

# Robotická rehabilitace spasticity ruky

Konečný P.<sup>1,2,3,4,5</sup>, Tarasová M.<sup>3</sup>, Kubíková J.<sup>1</sup>, Vernerová M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ICLR SMN Agel Prostějov,  
primář MUDr. P. Konečný, Ph.D., MBA

<sup>2</sup>Fyzioterapie FZV UP, Olomouc,  
přednosta doc. MUDr. A. Krobot, Ph.D.

<sup>3</sup>KFRL LF MU, Brno,  
prof. MUDr. P. Dobšák, CSc.

<sup>4</sup>ICRC FNUSA, Brno,  
ředitel Gorazd B. Stokin, M.D., MSc., Ph.D.

<sup>5</sup>Neurologická klinika LF UP, Olomouc,  
přednosta prof. MUDr. P. Kaňovský, CSc.

## SOUHRN

**Úvod:** Spasticita je součástí spastického syndromu s vysokou incidencí u onemocnění centrálního nervového systému. Mezi zásadní problémy u spastického syndromu končetin řadíme parézu, zkrácení svalu a svalovou dystonii. Zkrácení a svalový hypertonus lze ovlivnit farmakologicky, neurorehabilitačními technikami a progresivními protahovacími technikami. Jako doplněk nebo náhradu protahovacích technik můžeme využít robotické technologie, zajišťující optimální rehabilitační opakované protahování spastických svalů. Jedním z robotů, splňující požadavky na terapii spasticity prstů ruky, je robotická rukavice Gloreha Profesional II.

**Metodologie:** Cílem studie je ověření efektu robotické terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě (6 – 60 měsíců od vzniku) se spastickou parézou ruky s tíží podle modifikované Ashworthovy škály (MAS) 1-3. Prospektivní randomizovaná studie 20 případů a 18 kontrol hodnotí změny v úchopu pomocí testu SVH (skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky) a změny ve spasticitě prstů po osmi týdnech terapie. V experimen-

tální skupině probíhala komplexní antispastická terapie (aplikace botulotoxinu 300 Speywood jednotek (Sj) Dysportu - frakcionované do povrchového a hlubokého flexoru prstů, fyzioterapie 5 hodin / týdně a ergoterapie 2,5 hodiny / týdně) doplněná navíc o robotickou rehabilitaci pomocí Gloreha Profesional II (2,5 hodiny / týdně). V kontrolní skupině probíhala konvenční komplexní terapie.

**Výsledky:** V experimentální skupině nacházíme statisticky signifikantní změny ve zmírnění spasticity (MAS medián z 2 na 1 u experimentální skupiny versus MAS z 2 na 1+ u kontrolní skupiny) a zlepšení úchopových funkcí ruky (SVH z mediánu vstupních 10 na výstupních 15 u experimentální skupiny proti SVH z mediánu 11 na 13). Výsledky SVH však nejsou statisticky významné při hladině  $p = 0,05$ .

**Závěr:** Robotická rehabilitace má významný vliv v antispastické terapii prstů s perspektivními terapeutickými výsledky, tak jak ukazuje naše studie..

## KLÍČOVÁ SLOVA

spasticita, ruka, roboticky asistovaná rehabilitace

## SUMMARY

**Konečný P., Tarasová M., Kubíková J., Vernerová M.: Robotic Rehabilitation of the Hand Spasticity**

**Introduction:** Spasticity is an integral part of spastic syndrome with high incidence in diseases of central nervous system. The principal problems of the spastic syndrome include paresis, muscle shortening and dystonia. The muscle shortening and muscular hypertonia can be influenced pharmacologically, by neurorehabilitation techniques and progressive stretching techniques. Robotic technologies, providing optimal repeated rehabilitation stretching of spastic muscles can be used as supplement or substitution of the stretching techniques. One such robot fulfilling the requirements for therapy of the hand finger spasticity is the robotic glove Gloreha Profesional II.

**Methods:** The study aimed at verification of the effects of robotic therapy in patients after brain vascular event (6 to 60 months after the origin) with spas-

tic hand paresis in a degree according to modified Ashworth scale (MAS) 1 – 3. The prospective randomized study of 20 cases and 18 controls evaluates the changes in the grip by the SVH test (score of visual evaluation of hand grip strength test) and changes in finger spasticity after eight weeks of treatment. The experimental group underwent a complex antispastic therapy (administration of botulinum toxin, 300 Speywood units Dysport botox – fractionated into the surface and deep flexor of fingers, physiotherapy for 5 hours weekly and ergotherapy 2.5 hour weekly). The control group was treated by the conventional complex therapy.

