
Učinkovitost metode prisilno induciranog pokreta temeljena na znanstvenim dokazima -Metoda prisilno induciranog pokreta-

Tena Mioč¹, Renata Pinjatela¹, Valentina Matijević²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za motoričke poremećaje, kronične bolesti i art-terapije

² Klinika za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, KBC Sestre milosrdnice Zagreb, Medicinski fakultet Osijek

Autor za dopisivanje:

Doc. dr. sc. Renata Pinjatela

Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za motoričke poremećaje, kronične bolesti i art-terapije

Borongajska cesta 83f, 10000 Zagreb

e-mail: renata.pinjatela@erf.hr

Primljeno: 23.03.2017, prihvaćeno: 15.05.2017.

Sažetak

Rehabilitacija osoba s motoričkim poremećajima zahtijeva stalni napredak u razvijanju metoda koje će tim osobama omogućiti što veće osamostaljivanje u svakodnevnim aktivnostima te na taj način dovesti do unaprjeđenja kvalitete njihovog života.

Terapija prisilno induciranog pokreta (CIMT) pristup je u rehabilitaciji koji uključuje ograničavanje pokreta neoštećenog gornjeg ekstremiteta te primjenu funkcionalnih vježbi s oštećenim ekstremitetom, čime se smanjuje motorički deficit i povećava funkcionalna neovisnost osobe. U ovom radu nastojala se istražiti učinkovitost metode prisilno induciranog pokreta kod osoba s motoričkim poremećajima.

Pokazalo se kako postoji znanstvena utemeljenost učinkovitosti terapije prisilno induciranog pokreta kod osoba s motoričkim poremećajima.

Ključne riječi: *motorički poremećaji, rehabilitacija, terapija prisilno induciranog pokreta*

ABSTRACT

Evidence-based effectiveness of constraint-induced movement therapy in the rehabilitation of people with physical disabilities

The rehabilitation of people with physical disabilities requires continued progress in the development of methods that will give such persons greater independence in daily activities and thus lead to improving the quality of their lives.

Constraint-induced movement therapy is a rehabilitation approach that includes physical restraining of the unimpaired upper extremity while performing intensive functional exercises with the impaired extremity in order to decrease motor deficits and increase the person's functional independence.

This work presents the effectiveness of this method in the rehabilitation of people with physical disabilities.

The results indicate that there is a scientific foundation for the effectiveness of constraint-induced movement therapy in the area of physical disabilities.

Key words: physical disabilities, rehabilitation, constraint-induced movement therapy

Uvod

Motorički poremećaji obuhvaćaju skupinu poremećaja koji za posljedicu imaju ispodprosječno tjelesno funkcioniranje te otežavaju izvođenje svakodnevnih funkcionalnih aktivnosti. Osim toga, oni podrazumijevaju i ispodprosječno tjelesno funkcioniranje različite fenomenologije i etiologije. Postoje četiri osnovne skupine u koje se etiološki faktori motoričkih poremećaja mogu podijeliti, a to su: oštećenja lokomotoričkog sustava, oštećenja perifernog živčanog sustava, oštećenja središnjeg živčanog sustava i ona nastala kao posljedica kroničnih somatskih oštećenja ili kroničnih bolesti drugih sustava (1).

Rehabilitacija osoba s motoričkim poremećajima zahtijeva stalni napredak u razvijanju metoda koje će tim osobama omogućiti što veće osamostaljivanje u svakodnevnim aktivnostima te na taj način dovesti do unaprjeđenja kvalitete njihovog života

Cilj je ovog rada dati pregled nekih istraživanja o učinkovitosti terapije prisilno induciranog pokreta.

Istraživanja su odabrana ponajviše na temelju uzorka ispitanika, odnosno, na tome imaju li ispitanici neki motorički poremećaj, s posebnom pažnjom usmjerenom na cerebralnu paralizu i moždani udar, a da je kod njih upotrebljavana ova metoda. Baze u kojima su se istraživanja pronalazila bile su sljedeće: PubMed, International Journal of Neurorehabilitation, Medline (Ovid), ResearchGate.

Terapija prisilno induciranog pokreta

Terapijski pristupi utemeljeni na teorijama motoričkog učenja sve više postaju središtem interesa brojnih rehabilitacijskih stručnjaka. Teorije motoričkog učenja polaze od pretpostavke da se motoričko učenje javlja kroz interakciju višestrukih sustava same osobe te specifičnog zadatka koji ona izvršava u određenoj okolini. Teorija zaključuje da je za prevladavanje motoričkih disfunkcija potrebna ponavljajuća praksa izvođenja različitih zadataka i strategija radi pronalaženja optimalnih rješenja motoričkih problema i razvijanja vještina nužnih za izvođenje različitih aktivnosti. Ponavljajuća praksa, prema postavkama teorije, dovodi do mogućnosti vraćanja ili novog razvijanja sposobnosti kod osobe tijekom vremena (2).

Jedna od terapija koja je utemeljena na teorijama motoričkog učenja upravo je terapija prisilno induciranog pokreta. Terapiju je moguće opisati kao rehabilitacijski pristup usmjeren na smanjivanje motoričkog deficita gornjih ekstremiteta i povećanje funkcionalne neovisnosti osoba nakon neuroloških ozljeda (3).

