

UČINKOVITOST Z OMEJEVANJEM SPODBUJAJOČE TERAPIJE ZA ZGORNJI UD PRI ODRASLIH PO MOŽGANSKI KAPI IN OTROCIH S HEMIPARETIČNO OBLIKO CEREBRALNE PARALIZE *EFFECTIVENES OF CONSTRAINT- INDUCED MOVEMENT THERAPY FOR THE UPPER LIMB IN ADULTS AFTER STROKE AND CHILDREN WITH HEMIPLEGIC CEREBRAL PALSY*

doc. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo

Izvleček

Pri pacientih po možganski kapi in pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize se pogosto razvije zanemarjanje okvarjenega uda. Z omejevanjem spodbujajoča terapija (OST) je dodaten terapevtski postopek, ki spodbuja intenzivno večurno v funkcijo usmerjeno vadbo z okvarjenim zgornjim udom in s tem procese plastičnosti možganov. Tako pripomore k izboljšanju funkcije okvarjenega zgornjega uda. Dosedanji dokazi o učinkovitosti tega pristopa kažejo, da je OST obetaven terapevtski postopek pri rehabilitaciji omenjenih skupin pacientov. Raziskati je treba tudi vpliv intenzivnosti in pogostnosti posameznih elementov terapije z omejevanjem uporabe neokvarjenega uda ter narediti večje število randomiziranih kontroliranih poskusov tudi pri pacientih z večjimi omejitvami funkcioniranja. V naslednjem koraku bo verjetno potrebno ugotoviti, katere so smiselne kombinacije OST z drugimi postopki, ki dokazano spodbujajo plastičnost možganov.

Ključne besede:

zgornji ud, omejevanjem spodbujajoča terapija, okrevanje gibanja, možganska kap, cerebralna paraliza

Abstract

In stroke patients and children with hemiplegic cerebral palsy, learned non-use is developed frequently. Constraint-induced movement therapy (CIMT) is an additional treatment approach that implies the forced use and the massed practice of the affected arm by restraining the unaffected arm. CIMT influences the affected arm movement recovery/development through facilitation of brain plasticity. The existing evidence suggests that CIMT is a promising intervention for upper limb (arm) function in these patients. The dose of constraint and practice needs further investigation. Additional randomised controlled trials with severely impaired patients are needed. Identification of integrated approaches combining CIMT with others techniques that facilitate brain plasticity is a direction for future research.

Key words:

upper extremity, constraint induced movement therapy, movement recovery, stroke, cerebral palsy

Z OMEJEVANJEM SPODBUJAJOČA TERAPIJA

Pri odraslih po možganski kapi pogosto opazimo zanemarjanje okvarjenega zgornjega uda. Zanemarjanje se razvije

Prispelo: 20. 12. 2010

Sprejeto: 12. 01. 2011

v začetnem obdobju po okvari, ko se zaradi slabih izkušenj pri izvajanju aktivnosti z okvarjenim udom (nekoordinirano, nerodno, neučinkovito in naporno gibanje) pacient nauči, da okvarjenega uda ne uporablja, ter začne pri izvedbi aktivnosti vsakodnevnega življenja uporabljati le zgornji ud, ki ni okvarjen (1). Sposobnost uporabe okvarjenega uda se z okrevanjem po nekaj tednih ali mesecih postopno izboljša,

priučena navada, da pacient okvarjenega uda ne uporablja, pa ostane. Tako je dejanska uporaba okvarjenega zgornjega uda pri pacientu tudi kasneje, še dolgo po okvari, slabša od njegovega resničnega potenciala (1). Podrobnejši opis zanemarjanja okvarjenega uda in razvoja z omejevanjem spodbujajoče terapije (OST) zgornjega uda pri pacientih po možganski kapi, vključno z raziskavami na živalih, je bil predstavljen na Dnevih rehabilitacijske medicine leta 2004 (2).

Podobno kot pri pacientih po možganski kapi se tudi pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize med rastjo in razvojem razvijejo gibalne strategije in načini izvajanja dnevnih aktivnosti (npr. igranja) z eno roko. To je posledica izkušenj, da lahko aktivnosti bolj učinkovito izvajajo z roko, ki ni okvarjena, tudi če gre le za blage omejitve pri gibanju okvarjene roke (3). Kljub podobnim vedenjskim mehanizmom kot pri odraslih po možganski kapi, ki smo jih že opisali, je pojav zanemarjanja pri otrocih drugačen. Otrok z zgodnjo možgansko okvaro namreč nima izkušenj o normalnih gibalnih funkcijah tega uda, zato tudi ni možnosti za sprostitev inhibirane gibalne funkcije. Zato mu je treba s terapijo (in zunaj nje) ter s primernim okoljem in zadostnimi čutno-gibalnimi izkušnjami omogočiti, da se bo lahko naučil okvarjeni ud uporabljati. Drugi pomemben dejavnik, ki pri teh otrocih lahko pripomore k zavračanju uporabe okvarjenega zgornjega uda, so zrcalni gibi, ki se lahko pojavljajo pri soročnih aktivnostih (3). V obeh primerih bi lahko bili bolj učinkoviti terapevtski pristopi, ki poudarjajo uporabo ene – okvarjene strani (5).