**Results:** In the experimental group there were statistically significant changes in diminution of spasticity (MAS median from 2 to 1 in the experimental group versus 2 to 1+ in the control group) and an improvement in the hand grip functions (SVH from median of 10 entry to 15 on the output in the experimental group

against SVH in median 11 to 13). However, the results were not significant at the  $P=0.05$  level.

**Conclusion:** The robotic rehabilitation has an important influence in antispastic treatment of fingers with perspective therapeutic results, as our study has shown.

## KEYWORDS

spasticity, hand, robotic-assisted rehabilitation

*Rehabil. fyz. Léč., 24, 2017, č. 1, s.*

## ÚVOD

Spasticita je podle klasické definice charakterizovaná jako patologická svalová hypertonie se zvýšením tonického napívacího reflexu v závislosti na rychlosti pasivního protažení spastického svalu a je jedním z příznaků syndromu horního motoneuronu (spastického syndromu) (6, 8, 12). Spasticita má vysokou incidenci u mozkomíšních nemocí. Po cévních onemocněních mozku (CMP) se spasticita vyskytuje v 40 %-60 %. Zásadními problémy spastického syndromu končetin jsou: paréza, zkrácení svalu a svalová dystonie (spasticita ve vlastním slova smyslu), které vedou k poruše motorické kontroly pohybu a potížím v běžných denních činnostech (12, 13). Zkrácení a svalový spastický hypertonus lze ovlivnit farmakologicky (botulotoxinem A-BTX), neurorehabilitačními technikami a progresivními protahovacími technikami (3, 4, 6, 9, 10). Jako doplněk nebo náhradu protahovacích technik můžeme využít robotické technologie zajišťující optimální rehabilitační opakované protahování spastických svalů. Jedním z robotů splňující požadavky na terapii spasticity prstů ruky je robotická rukavice GLOREHA Profesional II. (1, 5).

Cílem naší studie bylo ověření vlivu roboticky asistované rehabilitace na změnu manipulativní funkce a spasticity horní končetiny u pacientů se spastickou parézou ruky.

## METODOLOGIE

Do studie byli zařazeni pacienti po CMP se spastickou parézou horní končetiny, modifikovaná

Ashworthova škála (MAS) prstů byla v rozmezí 1-3. Doba od vzniku CMP do začátku naší studie (terapie) byla od 6 měsíců do 5. let. Všichni pacienti byli schopni aktivní spolupráce při rehabilitaci a podepsali informovaný souhlas se studií. Studie se zúčastnilo 40 pacientů po CMP, z nichž 2 studii nedokončili. Studie byla koncipovaná jako prospektivní randomizovaná studie 20 případů (9 mužů a 11 žen, průměrného věku 60. let) a 18 kontrol (9 mužů a 9 žen, průměrného věku 61 let) (tab. 1). V experimentální skupině byla ke konvenční antispastické terapii a rehabilitaci přidána robotická rehabilitace pomocí robota Gloreha Profesional II (průměrná terapie s robotickou terapií byla 2,5 hodin / týdně) (obr. 1). V kontrolní skupině probíhala konvenční komplexní terapie a rehabilitace, a to aplikace BTX frakcioně 150 Sj + 150 Sj (Dysport) do spastických povrchových a hlubokých flexorů prstů (flexor digitorum superficialis, flexor digitorum profundus), fyzioterapie 5 hodin / týdně a ergoterapie 2,5 hodiny / týdně.

V experimentu jsme hodnotili změny v úchopu a spasticitě ruky (prstů) po 8týdenní komplexní antispastické terapii. Všichni probandi byli na začátku a na konci terapie zhodnoceni pomocí klinických testů MAS, měřící spasticitu (tab. 2) a SVH (skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky), testující úchopovou a manipulativní funkci ruky, kdy pacient měl za úkol uchopit nápoj v plechovce 330 ml, plechovku zvednout, přenést k ústům a zpět, na závěr pustit (uvolnit). Přitom je hodnoceno

**Tab. 1** Charakteristika souborů experimentální a kontrolní skupiny s uvedením modifikované Ashworthovy škály (MAS) a funkčního skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky (SVH).

