

MNENJE UPORABNIKOV O UČINKU PODPRAŽNE ELEKTRIČNE STIMULACIJE NA SPASTIČNOST IN FUNKCIJO ZGORNJEGA UDA PRI OTROCIH IN MLADOSTNIKI Z OKVARO OSREDNJEGA ŽIVČEVJA

USER OPINIONS OF THE EFFECT OF SUBTHRESHOLD ELECTRICAL STIMULATION ON SPASTICITY AND UPPER LIMB FUNCTION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH CENTRAL NERVOUS IMPAIRMENT

Laura Kostanjšek¹, dipl. del. ter., doc. dr. Katja Groleger Sršen^{1,2}, dr. med.

¹Univerzitetni rehabilitacijski Inštitut Republike Slovenije Soča

²Katedra za fizikalno in rehabilitacijsko medicino, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta

Izvleček

Izhodišča:

Za izboljšanje funkcije roke pri otrocih in mladostnikih z okvaro osrednjega živčevja uporabljamo različne terapevtske pristope, med njimi tudi podpražno električno stimulacijo. Zanimalo nas je, kakšne so izkušnje otrok in mladostnikov z njeno uporabo.

Metode:

V raziskavo smo povabili 15 otrok in mladostnikov, ki so bili od leta 2017 do leta 2021 vključeni v program rehabilitacije. Za zmanjšanje spastičnosti smo jih opremili z mrežasto rokavico za podpražno električno stimulacijo, ki so jo uporabljali v domačem okolju. Na povabilo se jih je odzvalo 12, s povprečno starostjo 14,6 leta. Za analizo mnenj uporabnikov o učinku smo izdelali priložnostni vprašalnik.

Rezultati:

Otroci in mladostniki so rokavico uporabljali dokaj redno, povprečno pol ure na dan. Poročali so o manjši napetosti mišic roke in boljši funkciji. Le nekaj jih je poročalo o negativnih učinkih stimulacije, ki so bili vezani na spremembe na koži.

Abstract

Introduction::

Various therapeutic methods are used to improve arm function in children with central nervous system impairment, including subthreshold electrical stimulation. We were interested in what experiences children and adolescents have of using the latter.

Methods:

We invited 15 children and adolescents who were included in the rehabilitation program in the period from 2017 to 2021 after a brain injury. To reduce spasticity, we fitted them with a mesh-glove for sub-threshold electrical stimulation, which was used in the home environment. Twelve of them responded to the invitation, with an average age of 14.6 years. To evaluate users experience and opinions on possible effects, we prepared a questionnaire.

Results:

The majority of children and adolescents used the glove regularly, almost every day, for half an hour on average. Less pronounced spasticity and better hand function have been reported. Only a few reported negative effects of stimulation associated with skin changes.

Zaključek:

S pomočjo vprašalnika smo dobili vpogled v izkušnje z uporabo rokavice pri otrocih in mladostnikih. Za kvantitativno analizo učinkovitosti uporabe rokavice za podpražno električno stimulacijo bo potrebno izdelati natančen protokol uporabe in izbrati izhodiščne spremenljivke, od vpliva na spastičnost do vpliva na izvedbo dejavnosti in sodelovanja.

Ključne besede:

podpražna električna stimulacija; cerebralna paraliza; otrok; roka; mrežasta rokavica

Conclusion:

With the help of a questionnaire, we gained insight into the experience of using mesh-glove in children and adolescents. For a quantitative analysis of its effectiveness, it will be necessary to develop a precise protocol of use and select baseline variables, ranging from the impact on spasticity to the impact on performance and cooperation.

Key words:

subthreshold electrical stimulation; cerebral palsy; child; hand; mesh-glove

UVOD

Izraz cerebralna paraliza (CP) je pred več kot 170 leti prvič uporabil angleški ortopedski kirurg William Little, ki je povezal težaven porod in hipoksijo novorojenčka s spastičnostjo udov in posledično mišično-skeletnimi deformacijami (1). Za CP je značilna skupina trajnih, a ne nespremenljivih motenj gibanja in/ali drže, ki so posledica nenapredujoče okvare razvijajočih se možganov (2-4). Motnje funkcije gibanja, ki so glavni znaki CP, pogosto spremljajo druge motnje, kot so motnje zaznavanja, občutenja, vedenja, komunikacije in hranjenja, kognitivne težave in epilepsija (3-5). Pojavnost CP se giblje od 1,5 do 3 na 1000 živorojenih otrok, pri čemer se nekoliko razlikuje med državami in geografskimi regijami z visokim dohodkom ter nizkimi do srednjimi dohodki (6-8).

