

Vliv kombinované terapie vzduchovou dlahou a botulotoxinem-A na změnu spasticity ruky**The Influence of Combinations Air-splinting and Botulinum Toxin-A Therapy to Changes in Spasticity of the Hand****Petr Konečný^{1,2,3,4}, Petr Sedláček², Martina Tarasová³**¹Ústav fyzioterapie, Fakulta zdravotnických věd, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká Republika²Centrum Léčebné Rehabilitace, nemocnice SMN Prostějov, Česká Republika³Katedra fyzioterapie a rehabilitace, Lékařská Fakulta, Masarykova Univerzita Brno, Česká Republika⁴Neurologická klinika, Lékařská Fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká Republika**ABSTRAKT**

Východiska: Spastická paréza akra horní končetiny způsobuje problémy v úchopových a manipulativních funkcích ruky, v běžných denních aktivitách, hygieně, ošetrovatelské a rehabilitační péči, zhoršuje kvalitu života a působí bolest. Snížení event. odstranění spasticity patří k základním úkolům při rehabilitaci spastické parézy ruky po cévní mozkové příhodě (iktu).

Cíl: Cílem práce je popsat vliv kombinované terapie botulotoxinem-A a vzduchových dlah u pacientů po iktu se spastickou parézou ruky.

Metodika: Jedná se o prospektivní observační kohortovou studii, popisující závislost mezi snížením spasticity a dlahováním pomocí vzduchových dlah (experimentální kohorta s 20 probandy, 16 žen, 14 mužů, průměrný věk $59,5 \pm 9,8$ let) versus konvenční rehabilitace s progresivním strečinkem spastických svalů (kontrolní kohorta s 20 probandy, 18 žen, 12 mužů, průměrný věk $60,0 \pm 9,5$ let). Všichni pacienti měli postiktální spastickou parézu akra horní končetiny a terapii botulotoxinem-A s navazující šesti týdenní rehabilitací. Naměřená data byla statisticky zhodnocena na hladině významnosti $p < 0,05$ pomocí Studentova t-testu, Mann-Whitney U-testu, Chí kvadrát testu a pomocí logistické regresní analýzy.

Výsledky: V letech 2015–2016 v centru léčebné rehabilitace v Prostějově rehabilitovalo 44 pacientů se spastickou parézou akra horní končetiny. Observační studii, sledující vztah změny spasticity akra horní končetiny a vlivu různé antispastické terapie, dokončilo 40 pacientů (20 v experimentální a 20 v kontrolní kohortě). Po šesti týdenní terapii byla prokázána velmi významná závislost mezi terapií vzduchovou dlahou a zmírnění spasticity při Odds Ratio 4,0 (95% CI: 3,5–5,0) a významná závislost konvenční rehabilitace (s progresivním strečinkem) a zmírnění spasticity při Odds Ratio 1,5 (95% CI: 1,1–2,0).

Závěr: V naší práci je popsán významnější vztah mezi snížením spasticity akra horní končetiny a kombinované terapie pomocí botulotoxinu-A spolu se vzduchovými dlahami, oproti kombinované terapii pomocí botulotoxinu-A se standardní rehabilitací a progresivním strečinkem.

ABSTRACT

Background: Spastic paresis of the hand causes problems in the grip and manipulative function of hand in activities of daily living, hygiene, nursing and rehabilitative care, deteriorations in quality of life and it also causes pain. Reduction or elimination of spasticity is one of the fundamental tasks of the rehabilitation of spastic paresis of the hand after cerebrovascular disease (stroke).

Aim: The aim is to describe the combined effect of botulinum toxin-A and air-splinting in patients after stroke with spastic paresis of hand.

