
Učinak aferentne elektromišićne stimulacije i terapije zrcalom na motoričku funkciju, ravnotežu i hod kod bolesnika koji su preboljeli moždani udar: randomizirano kliničko istraživanje

Uvod

Moždani je udar glavnim uzrokom teške invalidnosti kod proživjelih bolesnika, a više od 60% preživjelih ima velika ograničenja i u svakodnevnom životu. Oštećenja nakon moždanog udara, kao npr. motorna paraliza, poremećaj osjeta te kognitivna i perceptivna degradacija, mogu loše utjecati na neovisnost bolesnika. Glavna oštećenja motoričke funkcije uzrokovana moždanim udarom su slabost mišića, povišeni tonus mišića, poremećaj ravnoteže i hoda, te su oni ujedno i glavni uzroci trajne invalidnosti. Oporavak ravnoteže i hoda jedan je od najvažnijih ciljeva rehabilitacije te su potrebne različite intervencije kako bi se to oštećenje poboljšalo.

Terapija zrcalom (engl. *mirror therapy*) jedna je od metoda koje se koriste u rehabilitaciji bolesnika koji su preživjeli moždani udar. Prilikom terapije zrcalom bolesnik gleda ekstremitet nezahvaćene strane tijela u ogledalu, kako bi se oporavio pokret paraliziranog ekstremiteta stvaranjem vizualne iluzije. Ta vrsta terapije djeluje snažno na motorni korteks, i to putem jačanja kognitivne penetracije u kontroli djelovanja. Altschuler i sur. su dokazali učinkovitost terapije zrcalom na raspon pokreta, brzinu pokreta i preciznost u gornjim ekstremitetima bolesnika s preboljelim moždanim udarom. Stevens i Stoykov su također dokazali poboljšanje u Fugl-Meyer Assessment Scale rezultatima, rasponu i brzini pokreta te agilnosti nakon provedene zrcalne terapije za gornje ekstremitete. U jednoj novoj studiji, Sütbeyaz i sur. su koristili terapiju zrcalom za donje ekstremitete te su potvrdili učinkovitost za motorni oporavak. U studiji koju su proveli Ji i Kim, također je dokazan značajan napredak u spatiotemporalnom hodu nakon terapije zrcalom za donje ekstremitete u bolesnika s preboljelim moždanim udarom.

Materijali i metode

Radi se o randomiziranom istraživanju. U istraživanje je uključeno 30 bolesnika koji su preboljeli moždani udar te su randomizirano bili podijeljeni u dvije

grupe: eksperimentalna grupa (n = 15) i kontrolna grupa (n = 15). Uključni kriteriji: 1) bolesnici s dijagnozom intrakranijske hemoragije ili ishemijskog moždanog udara dokazanog CT-om ili MR-om; 2) vremenski period nakon moždanog udara u trajanju od 6 mjeseci ili duže; 3) rezultat Mini Mental State Examination (MMSE) ≥ 3 ; 4) odsutnost kognitivnog poremećaja koji bi mogao utjecati na svrhu studije; 5) hodna pruga od 10 ili više metara sa ili bez pomoći druge osobe; 6) mogućnost pasivnog izvođenja dorzifleksije u gležnju 10 stupnjeva ili više. Isključni kriteriji: 1) kongenitalna deformacija i ortopedski poremećaj donjih ekstremiteta; 2) poremećaj vida i percepcije poput unilateralnog neglecta ili hemianopsije; 3) apraksija; 4) nošenje pace-makera. Ispitanici eksperimentalne grupe primali su aferentnu elektromišićnu stimulaciju te terapiju zrcalom, dok su ispitanici kontrolne skupine primali lažnu elektromišićnu stimulaciju te lažnu terapiju zrcalom. Navedene procedure provodile su se u trajanju od 60 minuta, 5 dana u tjednu, 4 tjedna. Motorička funkcija mjerena je korištenjem dinamometra te modificiranom Ashworth skalom. Ravnoteža je mjerena Bergovom skalom balansa, dok je hod procijenjen koristeći GAITite (GAITite, Cir System Inc., Franklin, N.J, USA) stazu koja je osjetljiva na pritisak. Hod je procijenjen prije početka intervencije te 4 tjedna nakon navedenih intervencija.

Rezultati

Usporedbom stanja prije i nakon intervencije, u eksperimentalnoj su grupi dokazane statistički značajne promjene u mišićnoj snazi, modificiranoj Ashworth skali te Bergovoj skali balansa. Isto tako, značajan pomak je postignut u brzini i ritmu hoda, dužini koraka te im je udvostručeno vrijeme oslonca tijekom hoda. Značajne razlike između dviju grupa potvrđene su u mišićnoj snazi, Bergovoj skali balansa, brzini hoda te dužini koraka.