Činjenica da je razvijeno samo nekoliko metoda usmjerenih specifično na tretiranje disfunkcija gornjih ekstremiteta čini terapiju prisilno induciranog pokreta vrlo zanimljivom za istraživanje (4).

Terapiju prisilno induciranog pokreta (u daljnjem tekstu CIMT (engl.) – *Constraint-induced movement therapy*) razvio je doktor Edward Taub, profesor psihologije na Sveučilištu Alabame u Birminghamu (5).

Terapija uključuje fizičko ograničavanje funkcionalnijeg ili nezahvaćenog ekstremiteta kako bi se spriječilo njegovo korištenje u izvođenju određenih aktivnosti te usmjerene vježbe pokreta širokog opsega s manje funkcionalnim ili zahvaćenim ekstremitetom (6). CIMT se definira i kao bihevioralna intervencija koja se oslanja na prirodnu fleksibilnost reorganiziranja ili plasticitet središnjeg živčanog sustava radi učinkovitijeg funkcioniranja (7).

Postoje dvije najvažnije sastavnice originalnog oblika intervencije kod CIMT-a, a to su:

- 1) intenzivan motorički trening zahvaćenijeg gornjeg ekstremiteta pomoću postupka zvanog oblikovanje (engl. *shaping*) te drugih bihevioralnih metoda i
- 2) fizičko ograničenje manje zahvaćenog ekstremiteta (3).

U pojedinim ranijim istraživanjima često dolazi do poistovjećivanja pojma terapije prisilno induciranog pokreta s terapijom prisilne upotrebe, što nije točno jer, za razliku od nje, CIMT uz metodu ograničavanja koristi i ciljano vježbanje funkcionalnog pokreta pomoću metode oblikovanja te prakse uzastopnog ponavljanja (5).

Ograničavanje nezahvaćenog ekstremiteta može se ostvariti pojasom, rukavicom, udlagom, gipsom ili njihovom kombinacijom (8). Važno je da ograničavajuće sredstvo sprječava fleksiju ručnog zgloba te onemogućuje prste u pokušaju hvata (2).

Intenzitet terapije ogleda se u količini sati intervencije i nošenja ograničenja. Naime, ograničavanje pokreta trebalo bi zauzimati 90 % budnog stanja čovjeka tijekom perioda od punih 14 dana, a tijekom 10 od 14 dana trebala bi se provoditi šestosatna dnevna intervencija, odnosno intenzivne vježbe sa zahvaćenim ekstremitetom (7).

Metoda oblikovanja koja se koristi u CIMT-u podrazumijeva upotrebu potkrjepljenja radi oblikovanja ponašanja, a u ovom slučaju ponašanje je pokret. Sudionici izvršavaju zadatke koristeći zahvaćenu ruku i postupno se povećava njihova zahtjevnost (9). Potkrjepljenje se često odnosi na nagradu u obliku entuzijastičnog odobravanja napretka te se sudionik nikada ne kažnjava niti okrivljuje za neuspjeh. Prema tome, osnovno načelo CIMT-a, s obzirom na oblikovanje, jest stalno proširivanje motoričkog kapaciteta postupnim podizanjem razine izvedbe koja je već postignuta (3).

Istraživanja sa životinjama pokazala su kako povećanje zahtjevnosti može biti iznimno važno budući da će sama upotreba ekstremiteta manje vjerojatno rezultirati moždanim reorganizacijskim promjenama (10).

Praksa repetitivnog ponavljanja također je dio intervencije CIMT-a, a uključuje izvođenje funkcionalnog zadatka neprekidno kroz 15 do 20 minuta (5). Metoda repetitivnog fizičkog ponavljanja dovodi do mogućnosti prevladavanja naučene neupotrebljivosti i omogućava poboljšanje motorne funkcije te pojavu novih vještina pokreta (5,8).

Obično se u CIMT-u koriste zadaci svakodnevnog života u svrhu vježbanja točnosti, snage i brzine pokreta kod zahvaćenog gornjeg ekstremiteta koji omogućuju veći broj ponavljanja (11).

Za korištenje ove terapije, osoba bi trebala biti sposobna izvršiti određeni stupanj ekstenzije zgloba, moći pokretati ruku i prste te imati uredno intelektualno funkcioniranje (12). Za sudjelovanje u CIMT-u neka istraživanja postavljaju još preciznije uvjete, poput sljedećih:

- 1) osobe mogu aktivno ispružiti zglob najmanje 20°
- 2) osobe mogu aktivno ispružiti zglobove prstiju najmanje 10°
- 3) osobe su kognitivno urednog statusa u svrhu razumijevanja i praćenja uputa te procesa intervencije (5,13).

Također, kao jedan od eliminirajućih faktora navodi se i oštećenje vida, koje bi moglo ograničiti izvođenje zadataka intervencije. Konačno, i poremećaji ravnoteže, posebice kod djeteta, nepoželjni su zbog mogućih padova prilikom nošenja ograničenja na jednoj ruci (5).

Navedeni uvjeti sudjelovanja u CIMT-u, uz neka ograničenja koja se donose u nastavku, nagnali su brojne istraživače da razviju različite modifikacije terapije koje su omogućile njenu primjenu široj populaciji osoba s motoričkim poremećajima.

