

Efekt Constraint Induced Movement Therapy (terapie vynuceného používání) u pacientů s hemiparézou v chronickém stadiu onemocnění

Mgr. Karin Laská, MUDr. Mgr. Tomáš Bauko

Sanatoria Klimkovice, Klimkovice Hýlov

Cíl: Cílem této práce je zhodnotit efekt metody terapie vynuceného používání u pacientů s hemiparézou.

Materiál a metoda: Naší pilotní studie se zúčastnilo 34 pacientů absolvujících kombinovanou terapii (standardní rehabilitace + terapie vynuceného používání) a 14 pacientů absolvujících pouze standardní rehabilitaci po cévní mozkové příhodě v chronickém stadiu onemocnění. U pacientů přijatých ke Constraint Induced Movement Therapy a kontrolního souboru jsme sledovali kvalitu pohybu testem MAL (QOM) – Motor Activity Log (Quality of Movement) a kvantitu používání paretické končetiny testem MAL (AOU) – Motor Activity Log (Amount of Use) a volní aktivitu horní končetiny testem ARAT – Action Research Arm Test.

Výsledky: Všechny sledované parametry pacientů absolvujících terapii vynuceného používání se po ukončení terapie zlepšily. Kvantita a kvalita používání slabší končetiny byla signifikantně zlepšena ($p < 0,001$). Ke statisticky významnému zlepšení došlo i u funkčního hodnocení jemné a hrubé motoriky ($p < 0,001$). Kontrolní soubor neprokázal u vybraných testů žádné statisticky významné zlepšení.

Závěr: Výsledky naší studie naznačují, že metoda terapie vynuceného používání u pacientů s hemiparézou má pozitivní efekt na zlepšení jemné a hrubé motoriky, kvantitu a kvalitu používání paretické končetiny bez rozdílu věku, pohlaví a doby uplynulé od začátku onemocnění.

Klíčová slova: cévní mozková příhoda, hemiparéza, neuroplasticita, terapie vynuceného používání.

The effects of constraint-induced movement therapy on patients with hemiparesis in the chronic stage of illness

The Aim: The aim of this work is to evaluate the effect of constraint induced movement therapy on patients with hemiparesis.

Material and method: 34 patients that underwent the combined therapy (standard rehabilitation + constraint induced movement therapy) and 14 patients that underwent standard rehabilitation after a stroke in chronic stage of disease got involved in our pilot study. With patients admitted to the constraint induced movement therapy and to a control group we observed the quality with MAL (QOM) – motor activity log (quality of movement) test and quantity of using the weaker upper limb with MAL (AOU) – motor activity log (amount of use) test. We also observed the free activity of upper limbs with an action research arm test (ARAT).

Results: All monitored parameters of patients that underwent the therapy of constraint induced movement therapy improved after the therapy. The quality and quantity of using the weaker limbs has significantly enhanced fine and gross motor skills ($p < 0.001$). The control group has not proved any statistically significant improvement in the chosen tests.

Conclusion: The results of our study suggest that the method of constraint induced movement therapy with patients with hemiparesis has a positive effect on the improvement of fine and rough locomotion and on the quality and quantity of using the weaker limb regardless the age, gender and the time that has elapsed since the disease.

Key words: stroke, hemiparesis, neuroplasticity, constraint induced movement therapy.

Úvod

Constraint Induced Movement Therapy (dále jen CI terapie) je terapie vynuceného používání

paretické horní končetiny za současné imobilizace neparetické končetiny speciální rukavicí. CI terapii vyvinul výzkumný tým pod vedením psy-

chologa Dr. Edwarda Tauba, Ph.D., na Univerzitě v Alabamě v USA, kde byla s úspěchem aplikována u několika stovek pacientů. Základní



