUŽI**

Age	Hand	Mean	SD	SE	Low	High
20-24	R	16.1	1.9	.35	13	22
	L	16.8	2.2	.41	13	23
25-29	R	16.7	1.6	.31	14	21
	L	17.7	1.6	.31	15	21
30-34	R	17.7	2.5	.48	14	24
	L	18.7	2.2	.43	14	24
35-39	R	17.9	2.4	.48	15	26
	L	19.4	3.5	.70	14	28
40-44	R	17.7	2.2	.43	14	22
	L	18.9	2.0	.39	16	24
45-49	R	18.8	2.3	.43	15	24
	L	20.4	2.9	.55	15	27
50-54	R	19.2	1.8	.36	15	22
	L	20.7	2.3	.46	16	25
55-59	R	19.2	2.6	.56	14	25
	L	21.0	3.2	.70	17	27
60-64	R	20.3	2.6	.54	15	25
	L	21.0	2.5	.51	18	27
65-69	R	20.7	2.9	.55	15	29
	L	22.9	3.5	.67	18	30
70-74	R	22.0	3.3	.65	17	30
	L	23.8	3.9	.77	16	33
75+	R	22.9	4.0	.80	17	35
	L	26.4	4.8	.96	19	37
All Male Subjects	R	19.0	3.2	.18	13	35
	L	20.6	3.9	.22	13	37