Ograničenja i različiti oblici CIMT-a

Ograničenja originalne forme CIMT-a ogledaju se u njenom intenzitetu i mogućoj pretjeranoj zahtjevnosti za osobe lošijeg fizičkog stanja. Šestosatni dnevni trening može u tom slučaju rezultirati obrnutim učinkom od željenog zbog pojave umora ili sličnih ometajućih stanja. Ujedno, toliki broj sati intervencije teško je ostvariti u slabije opremljenim klinikama zbog manjka adekvatnog osoblja, a ponekad i prostora potrebnog za provođenje (3).

U svojoj originalnoj formi, CIMT metoda nije potpuno primjerena ni za djecu jer je potencijalno invazivna. Postoji mogućnost da će djeca doživjeti veći neuspjeh u počecima korištenja zahvaćenog ekstremiteta budući da određene pokrete i vještine nisu nikad izvodila. To može izazvati frustraciju i odbijanje tretmana kao rezultat. Također, možda neće biti toliko motivirana da razviju funkcionalnost zahvaćenog ekstremiteta jer ga nikad prije nisu koristila te će njihova motivacija više ovisiti o motivaciji njihovih roditelja. Dodatna frustracija može se javljati zbog ograničavanja njihovog nezahvaćenog ekstremiteta kroz veći dio dana (5).

Iz tog su se razloga počeli istraživati i primjenjivati različiti modificirani oblici navedene terapije (3).

Primjer modificiranog CIMT a vidljiv je u istraživanju koje su proveli Sathy i suradnici 2016., u kojem se usmjereni trening zahvaćenog ekstremiteta provodio pet dana tjedno u trajanju od jednog sata, a cjelokupno trajanje CIMT-a iznosilo je osam tjedana (14). Ujedno, sudionicima istraživanja je tijekom intervencije omogućen i odmor od pet minuta nakon svakih 10 minuta izvođenja funkcionalnog zadatka. Također, ograničenje u obliku pamučne rukavice sudionici su morali nositi ukupno pet sati dnevno, tijekom čega su trebali intenzivno koristiti zahvaćeni ekstremitet. Sudionici su bile osobe koje su pretrpjele moždani udar. Dakle, modifikacija terapije vidljiva je u smanjenju dnevnih sati intervencije i nošenja ograničenja te povećanju ukupnog trajanja terapije.

U drugom primjeru modificirani oblik CIMT-a primijenio se kod djece s hemiplegičnim oblikom CP-a (4). Djeca su nosila ograničavajuće sredstvo dva sata

dnevno, i to ne nužno uzastopno, dva mjeseca te su mogla koristiti ograničenu ruku samo kao potpornu, primjerice za sprječavanje ili ublažavanje pada. Intervencija je također trajala dva mjeseca, i to sedam dana u tjednu, a provodila se u djetetovoj uobičajenoj okolini, kod kuće i/ili u predškolskom okruženju. Ovdje je razlika, osim u smanjenom intenzitetu intervencije, vremenu nošenja ograničenja te povećanom trajanju terapije, vidljiva i u mjestu njenog provođenja, koje se nije odvijalo u bolničkom okruženju.

Osim toga, moguće je i podučavanje obitelji i njegovatelja primjeni CIMT-a, što može smanjiti financijske troškove i učiniti terapiju još dostupnijom, a samo roditeljsko sudjelovanje i podrška može je učiniti i učinkovitijom kod mlađe populacije (11).

Postoje još brojne prilagodbe CIMT-a no zajednički terapijski faktor ostaje isti, a to je poticanje koncentrirane, ponavljajuće prakse korištenja zahvaćenog ekstremiteta (3,15,16).

Izvor uspješnosti CIMT-a

Kao uzrok uspješnosti CIMT-a navodi se plasticitet mozga, odnosno središnjeg živčanog sustava (5). U teoriji, CIMT može dovesti do prevladavanja „naučene neupotrebljivosti“ zahvaćene strane tijela kroz aktiviranje upravo plasticiteta mozga.

Plasticitet ili plastičnost mozga definira se kao sposobnost moždanih struktura da mijenjaju funkcionalnu strukturalnu organizaciju (17). Ta činjenica, uz činjenicu da veličina kortikalne reprezentacije određenog dijela tijela kod odrasle osobe ovisi o količini njegove upotrebe (na što upućuju istraživanja o kortikalnoj reorganizaciji kod odraslih majmuna i osoba s fantomskom boli), predstavlja polazište ove terapije (18).

Do danas je, pomoću funkcionalne magnetske rezonance, ali i fokalne transkranijalne magnetske stimulacije, neuroelektričnog 3D izvora te elektroencefalografa, dokazano kako je napredak motoričkih funkcija kod osoba nakon primjene CIMT-a povezan s promjenama u organizaciji mozga (3). Primjerice, analizom transkranijalne magnetske stimulacije u jednom istraživanju, pokazalo se kako je kod osoba s moždanim udarom, kod kojih je primijenjen CIMT, uočeno povećanje kortikalne reprezentacije mišićne ruke (11). Kortikalna reorganizacija, koja je rezultat iskustva upotrebe ekstremiteta (15), protivi se negativnim promjenama moždane funkcije koje se javljaju nakon oštećenja živčanog sustava i na taj način uzrokuje plastične promjene u mozgu koje potiču oporavak narušenih funkcija (19).