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

Mgr. Karin Laská, karin.laska@gmail.com

Sanatoria Klimkovice, 742 84 Klimkovice Hýlov

Cit. zkr: Neurol. praxi 2016; 17(1): 51–55

Článek přijat redakcí: 22. 9. 2014

Článek přijat k publikaci: 25. 3. 2015

Tab. 1. Počet zastoupení v jednotlivých kategoriích

Charakteristika souboru										
	počet	věk	věk min	věk max.	hemip. průměr	hemip. l. dx.	ischem. l. sin.	hemor. CMP	M CMP	Ž
soubor celkem	48	43	66	55	18	30	27	21	33	15
sledovaný soubor CI terapie	34	43	64	55	11	23	20	14	22	12
kontrolní soubor bez CI terapie	14	47	66	54	6	8	7	7	11	3

věk min. – minimální věk; věk max. – maximální věk; hemip. l. dx. – pravostranná hemiparéza; hemip. l. sin. – levostranná hemiparéza; ischem. – ischemická cévní mozková příhoda; hemor. – hemoragická; M – muži; Ž – ženy

Tab. 2. Seznam všech procedur absolvovaných za pobyt

Seznam procedur	Sledovaný soubor Počet na pobyt – 21 nocí	Kontrolní soubor Počet na pobyt – 21 nocí
CI terapie	15	-
Psychoterapie individuální	1	1
Motomed HK	9	9
Koupel jodobromová individuální + suchý zábal	9	9
Teplý obklad jodobromový	3	3
Vířivka HK	9	9
Snoezelen	5	5
Individuální pohybová terapie	10	9

Snoezelen je specificky vytvořené prostředí pro účely senzorické stimulace, relaxace a prožití osobní zkušenosti.

Tab. 3. Popis vstupních a výstupních hodnot a parametrů u sledovaného a kontrolního souboru

Parametr	Soubor	Počet	Medián	ar. průměr	Směrodatná odchylka	Min.	Max.	p-hodnota ¹
ARAT	S – vstup	34	2,75	5,57	4,32	0,90	11,75	< 0,001
	S – výstup	34	5,25	8,03	5,33	2,21	14,25	
	K – vstup	14	3,50	6,00	4,61	0,90	14,25	0,006
	K – výstup	14	7,50	7,13	4,37	2,21	14,25	
MAL AOU	S – vstup	34	0,95	0,97	0,54	0,22	2,22	< 0,001
	S – výstup	34	2,20	2,08	0,69	0,60	3,57	
	K – vstup	14	0,62	0,90	0,62	0,22	2,33	< 0,001
	K – výstup	14	0,92	1,14	0,59	0,31	2,55	
MAL QOM	S – vstup	34	0,95	1,03	0,63	0,07	2,22	< 0,001
	S – výstup	34	2,27	2,29	0,84	0,75	4,41	
	K – vstup	14	1,21	1,11	0,40	0,37	1,67	< 0,001
	K – výstup	14	1,60	1,39	0,48	0,56	1,94	

¹ARAT – párový Wilcoxonův test; MAL AOU a MAL QOM – párový t-test

Tab. 4. Popis změn parametrů u sledovaného a kontrolního souboru po absolvování terapie (změna je vyjádřena jako rozdíl výstupní hodnoty a vstupní hodnoty)

parametr	soubor	počet	medián	ar. průměr	sd	min.	max.	p-hod. ¹
ARAT	S – změna	34	2,50	2,46	1,30	0,27	4,50	< 0,001
	K – změna	14	0,11	1,13	2,25	0,00	6,75	
MAL AOU	S – změna	34	1,16	1,10	0,61	0,05	2,13	0,001
	K – změna	14	0,22	0,24	0,19	0,01	0,70	
MAL QOM	S – změna	34	1,11	1,26	0,85	0,05	3,34	< 0,001
	K – změna	14	0,27	0,28	0,13	0,05	0,52	