Pomanjkljivost večine terapevtskih pristopov, ki spodbujajo normalno gibanje, je v tem, da je opravljeno veliko manj pravih gibalnih vzorcev v primerjavi z nepravilnimi in v primerjavi z vsemi, v teku enega dneva opravljenimi aktivnostmi z udom, ki ni okvarjen (6, 7). Z omejevanjem spodbujajoča terapija (OST) je dodaten terapevtski postopek pri rehabilitaciji pacientov z okvarami živčevja (7), ki s primerno povratno informacijo spodbuja procese plastičnosti možganov in tako pripomore k učenju in izboljšanju funkcije roke. Izvajajo ga v krajšem časovnem obdobju (od dveh do 10 tednov). Med terapevtskim postopkom mora pacient uporabljati okvarjeni zgornji ud, medtem ko je uporaba neokvarjenega zgornjega uda omejena. Namen terapije je, da bi v zgodnjem obdobju po možganski kapi preprečili, v poznem obdobju pa odpravili zanemarjanje okvarjenega zgornjega uda (8). Prav takšen je namen terapije tudi pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize, poleg tega pa naj bi jih naučili okvarjeni ud uporabljati vsaj za preprostejše funkcije, kot sta stabilizacija predmetov ali opora na roko (4).

OST temelji na dveh osnovnih načelih:

1. Omejevanje gibanja oz. uporabe neokvarjenega zgornjega uda (z opornico, prevezo ali rokavico) in s tem spodbujena uporaba okvarjenega zgornjega uda med intenzivno vadbo in izvajanjem aktivnosti vsakodnevnega življenja.

2. Intenzivna – večurna, v funkcijo usmerjena vadba z okvarjenim zgornjim udom za spodbujanje uporabe tega uda po načelih metode »oblikovanja« (ang. shaping), pristopa (ponovnega) motoričnega učenja ali proprioceptivne živčno mišične facilitacije (PNF) pod vodstvom fizioterapevta ali delovnega terapevta.

V začetnih poročilih o OST so avtorji predlagali, naj bi pacient v 90 % časa, ko je aktiven oziroma ni v postelji, uporabljal omejitve od 6 do 8 ur na dan (12). To obliko OST so največkrat uporabljali pri pacientih v poznem obdobju po možganski kapi (9-12). Sčasoma so razvili drugačne oblike OST, s krajšim obdobjem vadbe med omejevanjem gibanja (13-17) ali omejitvijo terapevtskih postopkov le na »prisiljeno uporabo« (ang. forced use) brez dodatne vadbe za okvarjeni zgornji ud (18, 19). Za paciente po možganski kapi v zgodnjem obdobju so poleg krajšega obdobja vadbe predlagali tudi nekoliko krajše obdobje (od 5-6 ur) omejevanja gibanja (13, 14). Pri otrocih s cerebralno paralizo gibanje pogosto omejujejo z opornico, ki jo otroci nosijo dnevno 24 ur (4, 20-24) in so poleg tega vključeni v šesturno vadbo (4, 21-23). Hoare in sodelavci so za sistematični pregled (5) definirali tri oblike OST, in sicer:

- OST: omejevanje gibanja neokvarjenega zgornjega uda in več kot tri ure v funkcijo usmerjene vadbe na dan.
- Modificirana OST (mOST): omejevanje gibanja neokvarjenega zgornjega uda in do tri ure v funkcijo usmerjene vadbe na dan.
- Prisiljena uporaba (ang. forced use): omejevanje gibanja neokvarjenega zgornjega uda brez specifične vadbe za okvarjeni zgornji ud.

DOKAZI O UČINKOVITOSTI Z OMEJEVANJEM SPODBUJAJOČE TERAPIJE

Število raziskav, ki podpirajo OST pri pacientih po možganski kapi v zadnjem desetletju vztrajno narašča. Do sedaj velja OST za laboratorijsko in klinično najbolj raziskan terapevtski postopek za izboljšanje funkcije zgornjega uda pri pacientih po možganski kapi (25). Raziskave o OST so bile glavni pokazatelj, da se nevroplastične spremembe v možganih kot posledica nevrofizioterapevtskih postopkov lahko zgodijo tudi v poznem obdobju po možganski kapi (25). Dokazano je bilo namreč značilno izboljšanje gibanja zgornjega uda pri pacientih, ki so bili vključeni v OST, več kot eno leto (do 20 let) po možganski kapi (12, 26-28). S tem so potrdili domnevo, da so možgani plastični vse življenje, ter dokazali, da za okrevanje po možganski kapi ni časovne omejitve. Raziskave učinkov OST v zgodnjem obdobju po možganski kapi so redkejše kot v poznem. V zadnjem desetletju prav tako narašča število raziskav o učinkih OST pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize. Raziskave o uporabnosti OST pri drugih skupinah pacientov so redke.