Methods: This was a prospective observational cohort study describing an association between reduction of spasticity and splinting with air-splints (experimental cohort of 20 patients, 16 women, 14 men, mean age 59.5 ± 9.8 years) versus conventional rehabilitation with progressive stretching of spastic muscles (control cohort of 20 patients, 18 women, 12 men, mean age 60.0 ± 9.5 years). All patients had postictal spastic paresis of hand, therapy with botulinum toxin-A and six-week rehabilitation. The measured data were statistically evaluated at the significance level $p < 0.05$ using Student's t-test, Mann-Whitney U test, Chi quadrate and logistic regression analysis.

Results: Forty patients (20 experimental and 20 control) completed the observational study. After six week of therapy was demonstrated very significant association of air-splint therapy and alleviation spasticity of hand – Odds Ratio: 4.0 (95% CI: 3.5 to 5.0) and significant association of conventional rehabilitation (progressive stretching) and alleviation spasticity of hand – Odds Ratio: 1.5 (95% CI: 1.1 to 2.0).

Conclusions: In our study has been described more significant relationship between the reduction in spasticity of the hand and therapy with use botulo toxin-A and air splint versus therapy with botulinum toxin-A and conventional rehabilitation with progressive stretching.

KLÍČOVÁ SLOVA

cévní mozková příhoda, spasticita, dlahování, vzduchová dlahy, botulotoxin-A, strečink

KEY WORDS

stroke, spasticity, splinting, air-splint, botulo toxinum-A, stretching

ÚVOD

Spasticita je komplexní porucha motoriky při poruše centrálního motoneuronu. V užším slova smyslu, spasticitu označujeme jako zvýšenou svalovou aktivitu, která se projevuje nadměrnou excitabilitou napídacích reflexů a svalovým hypertonelem. V širším slova smyslu je projevem spasticity také tzv. spastická dystonie, vyjádřená jako abnormální posturální držení (např. Wernicke-Mannovo). Dalším z projevů zvýšené svalové aktivity u nemocných s lézí centrálního motoneuronu jsou flexorové a extenzorové spasmy, spastické kokontrakce (špatné koordinace aktivní volního pohybu projevující se jako „pseudodystonie“) a spastické synkinézy (asociované vzdálené motorické reakce – pohyby doprovázející volní pohyb (1, 2). Komplikací léze centrálního motoneuronu bývá zkrácení nebo kontraktura paretického spastického svalu, ve kterém dochází k atrofii a přeměně kontraktilních bílkovin na vazivo. U motorických poruch centrálního motoneuronu hovoříme obecně o spastické paréze. Spastická paréza způsobuje problémy v mobilitě, v běžných denních aktivitách, hygieně, ošetrovatelské a rehabilitační péči, zhoršuje kvalitu života a působí bolest (3, 4). Po iktu se spastická paréza vyskytuje ve 20–40 % a její terapie vyžaduje multidisciplinární přístup (2). Aplikace botulotoxinu typu A (BTX-A) společně s rehabilitací je v současnosti považována za léčbu první volby u post-iktální spasticity (3, 4, 5). Rehabilitace spasticity v sobě zahrnuje komplexní postupy fyzioterapie, ergoterapie, fyzikální terapie, ale také nové postupy jako jsou roboticky asistovaná rehabilitace, funkční elektrická stimulace, využití virtuální reality (4, 6). Jedním z požadavků a cílů léčby spasticity je zmírnění svalové hyperaktivity, protažení zkrácených svalů, obnova pohybové funkce a selektivního pohybu v segmentu. Efektivita rehabilitace, respektive jednotlivých rehabilitačních přístupů je v současné

době ověřována a testována na principech medicíny založené na důkazech (1, 6).