Rasprava

Ova je studija istraživala kombinirani učinak aferentne elektromišićne stimulacije te zrcalne terapije na motoričku funkciju donjih ekstremiteta, ravnotežu i hod u bolesnika koji su preživjeli moždani udar. Prethodna su istraživanja o zrcalnoj terapiji zaključila kako bi zrcalna terapija mogla biti obećavajući alat u terapiji motoričke funkcije, pokreta, mišićne snage i agilnosti u bolesnika nakon preboljelog moždanog udara. Kako bi se dodatno pojačala pažnja prema hemiplegičnom ekstremitetu, Yun i sur. su potvrdili da je kombiniranje zrcalne terapije (kognitivna intervencija) s neuromuskularnom električnom stimulacijom efektivnije od primjene samo neuromišićne električne stimulacije. Brojne druge studije su imale slične rezultate što se tiče popravljene motoričke funkcije kada su kombinirali zrcalnu terapiju s elektromišićnom stimulacijom. Trenutna studija je ispitivala učinak elektromišićne stimulacije

u kombinaciji sa zrcalnom terapijom na donjim ekstremitetima, koji su rjeđe istraživani u drugim studijama, a ispitanici su morali provoditi voljnu dorzifleksiju stopala nehemiparetičnog ekstremiteta. Odabrana je dorzifleksija stopala, s obzirom na to da je ta motorna funkcija u donjim ekstremitetima najčešće oštećena moždanim udarom. Stoga trening pokreta u gležnju pridonosi moždanoj reorganizaciji. U ovom istraživanju, tijekom prvih trideset minuta intervencije, ispitanici su provodili terapiju zrcalom s pokretom dorzifleksije u gležnju, uz istovremeno korištenje elektromišićnog stimulatora. Nakon toga, u zadnjih je trideset minuta proveden trening hoda uz istovremenu elektromišićnu stimulaciju. Navedene intervencije mogu se smatrati intervencijama orijentiranim na zadatak. Slično kao i u studiji Shamaya, u ovom je istraživanju aplikacija aferentne elektromišićne stimulacije u trajanju od 60 minuta imala pozitivan učinak na mišićnu snagu dorzifleksije. Levin i suradnici su izvijestili kako električna stimulacija pridonosi poboljšanju mišićne snage s obzirom na to da ona automatski dezinhbibira refleks istežanja spastičnog mišića i smanjuje kokontrakciju. Stoga se čini kako je šezdesetminutna elektromišićna stimulacija sa zrcalnom terapijom imala pozitivan učinak na poboljšanje mišićne snage dorziflektora stopala.

Trenutno istraživanje nije pronašlo promjenu u mišićnom tonusu, slično kao i u studiji Sütbeyaza i suradnika koji su pretpostavili kako vizualni feedback nije bio dovoljan za kontrolu ili utjecaj na mišićni spasticitet, jer su za mišićni tonus zaduženi kompleksni patofiziološki procesi. S druge strane, Xu i suradnici su izvijestili kako je zrcalna terapija s neuromišićnom električnom stimulacijom bila djelotvorna u poboljšanju mišićnog tonusa u bolesnika s preboljelim moždanim udarom. Nije bilo značajne razlike u mišićnom tonusu u grupi koja je provodila samo zrcalnu terapiju, dok je značajna razlika postignuta u grupi koja je imala zrcalnu terapiju u kombinaciji s neuromišićnom električnom stimulacijom. No, u istraživanju koje je proveo Lee sa suradnicima, gdje je korištena zrcalna terapija u kombinaciji s neuromišićnom električnom stimulacijom, nije dokazana značajna razlika u mišićnom tonusu, kao i u trenutnoj studiji. U studiji koju je proveo Xu sa suradnicima, ispitanici su bili bolesnici kod kojih je moždani udar nastupio prije manje od 50 dana; međutim, u studiji Leeja i suradnika i sur. te u ovom istraživanju, ispitanici su bili bolesnici kod kojih je moždani udar nastupio prije minimalno šest mjeseci. Čini se da je ta razlika dovela do različitih rezultata. Prema tome, zrcalna terapija s električnom stimulacijom ne mora nužno biti učinkovita za mišićnu napetost u bolesnika s kroničnim moždanim udarom. Međutim, ispitanici u ovom istraživanju su većinom bili bolesnici kod kojih je moždani udar nastupio prije više od 40 mjeseci, dok su dodatne studije bile potrebne za subakutne bolesnike s moždanim udarom nastalim prije 3 do 6 mjeseci. Studije koje su proveli Sütbeyaz i suradnici i Lee i suradnici ukazuju kako nije