	Experimentální skupina (N=20)	Kontrolní skupina (N=18)
Věk, roky - průměr ( sm. odchylka)	60 (7,0)	61 (6,5)
Pohlaví, ženy/muži (%)	11 (55) / 9 (45)	9 (50) / 9 (50)
Typ CMP, ischemie/ hemoragie (%)	16 (80) / 4 (20)	14 (78) / 4 (22)
Doba od vzniku CMP, měsíce - průměr (sm. odchylka)	15 (10)	16 (9)
MAS_vstupní (medián)	2	2
MAS_výstupní (medián)	1	1+
SVH_vstupní (medián)	10	11
SVH_výstupní (medián)	14	13



Obr. 1 Robotická rukavice Gloreha Profesional II.

dosahování, uchopení, manipulace a uvolnění plechovky pomocí dílčích skór (0 - žádný výkon, 1 - náznak, 2 - částečně bez efektu, 3 - nekvalitně provedený výkon, 4 - inkoordinovaně provedený, 5 - kvalitní, fyziologický výkon). Celkové skóre SVH je v rozmezí 0-20 (7). Naměřená data byla zpracována se stanovením základních charakteristik souborů (tab. 1.) a sledované změny (MAS a SVH) po terapii byly statisticky ověřeny a zhodnoceny pomocí Wilcoxonova testu (Statistica 12).

### VÝSLEDKY

V obou skupinách (experimentální i kontrolní) jsme našli po osmitýdenní terapii a rehabilitaci změny ve svalovém tonu a funkci ruky. V experimentální skupině nacházíme statisticky významně lepší výsledky ve zmírnění spasticity (MAS z mediánu 2 na 1 u experimentální skupiny versus MAS z 2 na 1+ u kontrolní skupiny),  $p = 0,007$ .

Rozdíl mezi testovanými skupinami při hodnocení úchopových funkcí ruky jsou statisticky hraniční ( $p = 0,048$ ), kdy zlepšení úchopových funkcí ruky nacházíme v experimentální skupině (SVH medián z vstupních 10 na výstupních 14) proti kontrolní skupině (změn SVH medián z 11 na 13).

### DISKUSE

V naší studii pozorujeme pozitivní výsledky, a to zmírnění spasticity prstů a zlepšení úchopových a manipulativních funkcí ruky. Lepších výsledků je dosahováno v experimentální skupině (s terapií pomocí robota Gloreha Profesional II), a to jak v hodnotách signifikantní změny MAS při hodnocení spasticity, tak i v hodnotách SVH při hodnocení funkce ruky. Co se týká změny funkce ruky, výsledky změny SVH v naší studii nejsou statisticky významné vzhledem k relativně malému počtu případů ve skupině. Sample Size pro klinicky a statisticky významné hodnocení bylo dodatečně pro naši studii vypočítáno na 54. Vzhledem k této skutečnosti považujeme studii jako pilotní a pokračujeme dále ve sledování a hodnocení dalších probandů.

Naším experimentem však potvrzujeme pozitivní vliv roboticky asistované rehabilitace ruky na změnu manipulativní funkce horní končetiny u pacientů se spastickou parézou ruky. Podobné pozitivní výsledky jsou dokumentovány v experimentu Bissolottiho a kol. (1), který již po třech týdnech intenzivní robotické terapie ruky (3 hodiny týdně) nachází zmírnění spasticity, zlepšení hybnosti (motorický index) a dále zlepšení prokrvení paretické končetiny. Podobné pozitivní změny nacházíme v studii Borboniho a kol. (2), kde jsou prokázány u 35 pacientů změny již po dvoutýdenní intenzivní robotické terapii, a to v zmírnění svalového tonu a v redukci otoku akra (zápěstí a prsty) paretické horní končetiny. Obdobné signifikantní závěry jsou v práci Vangoliho a kol. (14), kde v randomizované studii byly nalezeny lepší výsledky v motorice paretické horní končetiny, svalové síle i přesnosti při manipulativních činnostech u pacientů po CMP mající robotickou terapii ruky. Z těchto výsledků lze usoudit, že pomocí robotické rehabilitace můžeme ovlivnit spastickou parézu ruky a následně i funkční schopnosti. Naše studie probíhala relativně delší dobu, avšak vlastní robotická terapie probíhala relativně kratší dobu oproti uvedeným studiím (1, 2, 14).