Z terapeutických principů je standardně doporučovaný a používaný prolouhovaný progresivní strečink (6, 7). Tato terapie je někdy doplňována aplikací termoplastických ortéz v tzv. „funkčním postavení v segmentu“. Termoplastické ortézy však mají své limity a někdy i nežádoucí komplikace, jako jsou například dekubity, obtížná manipulace, nastavování správných úhlů, vysoká cena dlah apod. (7, 8, 9). V současné době se řeší jedna z kontraverzních otázek, zda dlahování u spastických paréz je efektivní (8, 9, 10, 11). Určitou alternativou termoplastických ortéz je inovativní novodobý koncept, který používá nafukovací dlahy k ovlivnění spasticity resp. spastické dystonie. Jedná se o proaktivní terapeutickou neurorehabilitační metodu se vzduchovými dlahami Urias podle Margaret Johnstone (10, 12, 13). Nafukovací vzduchové dlahy (Obrázek 1) jsou specializované rehabilitační pomůcky, které udržují tlakem dlah končetiny ve fyziologické (neutrální) pozici a dále pozitivně ovlivňují mikrocirkulaci v postižených tkáních. Zároveň korigují svalový tonus a plasticitu zúčastněných tkání a tlumí patologické projevy CNS (napídací reflexy, tremor, klonus, dráždivost) (10, 14). Nafukovací dlahy jsou průhledné a vyrobené ze speciálního měkkého PVC materiálu. Nafukují se ústy do maximální hodnoty 40 Torrů. Vzduch v dlahě napomáhá optimálnímu přilnutí dlahy po celém obvodu končetiny, přitom rovnoměrně kruhovitě rozloží tlak na končetinu. Trvalé protažení spastického svalstva způsobuje adaptaci svalových vřetének na dráždění z protažení, tím se snižuje výboj motoneuronů a tím dochází k redukci svalového napětí. Délka aplikace by neměla přesáhnout šedesát minut, aby nedošlo ke změnám cirkulace vedoucím až k ischemii končetiny. V závislosti na stupni postižení a intenzitě tréninku se mohou dlahy použít několikrát

denně v jakémkoliv stadiu onemocnění. Využívají se jak v hypotonické, tak i spastické fázi onemocnění. Výhodou je možnost kombinace s dalšími terapeutickými postupy a pomůckami, především však možnost aplikace v domácím prostředí (2, 10, 14, 15).

Obrázek 1

Dvoukomorová vzduchová dlahu na ruku a zápěstí
(zdroj: vlastní foto)



CÍL PRÁCE:

Cílem studie je posoudit závislost antispastické terapie za pomoci vzduchových dlah Urias ovlivňující spasticitu postižené horní končetiny, pomocí modifikované Ashworthovy škály (MAS). Dalším cílem bylo pomoci Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (SVH) a Barthel indexu (BI) posoudit vliv antispastické terapie na funkčnost ruky a na soběstačnost při běžných denních aktivitách (ADL).

METODIKA

Vyšetřovaný soubor (experimentální kohorta) měl celkem 20 probandů, přičemž mužů bylo 14 a žen 6. Všichni prodělali cévní mozkovou příhodu (CMP) s klinicky vyjádřenou pravostrannou nebo levostrannou centrální hemiparézou a různým stupněm spasticity horní končetiny. Průměrný věk činil 59,5 let. Kontrolní skupina měla ekvivalentně 20 probandů, 12 mužů a 8 žen, po CMP se spastickou hemiparézou. Průměrný věk byl 60,0 let. Všichni pacienti byli ve stabilizovaném stavu 3–22 měsíců od vzniku CMP (Tabulka 1). Kritériem zařazení do studie byli pacienti po CMP se spastickou parézou horní končetiny, kdy jim průměrně sedm dní před zahájením antispastické

rehabilitace byl aplikován BTX-A do svalů předloktí (rozděleně 500 jednotek Dysportu do musculus (m.) flexor digitorum superficialis et profundus, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor pollicis longus).