Glede na anatomsko razporeditev težav na področju gibanja ločimo hemiparetično (enostransko), diparetično in tetraparetično obliko (obojestransko) CP. V rehabilitaciji se za boljše razumevanje funkcijskega stanja otrok s CP uporabljata sistem za razvrščanje glede na zmožnosti grobega gibanja (*angl.* The Gross Motor Function Classification System, GMFCS) (9) in sistem za razvrščanje otrok s CP glede na funkcijske sposobnosti rok (*angl.* Manual Ability Classification System, MACS) (10). Stopnja okvare funkcije rok pri otrocih s hemiparetično obliko CP je različna, od blage okvare, pri kateri otroci roko zadovoljivo vključujejo v soročne aktivnosti, do zelo hude okvare, pri kateri otroci roke ne morejo uporabljati niti za najbolj enostavne aktivnosti (11).

Zmanjšane zmožnosti gibanja so posledica okvare zgornjega motoričnega nevrona in okvarjene somatozenzorične proge, kar vodi v mišično oslabelost, povišan mišični tonus, moten nadzor hotenih, izoliranih, natančno usmerjenih gibov in motnje občutenja (12, 13). Otroci s CP imajo zato motnje v funkcioniranju in težave pri vključevanju v osnovne vsakodnevne dejavnosti, kot so na primer hranjenje, pitje in oblačenje. Težave se pojavijo tudi pri vključevanju v širše dnevne aktivnosti, kot so šolske in obšolske dejavnosti, kasneje pa tudi pri vključevanju v družinsko in po-

klicno življenje (14, 15). Otroci s CP v razvoju običajno najdejo sebi lastne nadomestne gibe in strategije, da lahko okvarjeno roko uporabijo pri izvajanju aktivnosti kot podporno roko, vendar to običajno ne zadošča (15).

Cilji rehabilitacije so v okviru bio-psiho-socialnega modela Mednarodne klasifikacije funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (MKF) usmerjeni v izboljšanje ali povrnitev telesnih zgradb in funkcije, izboljšanje funkcioniranja ali izvedbe dejavnosti ter izboljšanje sodelovanja. Pri načrtovanju programa rehabilitacije je potrebno upoštevati tudi osebne dejavnike in dejavnike okolja (16). Sodobni pristopi za izboljšanje funkcije podperne roke temeljijo predvsem na principu učenja gibanja in izkorišča procese nevroplastičnosti, ki zahtevajo ponavljanje želenega giba z aktivno udeležbo otroka (17). Za izboljšanje funkcije roke uporabljamo različne terapevtske pristope, najpogosteje z omejevanjem spodbujajočo terapijo (*angl.* constraint-induced movement therapy, CIMT) (18) in intenzivno soročno vadbo (*angl.* hand arm intensive bimanual training, HABIT) (19). Novejši pristopi vključujejo tudi uporabo navidezne resničnosti in z roboti podprte terapevtske programe (17).

V preglednem članku o učinkovitostih številnih terapevtskih pristopov je Iona Novak s sodelavci navedla, da je za vrsto prej omenjenih pristopov na voljo dovolj trdnih dokazov o učinkovitosti (20). Uporaba botulinskega toksina učinkovito zmanjša spastičnost in izboljša funkcijo roke, če ji sledi intenzivni program delovne terapije. Učinkovita je tudi uporaba botulinskega toksina v kombinacijah z omejevanjem spodbujajočo terapijo, z v cilj usmerjenim terapevtskim programom in z uporabo opornic (20).