Dokazi o plasticitetu i cerebrokortikalnoj reorganizaciji, koji se javljaju nakon CIMT-a, vidljivi su u još nekoliko istraživanja, poput onih Koppa i suradnika

(1999) te Lieperta i suradnika (2000) (18). Nadalje, Liepert i suradnici (2000) te Levy i suradnici godinu kasnije, otkrili su da su promjene koje se nakon primjene CIMT-a dogode u mozgu trajne te mnogo veće od onih koje se postižu tradicionalnim terapijskim metodama (19).

Rezultati nekih istraživanja o učinkovitosti terapije prisilno induciranog pokreta

Tradicionalne intervencijske metode kod motoričkih poremećaja gornjih ekstremiteta često dovode do određenog napretka, ali je nerijetko taj napredak premalen ili kratkog vijeka (19). Iz tog je razloga terapija prisilno induciranog pokreta, koja u teoriji obećava puno više, bila predmetom brojnih istraživanja.

U *Tablici 1* prikazani su rezultati nekih istraživanja o učinkovitosti terapije prisilno induciranog pokreta.

Tablica 1 Neka istraživanja terapije prisilno induciranog pokreta (CIMT)

| Autor | Sudionici | Intervencija | Instrumenti procjene | Rezultati |
|----------------------|---|--|---|--|
| Taub i sur., 1993. | Eksperimentalna skupina od 9 osoba nakon moždanog udara za koje se smatralo da su postigli vrhunac svog motoričkog oporavka; kontrolna-placebo skupina. | Eksperimentalna skupina – Ograničavajuća rukavica na zahvaćenom ekstremitetu 90 % budnih sati tijekom 14 dana, a tijekom 10 od tih 14 dana 6 sati dnevno provodila se intervencija. | Wolf test motoričke funkcionalnosti (Wolf Motor Function Test) Test motoričke sposobnosti ruke (Arm Motor Ability Test) Dnevnik motoričke aktivnosti (Motor Activity Log) | Značajno poboljšanje motoričkih sposobnosti koje su se počele primjenjivati u svakodnevnom životu kod eksperimentalne skupine. Napredak zadržan i 2 godine nakon prestanka intervencije. Kontrolna skupina bez promjena. |
| Pierce i sur., 2002. | Dječak u dobi od 12 godina s hemiplegičnim oblikom CP-a. | CIMT u trajanju od 3 tjedna, 6 dvosatnih sesansi radne i fizioterapije tijekom kojih je nošena ograničavajuća rukavica. Vježbanje kod kuće provodilo se u trajanju od 1 sat, za vrijeme čega je također nošena rukavica (modificirani CIMT). | Wolf test motoričke funkcionalnosti (Wolf Motor Function Test) Procjena motoričkih i vještina procesuiranja (Assessment of Motor and Process Skills) Dinamometar mjerenje snage ručnog stiska Izveštaj sudionika | Napredak u funkciji i funkcionalnoj upotrebi zahvaćenog ekstremiteta. |
| Karman i sur., 2003. | Šestoro djece sa stečenom ozljedom mozga. | Modificirani oblik CIMT-a prilagođen za djecu, provođenje terapije u prirodnom okruženju djeteta kroz dva tjedna uz osposobljavanje roditelja i njegovatelja za provođenje terapije. Nošenje rukavice veći dio dana uz 6 sati treninga zahvaćene ruke dnevno. Veći dio aktivnosti prilagođen interesima djece. | Test stvarne količine upotrebe ekstremiteta (Actual Amount of Use Test-AAUT) | Svi sudionici pokazali napredak u količini i kvaliteti upotrebe pokreta te aktivnostima svakodnevnog života. |