Odrasli po možganski kapi

Van Peppen in sodelavci (29) so leta 2004 v sistematičnem pregledu dokazov o fizioterapevtskih postopkih za izboljšanje funkcijskih sposobnosti pacientov po možganski kapi med drugim poročali tudi o trdnih dokazih o učinkovitosti OST za zgornji ud. Na osnovi ugotovitev metaanalize šestih randomiziranih kontroliranih poskusov (RKP) so poročali, da se z uporabo OST značilno izboljšajo spretnosti zgornjega uda, vpliv le-te na količino pacientove uporabe zgornjega uda v dnevnih aktivnostih in njegovo funkcijsko neodvisnost pa ni bil značilen (29).

Sistematični pregled RKP o učinkovitosti OST za zgornji ud pri pacientih po možganski kapi, ki so ga objavili pri »Cochrane Collaboration« (30) je zajel obdobje od leta 1966 do junija 2008. V pregled je bilo vključenih 19 RKP, ki so ugotavljali učinke OST (7 RKP), mOST (11 RKP) ali prisiljene uporabe (1 RKP) v primerjavi s tradicionalnimi postopki delovne terapije ali fizioterapije. Večino RKP so izvedli v ZDA (11 RKP) in Tajvanu (4 RKP). V 11 RKP so bili vključeni pacienti v ambulantni obravnavi, v štiri pacienti v bolnišnični obravnavi in v druge štiri RKP oboji. Kot pomanjkljivost večine raziskav so navedli majhno število preiskovancev (mediana: 15 preiskovancev). V vseh 19 RKP je sodelovalo 619 pacientov, 62 % je bilo moških in 37 % žensk. Razpon starosti pacientov je bil od 37 do 87 let, večina pa med 55 in 70 leti. Čas po možganski kapi pri osebah je bil v petih RKP od nič do tri mesece; v petih RKP od tri do devet mesecev in v petih RKP več kot devet mesecev. V tri RKP so bili vključeni pacienti, pri katerih je bil čas po možganski kapi različen, in sicer od enega do 37 mesecev, v enem RKP pa se je čas po možganski kapi spreminjal od enega do 92 mesecev. V 11 RKP so poročali o tem, koliko je bilo oseb po možganski kapi, ki je bila posledica ishemijske (88 %) ali možganske krvavitve (12 %). V 16 RKP so poročali o deležu pacientov z desno-stransko hemiplegijo (51 %). Le v osmih RKP so poročali o deležu okvare na dominantni strani pred možgansko kapjo (49 %) (30). Glavna merila za izbor so bila (30):

1. Sposobnost aktivnega hotenega gibanja z okvarjenim zgornjim udom: (a) sposobnost za izteg metakarpofalangealnih in interfalangealnih sklepov vsaj za 10° in zapestnega sklepa za 20°; (b) sposobnost za izteg me-

takarpofalangealnih in interfalangealnih sklepov dveh prstov in zapestnega sklepa vsaj za 10° ter za abdukcijo/izteg palca za 10°; (c) upoštevanje določenega števila točk po specifičnih ocenjevalnih lestvicah (za pregled glej 30).

2. Da niso imeli kognitivnih okvar: (a) več kot 24 točk po Kratkem preizkusu spoznavnih sposobnosti ali 70 po njegovi modificirani različici; (b) odsotnost zanemarjanja ali težav pri razumevanju govora.
3. Zanemarjanje okvarjenega uda pri aktivnostih vsakodnevne življenja.
4. Da niso imeli motenj ravnotežja, tudi pri hoji.
5. Da niso imeli izrazitih bolečin na okvarjenem ud: ocena manj kot 4 po vidni analogni/numerični lestvici.
6. Da ni bilo izrazite spastičnosti: do ocene 2 (v kateri koli skupini mišic) po Ashworthovi lestvici ali njeni modificirani različici.
7. Brez omejitev pasivne gibljivosti sklepov okvarjenega zgornjega uda.