došlo do poboljšanja u sposobnosti hoda. U ovom je istraživanju dokazano kako je aferentna elektromišićna stimulacija u kombinaciji sa zrcalnom terapijom učinkovita u poboljšanju spatiotemporalnih varijabli hoda (brzina hoda i dužina koraka). Normalan hod uključuje kompleksne performanse i druge faktore, kao što su izdržljivost, ravnoteža, koordinacija i mišićna snaga. Dakle, potvrđeno je da bi se navedene intervencije trebale što češće izvoditi kako bi motoričko učenje bilo uspješno te kako bi se postigao bolji hod. Sütbeyaz i suradnici i Lee i suradnici nisu provodili trening hoda nakon zrcalne terapije. Međutim, u ovom je istraživanju omogućeno dodatnih 30 minuta treninga hoda s elektromišićnom stimulacijom. To je bilo uključeno u istraživanje jer su prethodne studije pokazale da ponavljanje protokola koji su orijentirani na zadatak izazivaju reorganizaciju Kwakkel (je izvijestio kako bi se intervencije trebale izvoditi barem 16 sati ukupno te da bi se ukupna duljina trajanja intervencija koja utječe na motoričku funkciju trebala razmatrati. Stoga, u ovom istraživanju poboljšanje hoda možemo pripisati dodatnom treningu hoda, koji se provodio nakon zrcalne terapije kombinirane s elektromišićnom stimulacijom. Štoviše, poboljšanje dužine koraka i brzine hoda koje su promatrane u ovoj studiji, možemo pripisati poboljšanoj snazi dorziflektora stopala. U studiji koju su proveli Xu i suradnici, eksperimentalna je grupa koja je provodila zrcalnu terapiju u trajanju od 30 minuta kroz 4 tjedna, u usporedbi s kontrolnom grupom, pokazala značajno poboljšanje u brzini hoda. U studiji koju su proveli Ji i Kim potvrđeno je poboljšanje u spatiotemporalnim varijablama hoda (npr. dužina koraka) nakon dodatne zrcalne terapije u trajanju od 15 minuta tijekom 4 tjedna. Ovi su rezultati slični rezultatima u ovom istraživanju. Obzirom da je došlo do značajnog poboljšanja hoda, čak i kada je zrcalna terapija provodena kraće, studije Jia i Kima i dalje podržava validnost rezultata trenutne studije. Međutim, u obje studije koje su prijavile značajno poboljšanje sposobnosti hoda, ispitanici su bili bolesnici kod kojih je moždani udar nastupio prije manje od 50 dana te bolesnici sa subakutnim moždanim udarom koji je nastupio prije manje od 6 mjeseci. Navedeno se razlikovalo od trenutne studije, gdje su ispitanici bili bolesnici s kroničnim moždanim udarom. K tome, s obzirom na nedostatak studija o primjeni zrcalne terapije na donje ekstremitete u bolesnika s preboljelim moždanim udarom, važno je da se u budućim studijama odrede protokoli za korištenje zrcalne terapije u smislu trajanja i ukupnog vremena potrebnog za učinkovite ishode terapije.

U pogledu ravnoteže, značajna je razlika je postignuta između eksperimentalne i kontrolne grupe u Bergovoj skali ravnoteže nakon provedene intervencije. Izvijesteno je da terapija zrcalom može omogućiti mobilizaciju ipsilateralnih motornih puteva. Zdravo tijelo koje se pokreće ispred ogledala prenosi informacije strane koja se pomiče u kontralateralnu stranu mozga.

Potvrđeno je da se u zrcalnoj terapiji informacija prenosi u ipsilateralnu stranu mozga, što je hemiplegična strana, kako bi se ta hemiplegična strana vitalizirala. To je važno obrazloženje za oporavak motoričke funkcije u bolesnika s hemiplegijom. Stoga, iako Bergova skala evaluira dinamičku ravnotežu, poboljšanje u mišićnoj snazi i dužinu koraka, motorička funkcija je moguće pozitivno utjecala na promjenu u rezultatima Bergove skale ravnoteže.

Autori ovog istraživanja zaključuju kako zrcalna terapija i aferentna elektro-mišićna stimulacija mogu biti korisna dodatna terapija u programima kućne rehabilitacije za bolesnike s kroničnim moždanim udarom. Takav bi program bio isplativ i prikladan za bolesnike s oštećenom motornom funkcijom te oštećenom ravnotežom i hodom.

Petra Kovačević

(prilagođeno prema Lee D, Lee G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. Eur J phys rehabil Med 2019;55:442-9)