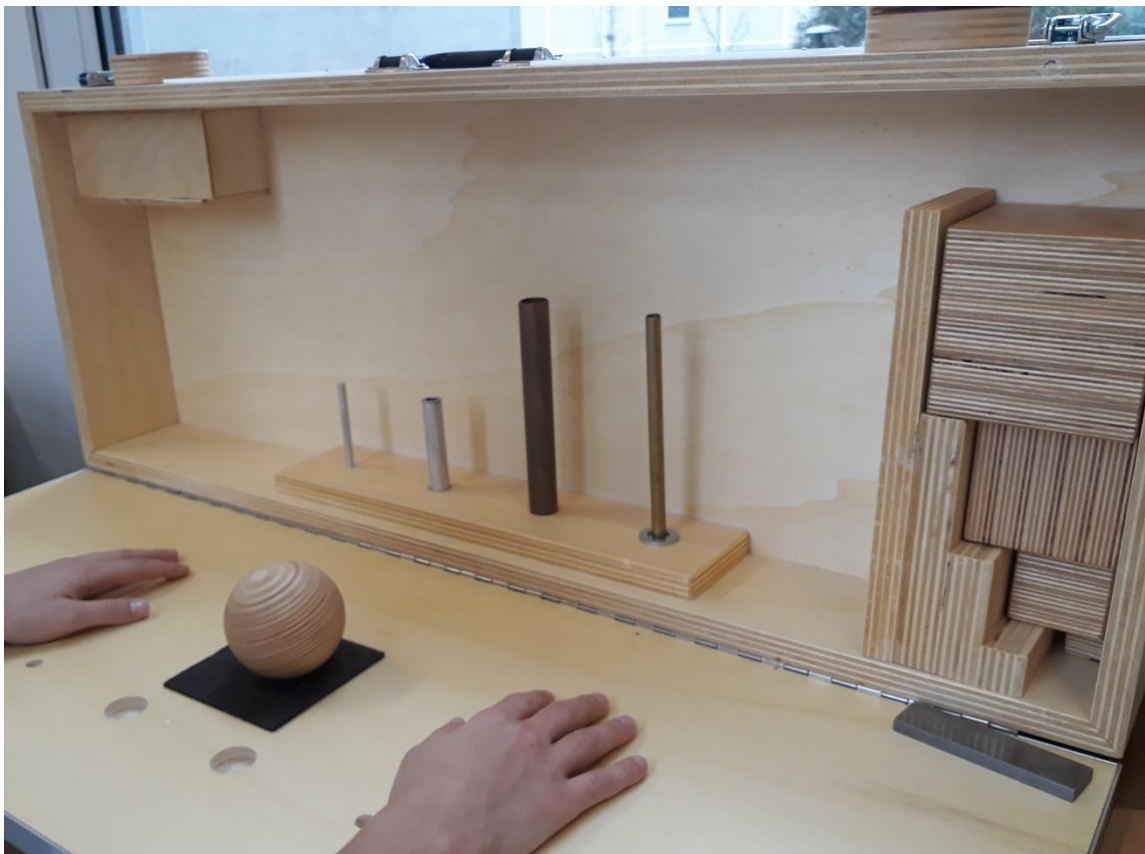
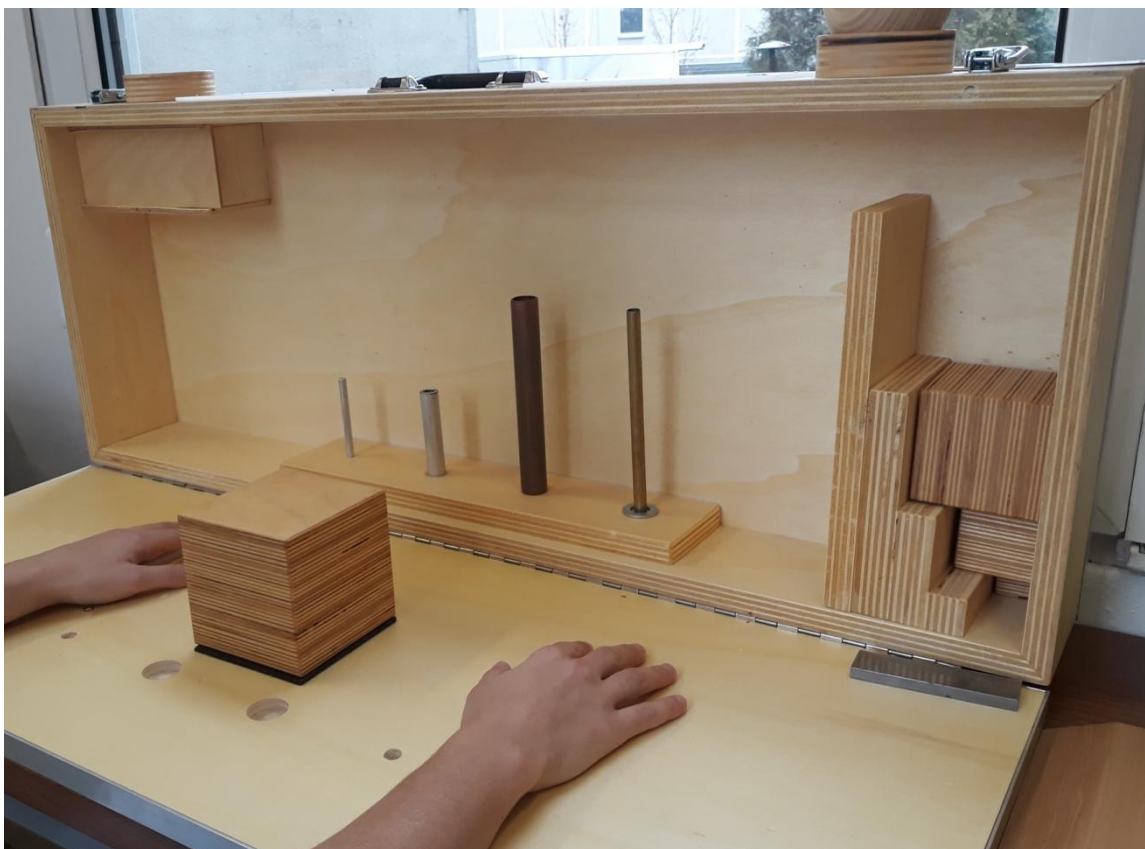
**ŽENY**

Age	Hand	Mean	SD	SE	Low	High
20-24	R	15.8	2.1	.41	12	22
	L	17.2	2.4	.47	14	26
25-29	R	15.8	2.2	.43	13	23
	L	17.2	2.1	.40	15	25
30-34	R	16.3	1.9	.36	13	20
	L	17.8	2.0	.40	15	22
35-39	R	16.4	1.6	.32	14	20
	L	17.3	2.0	.40	15	21
40-44	R	16.8	2.1	.37	14	23
	L	18.6	2.8	.51	15	24
45-49	R	17.3	2.0	.39	13	23
	L	18.4	1.9	.38	16	24
50-54	R	18.0	2.5	.50	14	24
	L	20.1	3.0	.60	16	26
55-59	R	17.8	2.6	.52	14	26
	L	19.4	2.3	.47	16	24
60-64	R	18.4	2.0	.39	15	22
	L	20.6	2.2	.44	17	25
65-69	R	19.5	2.3	.44	16	25
	L	21.4	2.7	.51	17	26
70-74	R	20.2	2.7	.51	15	26
	L	22.0	2.7	.51	18	27
75+	R	21.5	2.9	.58	17	31
	L	24.6	4.3	.85	18	35
All Female Subjects	R	17.9	2.8	.16	12	31
	L	19.6	3.4	.19	14	35