S – sledovaný soubor; K – kontrolní soubor; změna = výstupní hodnota – vstupní hodnota; ¹Wilcoxonův test pro dva výběry

principy CI terapie jsou založeny na počátečním výzkumu Dr. E. Tauba na konci sedmdesátých a v osmdesátých letech minulého století. Při tomto výzkumu prováděném na primátech bylo chirurgicky přerušeno somatosenzorické čítí na jedné horní končetině. Pokusní primáti po tomto zákroku následně přestali takto po-

stiženou horní končetinu používat, i když její motorická funkce nebyla nijak postižena. Tento jev byl pojmenován „learned non-use“, neboli naučené nepoužívání, které vzniká v prvních týdnech po poškození CNS a jeho manifestace je podpořena v případě neglect syndromu. Cílem výzkumu bylo dále překonat tento fenomén

a donutit pokusné opice opět horní končetinu používat. Toho bylo nakonec docíleno tím, že se neparetická horní končetina imobilizovala a následně probíhal několikadenní nácvik používání postižené horní končetiny. Tento výzkum vedl ke vzniku CI terapie (Taub et al., 1994; Doidge et al., 2011).

CI terapie horní končetiny (HK) je navržena k překonávání „learned non-use“ fenoménu a ke zlepšení motorické funkce paretické končetiny za použití dvou základních principů: imobilizací neparetické horní končetiny pomocí speciální rukavice a současného velmi intenzivního a koncepčně přesně definovaného tréninku paretické končetiny (Taub et al., 1994; Taub et al., 2006; Morris et al., 2001).

Soubory a metodika

Popis souboru

Do pilotní studie byli náhodně zařazeni pacienti (sledovaný soubor), kteří byli hospitalizováni nebo docházeli do sanatorií ambulantně s diagnózou ischemické nebo hemoragické cévní mozkové příhody. Pacienti museli splňovat určitá minimální kritéria (být schopni porozumět jednoduchým instrukcím, být schopni sedět bez pomoci, dokázat aktivně extendovat zápěstí alespoň o 20 stupňů a prsty v metakarpofalangeálních a interfalangeálních kloubech minimálně o 10 stupňů), aby byli vůbec schopni terapii formou vynuceného používání podstoupit. Doba od vzniku cévní mozkové příhody k začátku léčby trvala 26–65 měsíců.

Metodika

Naše pilotní studie probíhala od ledna 2013 do prosince 2014 v Sanatoriích Klimkovice. Vlastní CI terapie probíhala 3 týdny, 2 hodiny, 20 minut každý všední den, celkem tedy 2 100 minut, v USA probíhá terapie nyní 2 týdny celkem (1 800 minut). Kromě třítydenní CI terapie absolvovali pacienti denně několik procedur (tabulka 2). Kontrolní soubor absolvoval pouze standardní léčbu.

Efekt terapie byl hodnocen pomocí následujících testů

MAL (QOM) Motor Activity Log (Quality of Movement) a **MAL (AOU)** Motor Activity Log (Amount of Use) pro HK jsou dva strukturované dotazníky v rozsahu 30 standardizovaných otázek.

Obr. 1. Shapingový úkol měřen na čas**Obr. 2.** Task practice – nácvik denních činností

zek vyplňovaných s ošetřující osobou s cílem zjistit kvalitu (stupnice jak dobře, 0–5 bodů – How Well, HW) a kvantitu (stupnice množství, 0–5 bodů – Amount Scale, AS) používání paretické končetiny mimo výukové prostředí. Výsledná hodnota se průměruje počtem otázek. Tento test je používán a vypracován výzkumným týmem z Alabamské Univerzity, způsob testování nám byl předán při školení Constraint Induced Movement Therapy v listopadu 2012.

Action Research Arm Test (**ARAT**) hodnotí volní aktivitu horních končetin klinickým standardizovaným vyšetřením. V průběhu vyšetření pacient realizuje celkem čtyři typy pohybů horní končetinou (Wagner et al., 2007).