| Autor | Sudionici | Intervencija | Instrumenti procjene | Rezultati |
|-------------------------------|--|---|--|---|
| Eliasson i sur., 2005. | Eksperimentalna skupina – 21 djeteta (13 djevojčica i 8 dječaka), kontrolna skupina – 12 djece (8 djevojčica, 12 dječaka). Sudionici s hemiplegičnim oblikom CP-a u dobi od 18 mjeseci do 4 godine, grupe izjednačene po dobi i funkciji ruke. | Eksperimentalna skupina – nosila ograničavajuću rukavicu 2 sata dnevno (ne nužno uzastopno) tijekom 2 mjeseca, 7 dana u tjednu. Tretman provoden u djetetovoj prirodnoj okolini – modificirani CIMT. Kontrolna skupina pohađala je konvencionalnu terapiju. | Procjena zahvaćenog ekstremiteta (Assisting Hand Assessment (AHA) – 4.0. verzija) | Eksperimentalna skupina poboljšala je sposobnosti korištenja hemiplegične ruke značajno više nego kontrolna, a razina napretka održala se i 6 mjeseci nakon intervencije. |
| Gordon i sur., 2006. | Dvadesetoro djece s hemiplegičnim oblikom CP podijeljenih u dvije skupine (mlađa – 4-8 godina i starija – 9-13 godina) | Noćno udlago 6 sati dnevno tijekom 10 dana od ukupno 12 dana trajanja intervencije. Uključivanje u funkcionalne aktivnosti i različite igre, intenzivan jednoručni trening. Modificirani CIMT. | Jebsen Taylor test funkcije ruke (Jebsen-Taylor Hand Function Test – modificirani oblik) Bruininks-Oseretsky test motoričke spretnosti (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency) Caregiver Functional Use Survey – procjena njegovatelja Modificirana Ashworth skala – mjerenje mišićnog tonusa Dinamometar – mjerenje snage ručnog stiska | Utvrđen napredak u učinkovitosti pokreta ruke i smanjenje funkcionalnih ograničenja kod obje skupine djece. |
| Bonnier i sur., 2006. | Devetoro adolescenata (4 djevojke, 5 mladića) u dobi od 13 do 18 godina s hemiplegičnim oblikom CP-a. | Dvotjedni dnevni kamp – 7 sati dnevno kroz 5 dana u tjednu, sudjelovanje u svakodnevnim i rekreativnim aktivnostima uz manipulativne vježbe zahvaćene ruke, ograničenje u obliku rukavice i udlage – modificirani oblik CIMT-a. | Bruininks-Oseretsky test motoričke spretnosti (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-prilagođeni subtest broj 5), Jebsenov test funkcije ruku (Jebsen-Taylor Hand Function Test – bez čestice „pisanje“), Elektronički mjerni uređaj – Grippit – mjerena snaga hvata Assessment of Motor and process Skills – za mjerenje motoričkih vještina i vještina procesuiranja Exnerova klasifikacija ručne manipulacije (Exner's Classification of Manipulating Skills) | Poboljšanje funkcije ruke u području spretnosti, koordinacije, preciznosti te manipulativne sposobnosti kod svih sudionika koje se zadržalo i 5 mjeseci nakon intervencije. |

| Autor | Sudionici | Intervencija | Instrumenti procjene | Rezultati |
|---------------------------------|---|--|--|--|
| Dickerson i Brown, 2007. | Dijete u dobi od 24 mjeseca s kroničnom hemiparezom uzrokovanom moždanim udarom u prenatalnom razdoblju. | Ograničenje nezahvaćenog ekstremiteta udlagom i čarapom (skidanje samo kod kupanja, spavanja i kratkog odmora) kroz 21 uzastopan dan uz intenzivan tretman radne terapije 6 sati dnevno u kućnom okruženju, 2 sata tjedno fizikalne terapije te 1 sat tjedno logopedске terapije. | Upotreba ekstremiteta procijenjena za 8 specifičnih ponašanja na temelju frekvencije, omjera i trajanja. Mjerilo se posezanje, hvat, otpuštanje, zadržani hvat, guranje, povlačenje i hranjenje prstima. Aktivnosti su snimane. | Rezultati za sve aktivnosti porasli, osim za „hranjenje prstima“. Ustanovljena i spontana upotreba ruke, aktivan opseg pokreta, bilateralna upotreba ruku te pokušaj hvata. Povećana svjesnost o zahvaćenju strani tijela. Napredak vidljiv i u upotrebi donjeg ekstremiteta te govoru. |
| Cope i sur., 2010. | Desetero djece s hemiplegičnim oblikom CP u dobi od 7 do 14 godina. | Dvotjedni CIMT u koji je bio uključen i Neurorazvojni tretman (NDT), izvodio se 4 sata dnevno. Ograničavajuće sredstvo bio je gips koji se mogao skidati, a koji se nosio 90 % budnih sati. | Procjena jednoručne funkcije (Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function) Kinematika gornjih ekstremiteta Upitnik za roditelje Funkcionalna magnetska rezonanca (fMRI). | Ukupno sedmero djece doživjelo je neku vrstu napretka u korištenju gornjeg ekstremiteta. Djeca s umjerenim stupnjem oštećenja imala najviše koristi od terapije. Sva djeca poboljšala funkcioniranje u svakodnevnim aktivnostima. Funkcionalna magnetska rezonanca kod 6 sudionika pokazala aktivnost u primarnom motoričkom području oštećene hemisfere tijekom izvođenja zadatka „tapinga“ zahvaćenim ekstremitetom. |
| Cimolin i sur., 2011. | Eksperimentalna skupina – 10 djece s hemiplegijom nakon traumatske ozljede mozga (8-12 godina). Kontrolna skupina – 10 djece urednog razvoja (7-13 godina). | Kontrolna skupina nije primala terapiju. Eksperimentalna skupina tijekom 10 tjedana, 7 dana u tjednu nosila ograničenje 3 uzastopna sata dnevno kada se izvršavao terapijski trening uz superviziju terapeuta ili roditelja (trening roditelja – modificirani CIMT). Individualne seanse održavale su se 3 puta tjedno u rehabilitacijskom centru. | Procjena funkcije grube motorike (Gross Motor Function Measure) Besta skala – promjene kod oštećenja ruke i vještine dvoručne manipulacije Test kvalitete vještina gornjeg ekstremiteta (Quality of Upper Extremities Skill Test-QUEST) Klasifikacijski sustav sposobnosti ruku (Manual Ability Classification System) 3D analiza kinematike pokreta | Vidljiv napredak u području funkcioniranja gornjih ekstremiteta (preciznost pokreta, poboljšanje stiska i bilateralne manipulacije, brzina pokreta) i u području cjelokupnih funkcionalnih sposobnosti kod djece. |