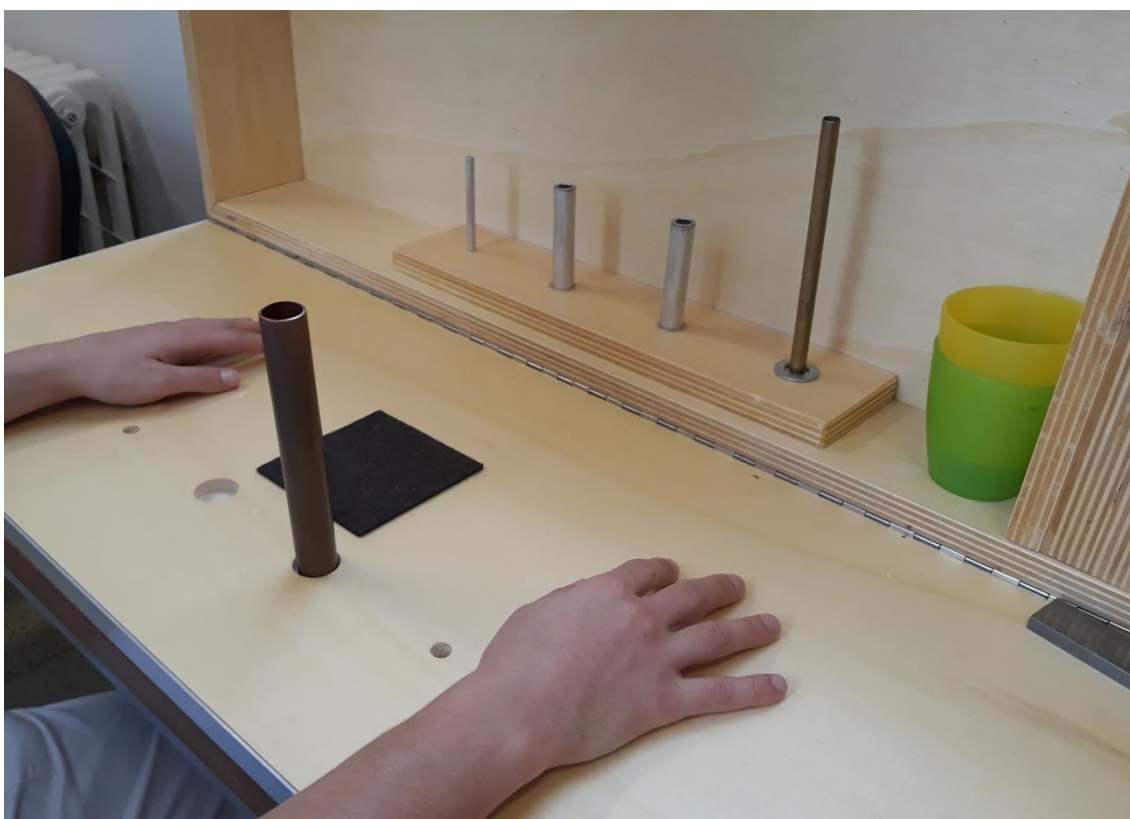
**Příloha 9 Konstrukční nákres Nine Hole Peg testu v cm (Mathiowetze et al., 1985, s. 27).**