Po aplikaci BTX-A byla do jednoho týdne zahájena šesti týdenní komplexní rehabilitace a to v centru léčebné rehabilitace (CRL) Nemocnice Prostějov. Vlastní antispastická rehabilitace zahrnovala zprvu dvou týdenní intenzivní ústavní rehabilitaci s vstupním vyšetřením. Rozdělení do skupin (kohort) bylo provedeno na začátku ústavní rehabilitace náhodně podle rodného čísla (RČ) a to způsobem, kdy součet posledního dvojčíslí RČ učil sudá a lichá čísla, resp. rozdělil probandy do experimentální a kontrolní kohorty. Ústavní rehabilitace probíhala podle rehabilitačního plánu denně pět dní v týdnu (pondělí–pátek), byla rozložena do dopoledních (1,5 hod.) i odpoledních hodin (1,5 hod.) a podíleli se na ní jak fyzioterapeuti, tak i ergoterapeuti. Standardní denní rehabilitační program obsahoval 2× denně individuální fyzioterapii (30 min.), po které byly pacientům v experimentální kohortě aplikovány vzduchové dlahy Urias (30 min.) nebo byl prováděn v kontrolní kohortě progresivní manuální strečink (30 min.). Na závěr měli všichni

Tabulka 1 Charakteristika experimentální kohorty (s dlahou) a kontrolní kohorty (bez dlahy)

Charakteristiky	Pacienti s dlahou	Pacienti bez dlahy	p
Analyzovaní pacienti N	20	20	NS
Věk, roky – průměr (SD)	59,5 (± 9,8)	60,0 (± 9,5)	NS
Ženy/Muži, N (%)	6 (30 %) / 14 (70 %)	8 (40 %) / 12 (60 %)	NS
CMP ischemie/hemorhagie, N (%)	18 (90 %) / 2 (10 %)	17 (85 %) / 3 (15 %)	NS
Hemiparéza pravostranná/levostranná N (%)	12 (60 %) / 8 (40 %)	10 (50 %) / 10 (50 %)	NS
Doba (měsíce) zahájení terapie od vzniku CMP, průměr (SD)	13,5 (± 9,0)	12,9 (± 10,1)	NS

Legenda: CMP – cévní mozková příhoda, SD – směrodatná odchylka, N – počet, Min. – minimum, Max. – maximum, p – statistická významnost, NS – nesignifikantní výsledek (statisticky nevýznamný) při hladině významnosti $p < 0,05$

cílenou ergoterapii (30 min.). Nafukovací vzduchové dlahy Urias (Obrázek 1) se aplikovaly na postiženou končetinu bezprostředně po fyzioterapii ve fyziologické neutrální (nulové) pozici v zápěstí a s plnou extenzí prstů ruky. Vzduchové dlahy Urias se nafukovaly na hodnoty 30 Torrů a aplikovaly se na 30 min. Progresivní strečink byl prováděn v zápěstí a prstech postižené končetiny do maximálně možného protažení spastických svalů. Postupně se progresivně zvyšoval rozsah pohybu protahování až do plného protažení svalů. Vlastní strečink probíhal 30 min. Po ukončení ústavní rehabilitace následovala čtyřtýdenní antispastická ambulantní rehabilitace (2× týdně 1,5 hod.), se stejným terapeutickým principem jako při ústavní rehabilitaci. Závěrečné výstupní zhodnocení proběhlo po ambulantní rehabilitaci.

Naše studie započala v březnu 2015 a byla ukončena v prosinci 2016. Do studie bylo na začátku nabráno 44 pacientů. Studii nakonec dokončilo 40 probandů (20 v exponované skupině a 20 v kontrolní). Všichni pacienti byli obeznámeni o průběhu a důvodu testování a s účastí na studii souhlasili podepsáním informovaného souhlasu. K hodnocení před a po terapii byla použita klinická škála hodnotící spasticitu – modifikovaná Ashworthova škála (MAS), dotazníky hodnotící schopnost nemocného vykonávat běžné denní činnosti – Barthel index (BI) a test hodnotící kvalitu manipulační a úchopové funkce ruky – Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (SVH). Naměřená data byla statisticky analyzována a zhodnocena na hladině významnosti $p < 0,05$ pomocí Studentova t-testu pro spojitá (kvantitativní) data vyjádřená aritmetickým průměrem (věk, doba zahájení terapie od vzniku), Mann-Whitney U testu pro ordinární data vyjádřená mediánem (MAS, BI, SVH) a Chí kvadrát testu pro nominální data vyjád-