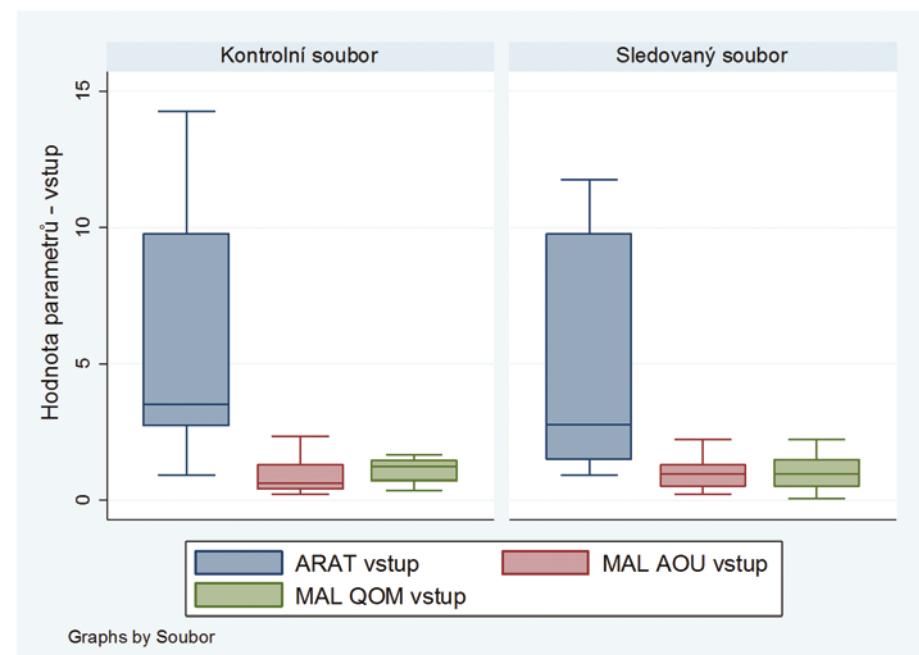
Intenzivní trénink CI terapie se skládá ze dvou základních typů činností, a to z „běž-

ných úkolů denních činností“ (Task Practice), a ze „speciálně navržených úkolů zaměřených na specifické činnosti“ (Shaping) neboli formování, které se denně opakuje 10× a je u nich měřen čas (Taub et al., 1993; Taub, 2004). Čas, za který je úkol zvládnutý, je jeden z důležitých aspektů pro posouzení obtížnosti shapingových úkolů. Hlavním cílem shapingu je přimět pacienta, aby používal paretickou HK opakovaně, soustředěným a koncentrovaným způsobem, překonal tak naučené nepoužívání a byla navozena kortikální reorganizace daná používáním. Poskytovaná zpětná vazba při shapingu je okamžitá, specifická a kvantitativní a zdůrazňuje pouze pozitivní stránky výkonu pacientů (Morgan, 1974; Taub et al., 1993; Taub, 2004). Na konci prvního léčebného dne