V klinični praksi se za podporo funkciji podperne roke uporablja funkcionalna električna stimulacija, pri kateri za gib izkoristimo draženje eferentnih živčnih vlaken za aktivacijo mišic ali mišice same. V dostopni literaturi so si rezultati uporabe FES nasprotujoči (21 - 24). Kot primer dobre prakse se uporablja FES v kombinaciji z botulinskim toksinom, ki ji sledi intenzivna delovna terapevtska obravnava. Rodríguez-Reyes in sodelavci so v raziskavi ugotovili

izboljšanje funkcije zgornjega uda pri otrocih s CP, ki so bili vključeni v program delovne terapije v kombinaciji s FES in z botulinskim toksinom tipa A (21).

Že nekaj časa je znana tudi možnost uporabe podpražne električne stimulacije (*angl.* sub-threshold electrical stimulation), kar pomeni, da so dražljaji tako šibki, da so pod zavednim pragom občutenja. Pri tem pride do draženja aferentnih živčnih vlaken, kar pri osebah po okvari zgornjega motoričnega nevrona vodi v zmanjšanje spastičnosti. Študije so pokazale, da je taka stimulacija učinkovita pri zmanjševanju povišanega mišičnega tonusa ter izboljšanju zmožnosti občutenja in gibanja (25-28). Golaszewski in sodelavci so s pomočjo funkcionalnega magnetno-resonančnega slikanja zdravih odraslih oseb pokazali, da podpražna električna stimulacija roke z mrežasto rokavico poveča možgansko aktivnost v skorji, v specifičnem kontralateralnem in ipsilateralnem motoričnem in senzoričnem področju čelnega in parietalnega režnja, ki jo sicer povzroči določena naloga, ki zahteva hoteno gibanje (29). V kasnejši raziskavi so ugotovili tudi, da podpražna stimulacija z rokavico povzroči povečanje vzdražljivosti motorične skorje, ki traja vsaj eno uro. Menijo, da bi bilo takšno spreminjanje sinaps v smislu dolgoročnih mehanizmov ojačenja lahko osnova za ugotovljene spremembe plastičnosti skorje (30). Uporabo mrežaste rokavice za podpražno električno stimulacijo so ocenili tudi pri pacientih, ki so doživeli možgansko kap; v programu rehabilitacije so jo uporabljali vsak dan od 20 do 30 minut. Analiza rezultatov je pokazala boljšo funkcijo v mišicah iztegovalkah zapestja pri kliničnih meritvah, za katere so uporabili kinematično merjenje gibanja zapestja, kot tudi pri elektromiografiji. Po enkratni uporabi rokavice bistvenih razlik niso zaznali; kljub temu so uporabo priporočili kot podporno terapijo v kombinaciji z delovno terapijo in fizioterapijo (30).

Čeprav so Christova in sodelavci raziskovali razlike v učinkih različnih parametrov stimulacije (31) in ugotovili, da je občutena električna stimulacija bolj učinkovita kot podpražna električna stimulacija, v dostopni literaturi nismo našli predpisanega programa za uporabo podpražne stimulacije. Podpražna električna stimulacija kot samostojna terapija nima jasnega mesta v klinični praksi; čas trajanja in jakost stimulacije nista jasno določena.

Ker smo v klinični praksi pred časom začeli s preskušanjem uporabe rokavice za podpražno električno stimulacijo, smo želeli preveriti, kakšne so izkušnje uporabnikov, ki rokavico uporabljajo v domačem okolju brez dodatnega terapevtskega programa.

METODE

Preiskovanci

V raziskavo smo povabili 15 otrok in mladostnikov, ki so bili od leta 2017 do 2021 vključeni v program rehabilitacije na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Republike Slovenije – Soča. Zaradi spastičnosti v področju zgornjega uda smo jim v uporabo ponudili mrežasto rokavico za podpražno električno stimulacijo. Po začetnem preizkušanju so se odločili za uporabo pripomočka,

zato smo jim ga predpisali za uporabo v domačem okolju. Starše otrok in otroke smo seznanili z namenom raziskave. Po podpisu izjave o obveščnem pristanku smo jih zaprosili, da izpolnijo priložnostni vprašalnik o izkušnjah z uporabo rokavice za podpražno električno stimulacijo. Odzvalo se je 12 otrok in mladostnikov, katerih povprečna starost je bila 14,4 leta (od 8 let do 17 let). Zbiranje podatkov s pomočjo vprašalnika je potekalo od maja do septembra leta 2021.