řená počtem (pohlaví, typ CMP, lateralizace postižení). Vztah změny spasticity a jednotlivých (kohort) terapií byl zhodnocen pomocí logistické regresní analýzy vyjádřený poměrem šancí (Odds Ratio, OR). K statistické analýze jsme využili program NCSS 11. Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas a studie byla provedena v souladu s etickými principy Helsinské deklarace klinického výzkumu.

VÝSLEDKY

Komplexní antispastická terapie s aplikací BTX-A a šestitýdenní rehabilitací vede ke klinickému i signifikantnímu zmírnění spasticity (MAS), zlepšení manipulativní funkce spastické horní končetiny (zhodnoceno podle SVH) a celkové soběstačnosti (zhodnoceno BI). Tohoto zlepšení je pozorováno v obou kohortách (Tabulka 2). Rozdíl výsledných stavů mezi oběma kohortami (skupina léčená s vzduchovou dlahou versus skupina léčená bez vzduchové dlahy) byl minimální, v parametru BI byl nesignifikantní, v případě MAS a SVH hraničně statisticky významný při hladině významnosti $p < 0,05$ (Tabulka 2).

Na základě výsledků regresní logistické analýzy byla prokázána významná závislost mezi snížením spasticity podle MAS a terapií vzduchovou dlahou Urias po šesti týdnech terapie – OR 4,0 (95% CI: 2,5–5,0) a konvenční rehabilitací s progresivním strečinkem – OR 1,5 (95% CI: 1,2–2,0) (Tabulka 3). Naše studie prokázala, že pacienti komplexně léčení BTX-A a šest týdnů trvající standardní rehabilitací s aplikací vzduchové dlahy Urias mají čtyřikrát lepší šanci dosažení snížení spasticity prstů o 1 stupeň podle MAS. Pacienti s komplexní terapií BTX-A a šest týdnů trvající standardní rehabilitací se sérií progresivního strečinku mají 1,5 šanci na snížení spasticity prstů o 1 stupeň podle MAS.

Tabulka 2 Vstupní a výstupní data spasticity a funkčních testů

Charakteristiky	Pacienti s dlahou (N = 20)	Pacienti bez dlahy (N = 20)	p
MAS vstup, medián, Min. – Max.	2 (3–1)	2 (3–1)	NS
MAS výstup, medián, Min. – Max.	1 (2–1)	1+ (3–1)	0,049*
BI vstup, medián, Min. – Max.	67 (40–85)	65 (35–90)	NS
BI výstup, medián, Min. – Max.	75 (50–90)	74 (40–95)	NS
SVH vstup, medián, Min. – Max.	11 (7–16)	10 (6–17)	NS
SVH výstup, medián, Min. – Max.	14 (9–18)	12 (7–18)	0,051

Legenda: N – počet probandů, Min. – minimum, Max. – maximum, MAS – hodnota modifikované Ashworthovy škály, BI – hodnota Barthel indexu, SVH – hodnota skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (SVH), p – statistická významnost, NS – nesignifikantní výsledek (statisticky nevýznamný) při hladině významnosti * $p < 0,05$

Tabulka 3 Logistická regresní analýza vlivu sledovaných ukazatelů na zmírnění spasticity o 1 stupeň podle MAS

Proměnná	OR (95% CI)
Vzduchová dlahy	4,0 (2,5–5,0)
Progresivní strečink	1,5 (1,2–2,0)