Podrobnosti o trajanju vseh treh oblik OST, trajanju omejevanja gibanja neokvarjenega uda in trajanju vadbe z okvarjenim udom v 19 RKP, vključenih v sistematični pregled (30), so predstavljene v tabeli 1. V devetih RKP so omejevali gibanje zgornjega uda v celoti (npr. s prevezo), v 10 RKP pa le gibanje roke (npr. z opornico ali rokavico). V vseh RKP so za izboljšanje funkcije okvarjenega zgornjega uda fizioterapevti ali delovni terapevti izvajali funkcijsko vadbo ali naloge iz dnevnih aktivnosti. V 9 RKP je bila v ta namen uporabljena metoda »oblikovanja«, v dveh pristop PNF in v enem uveljavljena terapija za zgornji ud, ki je obsegala spodbujanje nadzora proksimalnih sklepov, ki se je stopnjevalo do vadbe funkcijskih aktivnosti (spretnosti) zgornjega uda. V vseh RKP je bila obravnava pacientov individualna, z izjemo enega RKP, v katerem je obravnava potekala v skupinah s štirimi pacienti (31). Avtorji sistematičnega pregleda (30) so ugotovili, da OST v primerjavi z vadbo brez omejevanja vpliva na zmerno izboljšanje pri opravljanju aktivnosti vsakodnevne življenja takoj po obdobju terapije. Dokazov o dolgotrajnih učinkih pa ni bilo dovolj (30).

Naslednji sistematični pregled dokazov o terapevtskih postopkih za izboljšanje gibanja oseb po možganski kapi, ki je zajel sistematične preglede in novejši RKP, je bil

Tabela 1: Značilnosti terapije z omejevanjem uporabe neokvarjenega zgornjega uda pri odraslih po možganski kapi v 19 randomiziranih kontroliranih poskusih, vključenih v sistematični pregled »Cochrane Collaboration« (30)

Trajanje OST/ mOST/ PU	Trajanje omejevanja gibanja neokvarjenega zgornjega uda	Trajanje vadbe z okvarjenim zgornjim udom
dva tedna (8 RKP); tri tedne (4 RKP); 10 tednov (6 RKP).	90 % časa, ko je pacient aktiven oz. ni v postelji (6 RKP); šest ur na dan (6 RKP); pet ur na dan (6 RKP); povprečen čas učinkovitega omejevanja, in sicer 2,7 ure na dan (1 RKP).	med 30 in 45 ur na teden (5 RKP); med 10 in 20 ur na teden (7 RKP); manj kot 5 ur na teden (7 RKP).

OST: z omejevanjem spodbujajoča terapija; mOST: modificirana terapija z omejevanjem uporabe neokvarjenega uda; PU: "prisiljena uporaba"; RKP: randomizirani kontrolirani poskusi.

prav tako objavljen leta 2009 (31). Poleg Cochranovega pregleda (30) so našli še dva sistematična pregleda, ki sta vključevala OST in devet RKP, ki v te preglede še niso bili vključeni. Na osnovi metaanalize skupno 21 RKP (nekateri so iz sistematičnih pregledov izključili), so poročali o značilnem učinku OST na izboljšanje funkcije zgornjega uda (najpogosteje uporabljena merilna orodja: ARAT (angl. Action Research Arm Test), lestvica MAS (angl. Motor Assessment Scale, Fugl-Meyerjeva lestvica) (31). Poročali so o značilnem izboljšanju funkcije zgornjega uda tudi pri uporabi drugih terapevtskih postopkov, ki vključujejo elemente intenzivne, ponavljajoče se v funkcijo usmerjene vadbe (to so EMG biološka povratna zveza, miselna vadba motoričnih predstav in vadba s pomočjo robotov), vendar pa je bila veljavnost rezultatov največja zaradi kakovosti študij o uporabi OST. Avtorji sistematičnega pregleda so opozorili, da je posploševanje ugotovitev omejeno zaradi različnih oblik OST in dejstva, da je bil vzorec preiskovancev v vseh RKP izbran zelo selektivno (31). Nasprotno pa v istem sistematičnem pregledu (31) za nobenega od preučevanih terapevtskih postopkov, vključno s OST (10 RKP), niso ugotovili, da bi kateri od njih imel zanesljiv učinek na izboljšanje funkcije roke (najpogosteje uporabljena merilna orodja: različni testi z zatiči in elementi testa ARAT). Langhorne in sodelavci (31) so ugotovili, da je zaradi največjega števila študij, vključena je bila tudi študija, narejena s sodelovanjem več centrov (32), OST najbolj obetaven terapevtski postopek za izboljšanje funkcije okvarjenega zgornjega uda (in roke) (31).

Poleg pregledanih RKP je potrebno omeniti, da je bila uporaba OST pri pacientih po možganski kapi z nižjo funkcijsko sposobnostjo preizkušena le v redkih raziskavah slabše kakovosti (33-36), katerih rezultati niso ne zanesljivi in ne jasni. V nekaterih primerih so OST uporabljali skupaj z razvojno nevrološko obravnavo in opornicami (34) ali z aplikacijo botulin toksina A (36, 37), kar je za klinično okolje primerno, a bi bilo potrebno narediti nadaljnje raziskave.