Tab. 2 Modifikovaná Ashworthova škála (MAS).

Stupeň	Klinický nález
0	svalový tonus nezvýšen
1	mírné zvýšení svalového tonu zachytitelné na konci rozsahu pohybu
1+	mírné zvýšení svalového tonu patrné polovinu doby rozsahu pohybu
2	výraznější zvýšení svalového tonu patrné v celém rozsahu pohybu
3	zřetelné zvýšený svalový hypertonus, pasivní pohyb je obtížný
4	postižená část je v trvalém abnormální postavení

## ZÁVĚR

Vzhledem k vysoké incidenci spasticity u pacientů s mozkomíšním onemocněním a relativně krátkodobým klinickým i vědeckým poznatkům o rehabilitaci spastiků je téma léčby a rehabilitace spasticity velmi aktuální. Roboticky asistovaná rehabilitace je současným trendem ve světě i v České republice v antispastické terapii s perspektivními výsledky. Naše studie ukazuje pozitivní význam robotické terapie ruky na změnu svalového tonu a funkci u spastické parézy ruky.

## LITERATURA

1. **BISSOLOTTI, L., VILLAFANE, J., H., GAFFURINI, P. et al.:** Changes in skeletal muscle perfusion and spasticity in patients with poststroke hemiparesis treated by robotic assistance (Gloreha) of the hand. *J. Phys. Ther. Sci.*, 28, 2016, 3, s. 769-773.
2. **BORBONI, A., VILLAFANE, J., H., MULLÉ, C. et al.:** Robot-assisted rehabilitation of hand paralysis after stroke reduces wrist edema and pain: A prospective clinical trial. *J. Manipulative Physiol. Ther.*, 16, 2016, 12, s. 30245-30247.
3. **EHLER, E.:** Spasticita -klinické škály. *Neurol. Praxi.*, 16, 2015, 1, s. 20-30.
4. **GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R.:** Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabil. fyz. Lék.*, 22, 2015, č. 3, s. 101-127.
5. **GLOREHA -HAND REHABILITATION GLOVE** [ONLINE]. Dostupné z: <http://www.gloreha.com/> [cit. 11. 11. 2016].
6. **GRACIES, J., M. et al.:** Safety and efficacy of abotulinumtoxinA for hemiparesis in adults with upper limb spasticity after stroke or traumatic brain injury. *Lancet Neurol.*, 14, 2015, 10, s. 992-1001.
7. **HILLEROVÁ, L., MIKULECKÁ, E., MAYER, M., VLACHOVÁ, I.:** Statistické vlastnosti nové škály - skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabil. fyz. Lék.*, 13, 2006, 3, s. 107-111.
8. **KAŇOVSKÝ, P., BAREŠ, M., DUFEK, J. et al.:** Spasticita, mechanismy, diagnostika, a léčba. Praha, Maxdorf, 2004.
9. **KINNEAR, B. Z. et al.:** Rehabilitation therapies after Botulinum Toxin-A injection to manage limb spasticity. *Phys. Ther.*, 94, 2014, s.1569-1581.
10. **KONECNY, P. et al.:** Rehabilitation of spasticity in patients with stroke. In: Kerner, T. et al.: *Noninvasive methods in cardiology*. Brno, Masarykova Univerzita, 2013.
11. **ŘÍHA, M., DVORÁKOVÁ, P.:** Léčba fokální spastické parézy po získaném poškození mozku. *Rehabil. fyz. Lék.*, 22, 2015, č. 3, s. 140-143.
12. **ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., EHLER, E., JECH, R. et al.:** Spasticita a její léčba. Praha Maxdorf, 2012.
13. **ŠTĚTKÁŘOVÁ, I.:** Léčba spasticity dospělých. *Med. Praxi*, 9, 2012, 3, s. 124-126.
14. **VANOGLIO, F., BERNOCCHI, P., MULÈ, C. et al.:** Feasibility and efficacy of a robotic device for hand rehabilitation in hemiplegic stroke patients: A randomized pilot controlled study. *Clin. Rehabil.*, 2016, doi: 10.1177/0269215516642606.

*Adresa ke korespondenci:*

**MUDr. Petr Konečný, Ph.D, MBA**

Kyselovská 204/56

779 00 Olomouc- Slavonín

e-mail: [Pet.Konecny@centrum.cz](mailto:Pet.Konecny@centrum.cz)