Legenda: OR (Odds Ratio) – poměr šancí pro příznivý výsledný stav hodnocený ve změně MAS o 1 stupeň a jeho 95% interval spolehlivosti (CI – konfirmační interval)

DISKUZE

Zjištěné výsledky potvrdily významnou závislost mezi terapií pomocí vzduchové dlahy Urias a snížení spasticity prstů ruky u pacientů po CMP. Studie potvrdila i závislost mezi standardní rehabilitační terapií doplněnou o progresivní strečink a zmírnění spasticity prstů ruky. Terapie za pomoci vzduchových dlah Urias je relativně nová inovovaná metoda a je neustále doplňována o aktuální vědecké poznatky z oblasti neurověd. Jednou z mála dohledatelných studií zabývajících se účinností vzduchových dlah, byla randomizovaná studie provedená Cambierem (8), kdy se posuzovala účinnost přerušované pneumatické komprese při léčbě postižené senzomotoriky hemiplegické horní končetiny u pacientů po CMP. Do randomizované studie bylo zařazeno 23 pacientů po CMP a porovnávala se aplikace přerušované pneumatické komprese s pasivní formou léčby. Experimentální skupině byla poskytnuta standardní fyzioterapie v kombinaci s přerušovanou pneumatickou kompresí (10 cyklů po 3 minutách s maximem 40 Torrů (mm Hg)), na jejich hemiplegickou horní končetinu. U kontrolní skupiny byla kromě konvenční fyzioterapie využita léčba placebem, a to aplikace falešné krátkovlnné terapie po dobu 30 minut na hemiplegické rameno. Somatosenzorické postižení bylo klinicky hodnoceno třikrát během čtyř týdnů podle Nottingham Sensory Assessment scale. Výsledkem bylo zlepšování senzomotoriky v průběhu času u obou skupin, přičemž u experimentální skupiny došlo ke zlepšení o 81 %, u kontrolní skupiny pouze o 31 %. Cambier tak vyvodil závěr, že použití přerušované pneumatické komprese při rehabilitaci pacientů po mozkové příhodě může být klinicky důležité pro obnovu somatosenzorické funkce. Podobně zmírnění spasticity a zlepšení funkce končetin (SVH) a soběstačnosti (BI) v komplexní terapii s aplikací vzduchových dlah lze pozorovat i v naší observační studii.

Další studie autorů Amini et al. (16), srovnávala terapeutický efekt kombinované terapie dlahování akra horní končetiny a aplikace BTX-A oproti skupinám léčených pouze BTX-A a nebo jen dlahováním. Do tří měsíců intenzivní terapie autoři nenašli signifikantní rozdíly ve funkci horní spastické paretické končetiny. Signifikantní změny byly pozorovány ve zmírnění spasticity v zápěstí a ve zlepšení motorické funkce horní končetiny při kombinované terapii BTX-A v kombinaci s dlahováním proti ostatním skupinám, a to až po třech měsících terapie. V naší studii jsme pozorovali podobně největší terapeutický efekt při kombinaci léčby BTX-A a dlahování. Oproti studii Amini et al., s volární/dorsální zápěstní fixní dlahou, jsme v naší studii používali vzduchové dlahy Urias s fixací v neutrálním postavení akra postižené horní

končetiny a efekt zmírnění spasticity jsme pozorovali již po šesti týdnech.

Studie autorů Pizzi et al. (17), popisuje pozitivní efekty tříměsíční terapie pomocí zápěstní fixní dlahy a to na zmírnění spasticity lokte a zápěstí, zlepšení rozsahu hybnosti a zmírnění bolesti zápěstí u pacientů čtyři měsíce po CMP se spastickou hemiparézou. Obdobně v případové studii autorky Denham (18) je pozorován dobrý antispastický a funkční výsledek po kombinované terapii aplikace BTX-A, ergoterapii a dlahování (fixní ortéza). Také naše studie prezentuje dobré výsledky po kombinované terapii. Lepší výsledky však pozorujeme po komplexní terapii se vzduchovou dlahou Urias. Tyto efekty jsou způsobeny komplexní působení vzduchové dlahy a to nejen mechanickým tlakem, ale i antiedematozním působením, ovlivněním mikrocirkulace a pozitivním tepelným působením (ohřátý vzduch vznikající při nafukování dlah).