Razvoj elektrofizioloških (EEG, MEG, TMS) in presnovno-žilnih (PET, fMRI) slikovnih metod za opazovanje delovanja možganov med aktivnostjo je omogočil preučevanje reorganizacije možganske skorje pri ljudeh. Po uporabi OST pri pacientih po možganski kapi so avtorji poročali o spremembah v aktiviranju možganske skorje pri le-teh, ki so obsegale povečanje možganskih področij za delovanje zgornjega uda ter vključevanje novih področij v polobli z okvaro ali polobli brez nje (2, 38-40). Nezanosljivi podatki o tem, kako se vključujejo nova področja možganov, so verjetno posledica majhnega števila preiskovancev, različnih mest okvare in preučevanja v različnih obdobjih, največkrat šest mesecev, pa tudi več let po možganski kapi. Vsekakor pa so bile spremembe v reorganizaciji možganske skorje po OST povezane z izboljšanjem funkcije okvarjenega zgornjega uda (38, 39, 41-44). Poleg navedenega je pomanjkljivost dosedanjih raziskav, ki so preučevale učinke OST

na delovanje možganov, da so le-te redko imele kontrolne skupine (42, 44).

Otroci s hemiparetično obliko cerebralne paralize

Sistematični pregled RKP o učinkovitosti z omejevanjem spodbijajoče terapije pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize, ki je bil objavljen pri »Cochrane Collaboration« leta 2007 in ponovno brez sprememb leta 2009 (5), je zajel obdobje od leta 1966 do avgusta 2006. V pregled so bili vključeni en RKP (4) in dva kontrolirana poskusa (24, 45). V vsakem od teh poskusov so ugotavljali učinke ene od treh oblik OST v primerjavi z uveljavljenimi postopki delovne terapije ali fizioterapije. Avtorji sistematičnega pregleda (5) so ugotovili, da so dokazi o učinkovitosti OST pri izboljšanju kakovosti izvedbe oz. spretnosti zgornjega uda nezadostni in priporočili, naj bi naredili nadaljnje raziskave o učinkovitosti tega terapevtskega postopka. Podrobnosti teh treh in nadaljnjih kontroliranih poskusov so predstavljene v tabeli 2.

Sistematični pregled dokazov o terapevtskih postopkih za izboljšanje funkcije zgornjega uda pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize, ki so ga objavili Sakzewskijeva in sodelavci leta 2009 (46), je skupno zajel sedem sistematičnih pregledov in 12 RKP. Poleg Cochranovega pregleda (5) so našli štiri kontrolirane poskuse, ki so preučevali učinkovitost OST (21, 22, 24, 47), od katerih je bil eden (24) v Cochranov pregled že vključen. Na osnovi metaanalize so poročali o blagih do srednje intenzivnih terapevtskih učinkih OST in še nekaj drugih terapevtskih postopkov (46). Rezultati Sakzewskijeve in sodelavcev (46) so pokazali, da OST prispeva k učinkovitosti in kakovosti gibanja ter povečanju spontane uporabe okvarjenega zgornjega uda v aktivnostih vsakodnevnega življenja. Terapevtske učinke mOST (47) na izboljšanje učinkovitosti gibanja okvarjenega zgornjega uda so ovrednotili kot blage, učinke na izboljšanje hitrosti in spretnosti zgornjega uda pa kot zmerne. Terapevtski učinki OST (21) so bili ovrednoteni kot večji, in sicer na razvoj novih gibalnih spretnosti okvarjenega zgornjega uda in povečanje uporabe le tega (46). Pri tem pa so avtorji sistematičnega pregleda (46) opozorili na previdnost pri vrednotenju rezultatov zaradi raznolikosti uporabljenih merilnih orodij (nekatera še brez preverjene veljavnosti in zanesljivosti) in razlik v oskrbi med kontrolnimi skupinami. Avtorji sistematičnega pregleda (46) so ugotovili, da ni dokazov o večji učinkovitosti posameznega terapevtskega postopka v primerjavi z drugimi in da bi za potrditev učinkovitosti intenzivnejših terapevtskih postopkov, kot je OST, bilo potrebno narediti dodatne raziskave.

Istega leta so Huang in sodelavci (48) objavili sistematični pregled vseh objav o uporabi OST pri otrocih s cerebralno paralizo, vključili so tudi sistematični pregledni članek (5), 6 RKP (20-22, 24, 45, 47) in 15 raziskav z nižjo kakovostjo. Ugotovili so veliko raznolikost raziskav tako glede na tip raziskave, kot tudi glede na značilnosti preiskovancev,

Tabela 2: Značilnosti kontroliranih poskusov o učinkovitosti terapije z omejevanjem uporabe neokvarjenega zgornjega uda pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize

Študija [Vrsta]	N	Starost	Oblika in trajanje OST	Način in trajanje omejevanja neokvarjenega zgornjega uda	Tehnika in trajanje vadbe z okvarjenim zgornjim udom	Kontrolna skupina
Willis s sod. 2002 (20)& [RKP]	25 PU: 12 KS: 13 navzkrižna študija	1-96 mes.	PU 1 mesec	dokomolčna (mavčna) opornica 24 ur / dan	običajna fizioterapija in delovna terapija, ni podatka o trajanju	običajna fizioterapija in delovna terapija, ni podatka o trajanju
DeLuca 2002 (4)*; Taub s sod. 2004 (21)#,&; DeLuca s sod. 2006 (22)#,& [RKP]	18 OST: 9 KS: 9 navzkrižna študija	7-96 mes.	OST 21 dni	doramenska opornica 24 ur / dan	"oblikovanje": seganje, prijemanje in manipulacija, funkcijska vadba 6 ur / dan (21 dni zaporedno)	nadaljevanje uveljavljene metode fizioterapije in delovne terapije: povprečno 2,2 uri / teden
Taub s sod. 2007 (23) [RKP]	20 navzkrižna študija	2-6 let	OST 21 dni	doramenska opornica 24 ur / dan	"oblikovanje" 6 ur / dan (15 terapevtskih dni)	uveljavljena terapija
Eliasson s sod. 2005 (45)*,& [KP]	41 OST: 20 KS: 21	18 mes.- 4 leta	mOST 2 meseca	rokavica in opornica 1-2 uri / dan	motorično učenje; predšolski učitelji in starši 1-2 uri / dan	uveljavljena fizioterapija (dvakrat / mesec) in delovna terapija (enkrat / mesec)
Sung s sod. 2005 (24)*,#,& [KP]	31 PU: 18 KS: 13	do 96 mes.	PU 6 tednov	dokomolčna opornica 24 ur / dan	raztezanje, seganje, prijemanje in manipulacija, funkcijska vadba 1 ura / teden	običajna terapija
Charles s sod. 2006 (47)#,& [RKP]	22 OST: 11 KS: 11	4-8 let	mOST 10-12 dni	preveza 6 ur / dan	"oblikovanje": gibalna vadba, igra, funkcijska vadba 6 ur / dan (petkrat na teden)	običajna oskrba

*:sistematični pregled "Cochrane Collaboration"(5); #:sistematični pregled Sakzewski in sod. (46); &:sistematični pregled Huang in sod. (48); N: število oseb; OST: z omejevanjem spodbujajoča terapija; mOST: modificirana terapija z omejevanjem uporabe neokvarjenega uda; RKP: randomizirani kontrolirani poskus; KP: kontrolirani poskus; KS: kontrolna skupina; PU: "prisiljena uporaba".

značilnosti OST in ravni merjenja izida po MKF. Poročali so o velikih in značilnih terapevtskih učinkih OST na en parameter izida na ravni telesne funkcije in zgradbe (tonus mišic ramenskega sklepa, izmerjen z Modificirano Ashworthovo lestvico) in na štiri parametre izida na ravni aktivnosti. Ugotovili so, da dokazi iz kakovostnejših študij kažejo, da se je s OST povečala pogostnost uporabe zgornjega uda pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize ter da se ključnega praga intenzivnosti obeh elementov OST (omejevanja in vadbe) iz dosedanjih raziskav ne da določiti. Za nadaljnje raziskave priporočajo, naj bi vnaprej izračunali potrebno število preiskovancev, izbrali bolj zahteven tip raziskav, primerjali različne elemente OST glede na posamezne značilnosti otrok in merili učinke OST na razvijajoče se možgane (48).

V nekatere RKP so bili vključeni otroci z le nekaj sposobnosti aktivne gibljivosti okvarjenega uda ali brez nje (21, 22), medtem ko je bilo za vključitev v druge poskuse

potrebno 20° aktivne gibljivosti zapestja in prstov (47). Kaže, da učinkovitost OST pri otrocih s cerebralno paralizo ni odvisna od dejanske aktivne gibljivosti njihovega zapestja in prstov pred terapijo. Eliasson in sod. (45) so celo poročali, da je prišlo do večjega izboljšanja pri otrocih z večjimi omejitvami pri gibanju na začetku terapije. Razlika med uporabo OST pri pacientih po možganski kapi in pri otrocih s cerebralno paralizo se kaže tudi v tem, da je bila kar v šestih kontroliranih poskusih (4, 20-24) uporabljena 24-urna metoda omejevanja gibanja z opornico. Nekateri avtorji so poročali o negativnih stranskih učinkih 24-urnega omejevanja, in sicer o posameznih primerih razdraženosti kože (20, 22) in s tem povezanimi spremembami vedenja in prekinitvijo terapije.

Narejenih je bilo le malo raziskav o učinkih OST na reorganizacijo možganske skorje pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize. Raziskava, ki so jo naredili Sutcliff in sodelavci (49), velja za prvo, v kateri so (s kombinirano upo-

rabo fMRI in MEG) pri otroku (starem 8 let) po tritedenski mOST, poleg izboljšane kakovosti gibanja in funkcionalni uporabi zgornjega uda, poročali tudi o večjem aktiviranju senzorično-motorične skorje v polobli z okvaro, ki je trajala še šest mesecev po OST (49). Tudi Juenger in sodelavci (50) so pri treh otrocih (starih 12-16 let) po 12-dnevni mOST poročali o večji aktiviranju primarne senzorično-motorične skorje v polobli z okvaro.