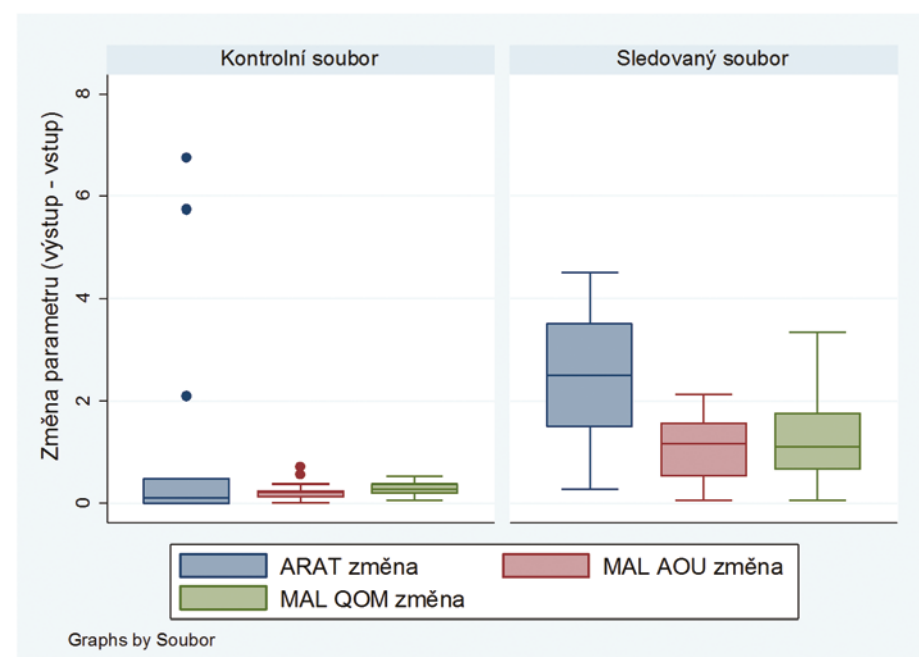
je s pacientem sepsána behaviorální smlouva, která je formálním nástrojem k zainteresování pacienta na aktivní hledání více způsobů používání paretické HK během dne v prostředí mimo výukovou místnost. Cílem je dosáhnout používání slabší horní končetiny až 90 % času při bdělém stavu pacienta pomocí imobilizace neparetické končetiny. Behaviorální smlouva obsahuje předem domluvené činnosti, při kterých je možné speciální rukavici odložit, aby nebylo ohroženo bezpečí pacienta nebo znemožnění provést některé denní činnosti (Morris et al., 1999; Taub et al., 1993). Na závěr každého léčebného dne dostane pacient také domácí úkoly. Cílem provádění domácích úkolů je, aby pacient zkoušel zejména činnosti paretickou končetinou, které již dlouhou dobu neprováděl, a pro které používal neparetickou končetinu. Při vybírání jednotlivých položek vybírá pacient 5 položek, o nichž si myslí, že budou náročné, a 5 položek, které budou podle něho snadné (Morris et al., 1999; Lintern et al., 1978). Podle posledního výzkumu z Alabamské Univerzity prezentovaného na kurzu Constraint Induced Movement Therapy v Sanatoriích Klimkovice v prosinci 2014 jsou každodenní domácí úkoly stěžejní pro úspěch celé terapie. Tento fakt byl zkoumán při vynechání shapingových úkolů, kde nebyl zaznamenán pokles účinnosti terapie a na vynechání domácích úkolů, které jsou prováděny denně 30 minut. Tehdy došlo k výraznému poklesu efektivity CI terapie.

Metodika – analýza dat

Pro popis sledovaných parametrů byla použita popisná statistika – aritmetický průměr, medián, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnoty. V závislosti na výsledku testu normality na základě šikmosti a špičatosti byly pro analýzu dat použity parametrické nebo neparametrické statistické testy. U parametru MAL AOU a MAL QOM nebyla normalita zamítnuta, pro parametr ARAT a rozdíly výstupních a vstupních hodnot jednotlivých parametrů normalita byla zamítnuta na hladině významnosti 5 %. V první fázi byly otestovány vstupní hodnoty sledovaných parametrů u sledovaného a kontrolního souboru. Pro testování byly použity testy pro dva výběry Wilcoxonův neparametrický test a parametrický t-test v závislosti na shodě rozptylů. Pro vyhodnocení efektu léčby na základě vstupních a výstupních hodnot v rámci každého souboru

Obr. 3. Vstupní hodnoty sledovaných parametrů u kontrolního a sledovaného souboru

Hranice boxu – 25. a 75. percentil, uvnitř boxu je vyznačen medián, odlehlé hodnoty jsou hodnoceny jako hodnoty ležící pod nebo nad hranici 1,5x výšky boxu od její hranice

Obr. 4. Změny hodnot sledovaných parametrů u kontrolního a sledovaného souboru po terapii

Hranice boxu – 25. a 75. percentil, uvnitř boxu je vyznačen medián, odlehlé hodnoty jsou hodnoceny jako hodnoty ležící pod nebo nad hranici 1,5x výšky boxu od její hranice.