| Autor | Sudionici | Intervencija | Instrumenti procjene | Rezultati |
|----------------------------|--|--|--|--|
| Diwan i sur., 2014. | Ukupno 36 osoba s hemiplegijom nakon moždanog udara. Eksperimentalna skupina – 10 osoba muškog i 8 ženskog spola, prosječna dob – 51 godina. Kontrolna skupina - 11 osoba muškog i 7 ženskog spola, prosječna dob – 55 godina. | Trajanje 4 tjedna, 5 dana u tjednu. Eksperimentalna skupina – modificirani CIMT (nošenje udlage 90 % budnih sati i tijekom 3 sata dnevno intenzivnog motoričkog trona) uz konvencionalnu terapiju. Kontrolna skupina – samo konvencionalna terapija. | Dnevnik motoričke aktivnosti (Motor activity log – MAL) Wolf test motoričke funkcionalnosti (Wolf Motor Function Test) „Nine hole peg” test | Značajno visoki napredak kod sve tri vrste mjerenja, pokazala se učinkovitost modificiranog CIMT-a u poboljšanju motoričke funkcije gornjih ekstremiteta u vidu kvalitete i količino korištenja te brzine i koordinacije, što je rezultiralo poboljšanjem funkcionalne razine i kvalitete života kod osoba nakon moždanog udara. |
| Sethy i sur., 2016. | Ukupno 41 ispitanik s kroničnim moždanim udarom, podijeljeni u tri intervencijske grupe: modificirani CIMT (mCIMT) (N=13), bilateralni ručni trening (N=14) i tradicionalni tretman (N=14). | Svaka grupa prošla je kroz intenzivni trening 1 sat dnevno, 5 dana u tjednu tijekom 8 tjedana. Skupina koja je primala modificirani CIMT sudjelovala je u jednosatnoj radnoj terapiji, uz odmor od 5 minuta svakih 10 minuta izvođenja zadatka. Zadaci su se odnosili na osnovne aktivnosti svakodnevnog života. Ograničenje (pamučna rukavica) nosilo se 5 sati dnevno. | Fugl-Meyer mjerenja fizičke izvedbe (Fugl-Meyer measurement of physical performance – područje gornjih ekstremiteta) Action Research Arm Testa (ARAT) – mjerenje funkcija gornjih ekstremiteta Dnevnik motoričke aktivnosti (Motor Activity Log-MAL) | Skupina koja je primjenjivala mCIMT pokazala veće poboljšanje funkcije šake nego ostale i izvijestila o većoj sposobnosti korištenja zahvaćenog ekstremiteta u aktivnostima svakodnevnog života. |

U rezultatima istraživanja, prikazanim u *Tablici 1*, moguće je primijetiti kako CIMT ne povećava samo pokret i motoričku vještinu ekstremiteta, već i njegovu funkcionalnu upotrebu u svakodnevnom životu. U istraživanju Tauba i suradnika (1993) stečena funkcionalna upotreba u izvankliničkim okolnostima kod sudionika se zadržala i dvije godine nakon prestanka intervencije. Funkcionalni napredak kojim rezultira, održivost tog napretka te njezin intenzitet i trajanje, razlikuju CIMT od uobičajenih intervencijskih pristupa kao što je fizioterapija (17,19).

U tabličnom prikazu obuhvaćena su istraživanja u kojima su sudjelovala djeca s hemiplegičnim oblikom cerebralne paralize (N=5), odrasle osobe koje su doživjele moždani udar (N=4) te djeca s hemiplegijom/hemiparezom kao posljedicom traumatske ozljede mozga (N=2). Kod većine provedenih istraživanja primjenjivao se modificirani oblik CIMT-a, i to u vidu smanjenja intenziteta intervencije (3,8,15) vremena ograničavanja nezahvaćenog ekstremiteta (2,4,14,15) te sveukupnog trajanja terapije (3,4,10,15,19).

Mjerni instrumenti najčešće korišteni u istraživanjima bili su Wolf Motor Function Test, Motor Activity Log, Assessment of Motor and Process Skills te

Jebsen-Taylor Hand Function Test. Wolf Motor Function Test, ili Test motoričke funkcionalnosti, razvio je Wolf sa svojim suradnicima za mjerenje učinka CIMT-a kod osoba koje su preživjele moždani udar i traumatsku ozljedu mozga. Sastoji se od 15 čestica koje mjere izvedbu i vrijeme izvođenja funkcionalnih zadataka. Osoba mora dovršiti zadatak što brže može i to sa zahvaćenim ekstremitetom (3). Dnevnik motoričke aktivnosti ili Motor Activity Log polustrukturirani je intervju koji mjeri kako osoba koristi zahvaćeni ekstremitet za aktivnosti svakodnevnog života. Sastoji se od skale „Količina korištenja“ i skale „Kvaliteta pokreta“, koje svaka imaju po 6 bodova. Zadaci koji se provode u instrumentu uključuju uobičajene aktivnosti svakodnevnog života (3). Assessment of Motor and Process Skills standardizirani je mjerni instrument koji mjeri radnu izvedbu osobe u dvije aktivnosti svakodnevnog života koje uobičajeno izabire sama osoba. Zadaci se boduju na temelju 16 motoričkih i 20 čestica procesuiranja (2). Dobro je spomenuti i mjerni instrument Assisting Hand Assessment (AHA), korišten u istraživanju Eliassona i suradnika (2005). AHA mjeri i opisuje učinkovitost kojom dijete s oštećenjem jedne strane tijela upotrebljava zahvaćenu ruku u dvoručnim aktivnostima te je standardiziran za djecu u dobi od 18 mjeseci do pet godina. Vještine izvođenja boduju se tijekom igre, kada se procjenjuje djetetova spontana upotreba zahvaćenog ekstremiteta (4).