ZAKLJUČEK

Dosedanji dokazi o učinkovitosti z omejevanjem spodbujajoče terapije (OST) kažejo, da je le-ta obetaven terapevtski postopek v rehabilitaciji odraslih po možganski kapi in otrok s hemiparetično obliko cerebralne paralize. Treba je še raziskati tudi vpliv intenzivnosti in pogostnosti obeh elementov OST (omejevanja in vadbe) na izboljšanje gibanja in uporabe zgornjega uda (in roke) v aktivnostih vsakodnevnega življenja. Pri obeh skupinah pacientov je potrebno narediti večje število RKP tudi pri pacientih z večjimi omejitvami pri gibanju. Ugotoviti je torej potrebno, katere značilnosti OST so ključne za spodbujanje procesov plastičnosti možganov. Predvidevajo, da bo OST še učinkovitejša, če jo bomo uporabili skupaj z drugimi postopki, ki dokazano spodbujajo procese plastičnosti možganov (EMG biološka povratna zveza, miselna vadba motoričnih predstav in vadba s pomočjo robotov). Zato bi moral biti naslednji korak raziskovanje kombinirane uporabe OST.

Literatura:

1. Taub E. Somatosensory deafferentation research with monkeys: implications for rehabilitation medicine. In: Ince LP, ed. Behavioral physiology in rehabilitation medicine: clinical applications. Baltimore: Williams and Wilkins, 1980: 371-401.
2. Puh U. Z omejevanjem spodbujajoča terapija. In: Goljar N, Štefančič M, eds. Novosti v rehabilitaciji po možganski kapi. 15. dnevi rehabilitacijske medicine: zbornik predavanj. Ljubljana: Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo, 2004: 131-41.
3. Kuhtz-Buschbeck JP, Krumlinde-Sundholm L, Eliasson A-C, Forsberg H. Quantitative assessment of mirror movements in children and adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2000; 42: 728-36.
4. DeLuca S. Intensive movement therapy with casting for children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial. Dissertation. The University of Alabama at Birmingham 2002; citirano po: Hoare in sod. 2007.
5. Hoare BJ, Wasiak J, Imms C, Carey L. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; (2): CD004149.
6. Pomeroy V, Tallis R. Neurological rehabilitation: a science struggling to come of age. *Physiother Res Int* 2002; 7: 76-89.
7. Puh U. Z dokazi podprta nevrofizioterapija. In: Marinkič Č, Groleger K, eds. Z dokazi podprta rehabilitacija. 21. dnevi rehabilitacijske medicine: zbornik predavanj, Ljubljana, 26.-27. marec 2010. Ljubljana: Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, 2010: 19-26. (Rehabilitacija 2010; 9, supl.1).
8. Van der Lee JH. Constraint-induced therapy for stroke: more of the same or something completely different? *Curr Opin Neurol* 2001; 14: 741-4.
9. Miltner WH, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke: a replication. *Stroke* 1999; 30: 586-92.
10. Taub E, Wolf SL. Constraint induced movement techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients. *Top Stroke Rehabil* 1997; 3: 38-61.
11. Taub E, Crago JE, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: a new approach to treatment in physical rehabilitation. *Rehabil Psychol* 1998; 43: 152-70.
12. Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, Jann BB. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol* 1989; 104: 125-32.
13. Dromerick AW, Edwards DF, Hahn M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke* 2000; 31: 2984-8.
14. Puh U. Okrevanje motorične skorje in gibanja zgornjega uda v zgodnjem obdobju po možganski kapi: doktorska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, 2006.
15. Page SJ, Sisto S, Levine P, Johnston MV, Hughes M. Modified constraint induced therapy: a randomized feasibility and efficacy study. *J Rehabil Res Dev* 2001; 38: 583-90.
16. Page S, Sisto SA, Levine P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81: 870-5.