byl použit párový Wilcoxonův test a párový t-test. Pro srovnání změny sledovaných parametrů (výstupní hodnota – vstupní hodnota) byl použit dvouvýběrový neparametrický Wilcoxonův test. V případě změny větší než nula se jednalo o zlepšení sledovaného parametru. Statistické testy byly hodnoceny na hladině významnosti 5 %. Pro statistické zpracování byl použit program Stata verze 13. Pro znázornění sledovaných parametrů byly použity boxové grafy.

Výsledky

Sledovaný soubor CI terapie zahrnoval 34 pacientů, soubor kontrolní skupiny 14 pacientů. Pro ověření shody vstupních parametrů sledovaného a kontrolního souboru bylo provedeno jejich testování. Nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v žádném vstupním parametru (ARAT: $p=0,481$; MAL AOU: $p=0,514$; MAL QOM: $p=0,628$) (obrázek 3).

Mezi vstupními a výstupními hodnotami sledovaných parametrů byly zjištěny statisticky

významné rozdíly u obou souborů (tabulka 3). U obou souborů došlo ke zlepšení sledovaných parametrů. U sledovaného souboru byly ale změny statisticky významně vyšší než u kontrolního souboru (tabulka 4, obrázek 4). U parametru ARAT došlo ve sledovaném souboru ke zlepšení u všech osob, maximální zlepšení bylo až o 4,5 proti vstupní hodnotě a 50 % souboru dosáhlo zlepšení o 2,5 a více. U kontrolního souboru u 6 osob nedošlo ke změně sledovaného parametru proti vstupní hodnotě. Jak je vidět z obrázku 4, ke zlepšení o více než 2,5 došlo jen u 2 osob (14 %). U parametru MAL AOU a MAL QOM došlo v průměru u sledovaného souboru přibližně k 4,5krát vyšší změně než u kontrolního souboru (tabulka 4, obrázek 4).

Diskuze

CI terapie je účinná léčba poruch motoriky u pacientů s hemiparézou různé etiologie (Taub et al., 2014). Tato metoda se etabluje zejména v rehabilitaci poruch funkce horní končetiny u stavů po cévní mozkové příhodě (Fleet et al., 2014) a to i v jejím akutním stadiu (Ragaie et al., 2014). Může být trvalým přínosem pro oživení motoriky a to bez ohledu na rozsah poškození mozkové tkáně i dominance ruky (Thrane et al., 2014). S úspěchem se také využívá u dětí s DMO (Chen et al., 2014; Kong et al., 2013) a jsou i studie prokazující efekt modifikované CI terapie na obnovení motorické funkce u pacientů s poškozením periferního motoneuronu horní končetiny (Rostami et al., 2014). Taub et al. 2013 ve své pilotní studii zkoumali, jestli kombinace CI terapie a standardní rehabilitace může produkovat významné motorické zlepšení u chronických pacientů s cévní mozkovou příhodou s plegickou končetinou. Po ukončení léčby pacientů vykazovali velké zlepšení v běžných činnostech.

Naše výsledky jsou porovnatelné s pracemi jiných autorů. Pro naše pacienty bylo osvojení imobilizace paretické končetiny po dobu 90 % dne velmi náročné. Ukázalo se, že přítomnost ošetřující osoby a její zapojení do konceptu vedlo k lepšímu zvládnutí tak náročné situace. Nedílnou součástí je správné nastavení behaviorální smlouvy, která stanovuje na míru každému pacientovi používání speciální rukavice tak, aby byla zachována jeho bezpečnost.

Závěr

CI terapie má u pacientů s hemiparézou v subchronickém a chronickém stadiu one-

mocnění významný vliv na zvýšení funkční soběstačnosti a obnovu funkce paretické končetiny. Potvrdil se nám předpoklad snížení „le-

arned non-use“ fenoménu pomocí CI terapie a tím i výraznější zlepšení funkce paretické horní končetiny. Tímto způsobem tak standardní reha-

bilitaci CI terapie doplňuje a rozšiřuje spektrum terapeutických možností pro hemiparetické pacienty.