Kako se može zaključiti na temelju provedenih istraživanja, intervencija koja se pruža tijekom nošenja ograničenja usmjerena je na povratak ili poboljšanje funkcija fine i grube motorike gornjih ekstremiteta, potrebnih u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života, i ona je vrlo raznolika. Primjerice, Bonnier i suradnici (2006) organizirali su dvotjedni dnevni kamp u kojem su radni terapeut, fizioterapeut, socijalni radnik te student psihologije provodili različite rekreativne i aktivnosti svakodnevnog života s adolescentima s hemiplegičnim oblikom CP-a (2). Adolescenti su bili uključeni u aktivnosti svakodnevnog života, poput pripreme određenih obroka, pranja posuđa, i svako su jutro pohađali manipulativne vježbe sa zahvaćenim ekstremitetom. Osim tih aktivnosti, one rekreativne su uključivale košarku, odbojku, boćanje, šah, igre s kockama i kartama i tome slično. Aktivnosti su birane na temelju pretpostavke da se kroz njihovo izvođenje uvježbavaju važni aspekti funkcije ruke, poput brzine, preciznosti i manipulacije. U istraživanju Setlryja i suradnika (2016), u koje su uključene osobe nakon moždanog udara, intervencija je uključila jednosatnu radnu terapiju dnevno koja se odnosila na izvođenje osnovnih i instrumentalnih aktivnosti svakodnevnog života poput hranjenja, pijenja, češljanja, manipuliranja prekidačima, slavinama, kvakama i tome slično (14). Osim toga, sudionici su morali nositi ograničenje pet sati dnevno tijekom kojih su trebali funkcionalno koristiti zahvaćeni ekstremitet. Vidljivo je da se primjenjivane aktivnosti u istraživanjima razlikuju u odnosu na dob sudionika te da neka istraživanja koriste

strukturirane vježbe CIMT-a, a u nekima su vježbe odrađivane slobodnije i u prirodnom okruženju ispitanika.

Osim ovih, postoji još istraživanja koja su pokazala poboljšanje funkcije i upotrebljivosti zahvaćenog ekstremiteta kod osoba s moždanim udarom, kao ona Blantona i Wolfa (1998), Kunkela i suradnika (1999) te Dromericka i suradnika (2000) (2). Također, dodatna istraživanja koja ukazuju na primjenjivost CIMT-a kod osoba različite dobi, ona su Glovera i suradnika (2002) te DeLuce i suradnika (2003), koja su rezultirala pozitivnim ishodima primjene CIMT-a kod djece s CP-om (10). Osim toga, važno je spomenuti nekoliko istraživanja koja potvrđuju neurološku osnovu primjene CIMT a. Dettmers i suradnici (2005) govore o prisutnosti kortikalne reorganizacije na zahvaćenoj strani mozga nakon upotrebe CIMT-a (7). Dvije studije kod kojih je korištena funkcionalna magnetska rezonanca potvrđuju pojavu kortikalne reorganizacije kod djece s hemiplegijom nakon CIMT tretmana (Juenger i sur., 2007, Sutcliffe i sur., 2007) (8). Također, četiri skupine istraživača provele su pet istraživanja, koristeći fokalnu transkranijalnu magnetsku stimulaciju, neuroelektrični 3D izvor i elektroencefalograf, i otkrile značajne promjene u organizaciji i funkciji mozga nakon primjene CIMT-a kod osoba s hemiplegijom gornjih ekstremiteta (3). Huang i suradnici (2009) nastojali su istražiti je li CIMT metoda potkrijepljena dovoljnom količinom valjanih istraživanja koja potvrđuju njezinu učinkovitost (13). Na temelju 21 istraživanja zaključili su kako postoji dovoljna količina dokaza koja ukazuje na pozitivne rezultate primjene CIMT-a kod djece s CP-om. Utvrđeno je, također, kako se primjena CIMT-a kod istraživanja razlikuje s obzirom na vrstu i trajanje ograničenja, intenzitet i vrstu vježbi te korištene mjerne instrumente.

Istraživanja uistinu pokazuju statistički značajne rezultate u poboljšanju funkcije gornjih ekstremiteta, no kod njih postoje i određena ograničenja, poput malog uzorka ispitanika (2,3,8,10,19) ili korištenja instrumenata procjene koji nisu isključivo standardizirani za određeno oštećenje (2). Nadalje, u nekim istraživanjima nije procjenjivana dugotrajnost učinka terapije (3,8), nije uključena kontrolna skupina^{8,10} ili je formirana neadokvatna kontrolna skupina (3,11).