17. Page SJ, Sisto S, Johnston MV, Levine P. Modified constraint-induced therapy after subacute stroke: a preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair* 2002; 16: 290-5.
18. Burns A, Burridge J, Pickering R. Does the use of constraint mitten to encourage use of the hemiplegic upper limb improve arm function in adults with subacute stroke? *Clin Rehabil* 2007; 21: 895-904.
19. Ploughman M, Corbett D. Can forced-use therapy be clinically applied after stroke? An exploratory randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 1417-23.
20. Willis JK, Morello A, Davie A, et al. Forced use treatment of childhood hemiparesis. *Pediatrics* 2002; 110: 94-6.
21. Taub E, Ramey SL, DeLuca SC, Echols K. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics* 2004; 113: 305-12.
22. DeLuca SC, Echols K, Law CR, Ramey SL. Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: randomized, controlled, crossover trial. *J Child Neurol* 2006; 21: 931-8.
23. Taub E, Griffin A, Nick J, et al. Pediatric CI therapy for stroke-induced hemiparesis in young children. *Dev Neurorehabil* 2007; 10: 3-18.
24. Sung IY, Ryu JS, Pyun SB, et al. Efficacy of forced-use therapy in hemiplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 2195-8.
25. Blanton S, Wilsey H, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy in stroke rehabilitation: perspectives on future clinical applications. *Neurorehabil* 2008; 23: 15-28.
26. Taub E, Uswatte G, King DK, Morris D, Crago JE, Chatterjee A. A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke* 2006; 37: 1045-9.
27. Kunkel A, Kopp B, Muller G, et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 624-8.
28. Sterr A, Elbert T, Berthold I, Kolbel S, Rockstroh B, Taub E. Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1374-7.
29. Van Peppen RPS, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks EJM, Dekker J. The impact of physiotherapy on functional outcome after stroke: What's the evidence? *Clin Rehabil* 2004; 18 (8): 833-62.
30. Sirtori S, Corbetta D, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (4): CD004433.
31. Langhorne P, Coupa F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol* 2009; 8: 741-54.
32. Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, et al. Effects of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA* 2006; 296: 2095-104.
33. Bonifer NM, Anderson KM, Arciniegas DB. Constraint-induced movement therapy after stroke: efficacy for patients with minimal upper-extremity motor ability. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1867-73.
34. Bowman MH, Taub E, Uswatte G, et al. A treatment for a chronic stroke patient with a plegic hand combining CI therapy with conventional rehabilitation procedures: case report. *Neurorehabil* 2006; 21: 167-76.
35. Page SJ, Levine P. Modified constraint-induced therapy in patients with chronic stroke exhibiting minimal movement ability in the affected arm. *Phys Ther* 2007; 87: 872-8.
36. Sun SF, Hsu CW, Hwang CW, Hsu PT, Wang JL, Yang CL. Application of combined botulinum toxin type A and modified constraint-induced movement therapy for an individual with chronic upper-extremity spasticity after stroke. *Phys Ther* 2006; 86: 1387-97.
37. Page SJ, Elovic E, Levine P, Sisto SA. Modified constraint-induced therapy and Botulinum toxin A: a promising combination. *Am J Phys Med Rehabil* 2003; 82: 76-80.
38. Johansen-Berg H, Dawes H, Guy C, Smith SM, Wade DT, Matthews PM. Correlation between motor improvements and altered fMRI activity after rehabilitative therapy. *Brain* 2002; 125: 2731-42.
39. Grotta JC, Noser EA, Ro T, et al. Constraint induced movement therapy. *Stroke* 2004; 35: 2699-701.
40. Szaflarski JP, Page SJ, Kissela BM, Lee JH, Levine P, Strakowski SM. Cortical reorganization following modified constraint-induced movement therapy: a study of 4 patients with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 1052-8.

41. Levy CE, Nichols DS, Schmalbrock PM, Keller P, Chakeres DW. Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper-limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 4-12.
42. Liepert J, Uhde I, Graf S, Leidner O, Weiller C. Motor cortex plasticity during forced-use therapy in stroke patients: a preliminary study. *J Neurol* 2001; 248: 315-21.
43. Schaechter JD, Kraft E, Hilliard TS, et al. Motor recovery and cortical reorganization after constraint-induced movement therapy in stroke patients: a preliminary study. *Neurorehabil Neural Repair* 2002; 16: 326-38.
44. Wittenberg GF, Chen R, Ishii K, et al. Constraint-induced therapy in stroke: magnetic-stimulation motor maps and cerebral activation. *Neurorehabil Neural Repair* 2003; 17: 48-57.
45. Eliasson A-C, Krumlinde-Sundholm L, Shaw K, Wang C. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 266-75.
46. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics* 2009; 123: e1111-22.
47. Charles JR, Wolf SL, Schneider JA, Gordon AM. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled crossover trial. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48: 635-42.
48. Huang H, Fetters L, Hale J, McBride A. Bound for success: a systematic review of constraint-induced movement therapy in children with cerebral palsy supports improved arm and hand use. *Phys Ther* 2009; 89: 1126-41.
49. Sutcliffe TL, Gaetz WC, Logan WJ, et al. Cortical reorganization after modified constraint-induced movement therapy in pediatric hemiplegic cerebral palsy. *J Child Neurol* 2007; 22: 1281-7.
50. Juenger H, Linder-Lucht M, Walther M, et al. Cortical neuromodulation by constraint-induced movement therapy in congenital hemiparesis: an FMRI study. *Neuropediatrics* 2007; 38: 130-6.