LIMITY

Limitem studie byl relativně malý počet probandů, proto studie byla pojata jako observační kohortová popisující výskyt jevu (závislosti).

ZÁVĚR

Kombinovaná antispastická terapie má pozitivní vliv na snížení spasticity postižených horních končetin u pacientů po CMP. V naší práci byl prokázán významná závislost kombinované terapie BTX-A s aplikací vzduchové dlahy Urias a zmírnění spasticity prstů horní končetiny. Tento vztah (snížením spasticity a kombinované terapie BTX-A a vzduchové dlahy) je významnější oproti kombinované terapii pomocí BTX-A se standardní rehabilitací s progresivním strečinkem.

REFERENČNÍ SEZNAM

1. Jech R. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi*. 2015;16(1):14-9.
2. Štětkářová I, Ehler E, Jech R, et al. Spasticita a její léčba. Praha: Maxdorf; 2012.
3. Kaňovský P, Bareš M, Dufek J. Spasticita: mechanismy, diagnostika, léčba. Praha: Maxdorf; 2004.
4. Konečný P, et al. Robotická rehabilitace spasticity ruky. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2017;24(1):18-21.
5. Ehler E. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi*. 2015;16(1):20-3.
6. Gracies JM, et al. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European Journal of physical and rehabilitation medicine*. 2010;46(3):411-21.
7. Kolektiv autorů. Metodická příručka pro odborníky pracující v oblasti neurorehabilitace. Praha: Erudis, O.P.S.; 2012.

8. Cambier DC. Treating sensory impairments in the post-stroke upper limb with intermittent pneumatic compression. *Clinical Rehabilitation*. 2003;17(1):14-20.
9. Lannin NA, et al. Effects of splinting on wrist contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*. 2007;38(1):111-8.
10. Verstraeten, AM. URIAS – Johnstone air splints, an aid in neurological rehabilitation. 2011. [cited 2017 Feb 11]. Available from: <http://users.skynet.be/werkgroep.Johnstone/eng/splints.htm>
11. Stevenson V, Jarrett L. Spasticity management: a practical multidisciplinary guide. Abingdon: Informa Healthcare; 2006.
12. Kolář P, et al. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén; 2009.
13. Johnstone M. Restoration of normal movement after stroke. Churchill Livingstone; 1995.
14. Vodičková R. PRO-aktivní léčebná Aplikace v neurorehabilitaci se vzduchovými dlahami – PANat. Praha: Spirála; 2015.
15. Steck GC. Theoretical framework and clinical management of PANat. 2015. [cited 2017 Feb 11]. Available from: <http://users.skynet.be/werkgroep.Johnstone/Pub/PANat%20TF%202015.pdf>
16. Amini M, Shamili A, Forogh B, et al. Combined effect of botulinum toxin and splinting on motor components and function of people with stroke. *Advances in bioscience and clinical medicine*. 2017;2:18.
17. Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, et al. Application of a volar static splint in poststroke spasticity of the upper limb. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1855-9.
18. Denham SP. Augmenting occupational therapy treatment of upper-extremity spasticity with botulinum toxin A: a case report of progress at discharge and 2 years later. *Am J Occup Ther*. 2008;62(4):473-9.

KONTAKT NA HLAVNÍHO AUTORA

MUDr. Petr Konečný, Ph.D., MBA
 Ústav fyzioterapie
 Fakulta zdravotních věd
 Univerzita Palackého Olomouc
 Hněvotínská 3
 CZ-77515 OLOMOUC
Dr.petr.konecny@gmail.com