LITERATURA

1. Doidge N. Váš mozek se dokáže změnit. 1. Brno: Computer press 2011: 367.
2. Fleet A, Page SJ, MacKay-Lyons M, Boe SG. Modified Constraint-Induced Movement Therapy for upper extremity recovery post stroke: what is the evidence? *Top Stroke Rehabil* 2014; 21(4): 319–331.
3. Chen YP, Pope S, Tyler D, Warren G. Effectiveness of constraint-induced movement therapy on upper-extremity function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 2014; pii: 0269215514544982 [Epub ahead of print].
4. Kong EJ, Chun KA, Neony JH, Cho IH. *Nucl Med Mol Imaging* 2013; 47(2): 119–124.
5. Lintern G, Gopher D. Adaptive training of perceptual motor skills: issues, results and future directions. *Journal of Man-Machine Studies* 1978; 10: 521–551.
6. Morgan WG. The shaping game: A teaching technique. *Behav Therapy* 1974; 5: 271–272.
7. Morris D, Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation – a clinical review. *Journal of Rehabilitation Research Development* 1999; 36: 237–251.
8. Morris D, Uswatte G, Crago JE, Cook EW 3rd, Taub E. The reliability of the Wolf Motor Function Test for assessing upper extremity motor function following stroke. *Archives Phys Med Rehabil* 2001; 82: 750–755.
9. Ragaie Al-Helow M, El-Helow MR, Zamzam ML, Fathalla MM, El-Badawy MA, El Nahhas N, El-Nabil LM, Awad MR, Von Wild K. Efficacy of modified constraint induced movement therapy in acute stroke. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2014 Jul 17. [Epub ahead of print].
10. Rostami HR, Khayatzaheh Mahany M, Yarmohammadi N. Feasibility of the modified constraint-induced movement therapy in patients with median and ulnar nerve injuries: a single-subject A-B-A design. *Clin Rehabil*. 2014 Jul 9. pii: 0269215514542357. [Epub ahead of print].
11. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW 3rd, Fleming WC, Nepomuceno CS, Connell JS, Crago JE. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives Physical Medicine Rehabilitation* 1993; 74: 347–354.
12. Taub E, Burgio L, Miller NE. An operant approach to overcoming learned nonuse after CNS damage in monkeys and man: the role of shaping. *Journal Exp Anal Behav* 1994; 61: 281–293.
13. Taub E. Harnessing brain plasticity through behavioral techniques to produce new treatment in neurorehabilitation. *American Psychology* 2004; 59: 692–704.
14. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DM. The learned non-use phenomenon: implications for rehabilitation. *Eura Medico-physics* 2006; 42: 241–255.
15. Taub E, Uswatte G, Mark VW. The functional significance of cortical reorganization and the parallel development of CI therapy. *Front Hum Neurosci*, 2014; 8: 396. doi: 10.3389/fnhum.2014.00396. eCollection 2014.
16. Taub E, Uswatte G, Bowman MH, Mark VW, Delgado A, Bryson C, Morris D, Bishop-McKay S. Constraint-Induced Movement Therapy combined with conventional neurorehabilitation techniques in chronic stroke patients with plegic hands: a case series. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94(1): 86–94.
17. Thrane G, Friberg O, Anke A, Indredavik B. A meta-analysis of constraint-induced movement therapy after stroke. *J Rehabil Med*. 2014 Sep 2. doi: 10.2340/16501977-1859. [Epub ahead of print].
18. Wagner JM, Dimerick AW, Sahrman SA, Lang CE. Upper extremity muscle activation during recovery of reaching in subjects with post-stroke hemiparesis. *Clinical Neurophysiology* 2007; 118: 164–176.