Zaključak

Terapija prisilno induciranog pokreta, koja spada u skupinu kognitivnih neurorehabilitacijskih metoda, bila je predmetom brojnih istraživanja koja pokazuju kako se njezine prednosti ogledaju u poboljšanju funkcionalnosti oštećenog gornjeg ekstremiteta koje se prenose u stvarni život, trajne su te unaprjeđuju kvalitetu života osobe. Velik broj objavljenih istraživanja dovodi do zaključka kako je njezina učinkovitost poduprijeta brojnim empirijskim i znanstvenim dokazima.

Iako neka od istraživanja imaju određena ograničenja, ona mogu biti smjernice u daljnjim istraživanjima o učinkovitost njezine primjene kod djece i osoba s cerebralnom paralizom, moždanim udarom ili traumatskom ozljedom mozga, odnosno bilo kojim motoričkim poremećajem koji utječe na funkcije gornjih ekstremiteta. U budućim istraživanjima potrebno je utvrditi precizan koncept terapije, odnosno trajanje i vrstu ograničenja te intenzitet i vrstu intervencije (strukturirana ili ne) koji su najprikladniji u osiguravanju pozitivnih rezultata.

Smatramo da je metoda primjenjiva u edukacijsko-rehabilitacijskoj praksi te je potrebno njezino daljnje razvijanje u našim uvjetima kako bi se djeci i odraslim osobama s motoričkim poremećajima pružio širi spektar rehabilitacijskih mogućnosti u svrhu njihovog što većeg osamostaljivanja i povećanja kvalitete života.

Literatura

1. Horvatić J, Joković Oreb I, Pinjatela R. Oštećenja središnjeg živčanog sustava. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*. 2009 Nov 3;45(1):99-110.
2. Bonnier B, Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L. Effects of constraint-induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy: a day camp model. *Scand J Occup Ther*. 2006 Jan 1;13(1):13-22.
3. Diwan SJ, Shah P, Bansal AB. Effectiveness of distributed form of constraint induced movement therapy to improve functional outcome in chronic hemiparesis patients. *Int J Res Med Sci*. 2014;2(4):1423-30.
4. Eliasson AC, Sundholm LK, 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 Apr 1;47(4):266-75.
5. Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Apr 30;86(4):837-44.
6. 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 control trial. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Aug 1;48(8):635-42.
7. Dettmers C, Teske U, Hamzei F, Uswatte G, Taub E, Weiller C. Distributed form of constraint induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Feb 28;86(2):204-9.
8. Cope SM, Liu XC, Verber MD, Cayo C, Rao S, Tassone JC. Upper limb function and brain reorganization after constraint induced movement therapy in children with hemiplegia. *Dev Neurorehabil*. 2010 Jan 1;13(1):19-30.
9. Porter K, Lord S. Constraint-induced movement therapy for people following stroke in an outpatient setting. *New Zeal J Phys*. 2004 Nov 1;32(3).
10. Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent. *Pediatrics*. 2006 Mar 1;117(3):e363-73.
11. Karman N, Maryles J, Baker RW, Simpser E, Berger-Gross P. Constraint-induced Movement Therapy for Hemiplegic Children With Acquired Brain Injuries. *J Head Trauma Rehabil*. 2003 May 1;18(3):259-67.

12. Constraint-induced movement therapy. Posjećeno 12.12.2015. American Heart Association and American Stroke Association; http://www.strokeassociation.org/STROKEORG/LifeAfter-Stroke/RegainingIndependence/PhysicalChallenges/Constraint-Induced-Movement-Therapy_UCM_309798_Article.jsp#.Vmv-IL_r9_k
13. Huang HH, 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 Therapy*. 2009 Nov 1;89(11):1126.
14. Sethy D, Bajpai P, Kujur ES, Mohakud K, Sahoo S. Effectiveness of Modified Constraint Induced Movement Therapy and Bilateral Arm Training on Upper Extremity Function after Chronic Stroke: A Comparative Study. *Open J Ther Rehabil*. 2016 Feb 15;4(01):1.
15. Cimolin V, Beretta E, Piccinini L, Turconi AC, Locatelli F, Galli M, Strazzer S. Constraint-induced movement therapy for children with hemiplegia after traumatic brain injury: a quantitative study. *J Head Trauma Rehabil*. 2012 May 1;27(3):177-87.
16. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—a clinical review. *J Rehabil Res Dev*. 1999 Jul 1;36(3):237.
17. Plavsic A, Svirtlih L, Stefanovic A, Jovic S, Durovic A, Popovic M. Efekti funkcionalne električne terapije na oporavak motorne funkcije gornjeg ekstremiteta kod pacijenata nakon moždanog udara. *Medicinski Pregled*. 2011;(64): 5-6, 299-303
18. Taub E, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory. *Journal of Rehabilitation Medicine-Supplements*. 2003 Oct 1(41):34-40.
19. Dickerson AE, Brown LE. Pediatric constraint-induced movement therapy in a young child with minimal active arm movement. *Am J Occup Ther*. 2007 Sep 1;61(5):563-73.