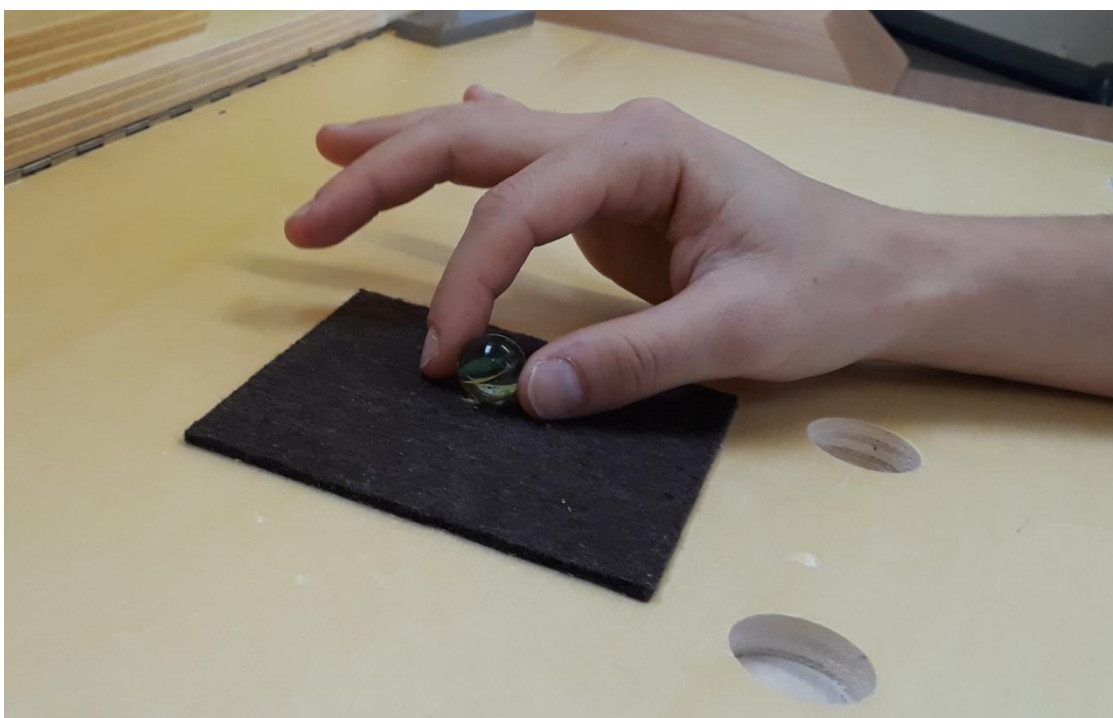
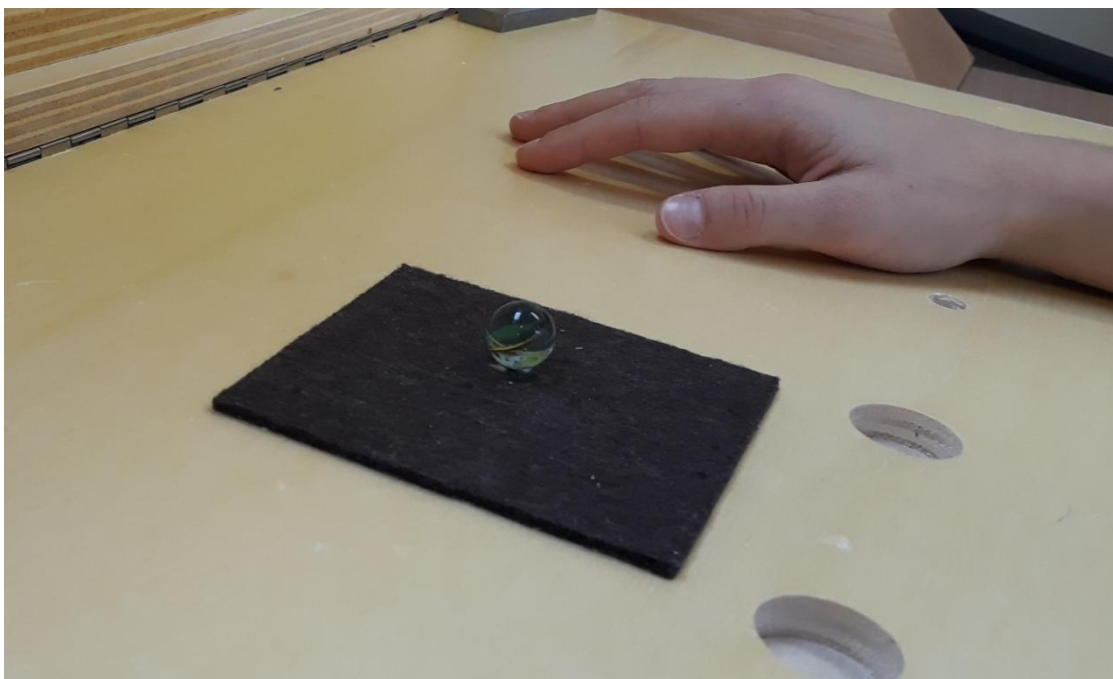
**Příloha 10 ARAT – prvky subtestu A**



**Příloha 11 ARAT – prvky subtestu B**



**Příloha 12 ARAT – prvky subtestu C**



### Příloha 13 Průběh testování ARAT



Výchozí poloha – ruce na stole



Pacient uchopí kostku



Přenesení kostku na určené místo



Pacient vrátí kostku zpět