Ocenjevalni instrument

Trije delovni terapevti in specialistka fizikalne in rehabilitacijske medicine so za to priložnost pripravili vprašalnik o izkušnjah z uporabo rokavice za podpražno električno stimulacijo (v prilogi). Uvodni del vprašalnika je namenjen zbiranju splošnih podatkov o otroku oz. mladostniku, nato sledijo vprašanja za oceno časa uporabe in rednosti uporabe rokavice. V drugem delu sledijo vprašanja o učinku uporabe mrežaste rokavice na uporabo roke v aktivnostih, oceno prijema, zmanjšanje napetosti mišic, pojavljanje bolečine in pojavljanje stranskih učinkov (Priloga 1). Vprašalnik so v večini primerov izpolnili starši otrok, le v treh primerih so ga izpolnili otroci.

Protokol dela

Otroci in mladostniki so bili zaradi različnih težav zaradi CP napoteni v program rehabilitacije na URI – Soča. V terapevtskem programu smo jim zaradi spastičnosti mišic zgornjega uda poskusno namestili rokavico za podpražno električno stimulacijo in jo tudi izposodili za uporabo v domačem okolju, običajno za dva tedna. Ko so aparat vrnili, so poročali o tem, da je bil vpliv na spastičnost mišic zgornjega uda ugoden, zato smo se odločili za predpis rokavice z aparatom za podpražno stimulacijo. Delovna terapevtka je otrokom in njihovim staršem ob dobavi aparata in rokavice za podpražno električno stimulacijo podala ustna in pisna navodila za uporabo v domačem okolju. Ponovno jim je prikazala, kako se namesti rokavico in nastavi ustrezne parametre za podpražno stimulacijo.

Za program v domačem okolju so dobili dvokanalni živčno-mišični stimulator za površinsko električno stimulacijo FEDA 33, tip EMP2 PRO. Program aparature ima že prilagojene parametre za izvajanje podpražne električne stimulacije. Impulzi imajo prilagojeno obliko, frekvenco, širino in jakost impulzov (50 Hz, 300 microsekund). Za dovajanje impulzov se uporablja dve elektrodi – rokavico (iz električno prevodne tkanine) in samolepilno elektrodo, ki sta povezani s stimulatorjem. Rokavico namestimo na roko in jo navlažimo z vodo, saj je tako prevajanje električnih impulzov boljše. Samolepilno elektrodo pritrdimo približno za dva do tri prste od spodnjega roba rokavice, na podlaket ali nadlaket. Ko sta elektrodi nameščeni, aktiviramo stimulator in električni tok nastavimo najprej tako, da oseba komaj občuti mravljinčenje. Nato jakost draženja zmanjšamo, da občutek mravljinčenja popusti. Terapija traja 30 min.

Statistična analiza

Za podatke smo izračunali opisno statistiko. Raziskavo je odobrila etična komisija na URI – Soča.

REZULTATI

V raziskavo smo povabili 15 otrok in mladostnikov, odzvalo se jih je 12. Njihova povprečna starost je bila 14,6 leta. Zaradi epidemije covid-19 smo morali zbiranje izpolnjenih vprašalnikov prilagoditi. Na vprašanja so štirje starši otrok oz. mladostnikov odgovorili ob kontrolnem pregledu na URI - Soča, eden od staršev po telefonu, sedem pa preko spletne pošte.

Večina otrok je bila v program vključena zaradi cerebralne paralize, večina s slabšo funkcijo roke (od 2. do 4. stopnje MACS) (Tabela 1).

Zanimalo nas je, ali uporaba rokavice po mnenju otrok oz. njihovih staršev vpliva na napetost, ki jo občutijo v mišicah roke ter izvedbo aktivnosti. Polovica otrok je poročala, da se po uporabi rokavice napetost vedno zmanjša, pri petih pa občasno. V povprečju so na lestvici od 1 do 10 napetost ocenili s 5,3 (najmanj 1, največ 9). Sedem otrok je poročalo, da morda lažje prijemajo predmete oz. jih zadržijo, ostali tega niso občutili. Sedem jih je tudi menilo, da roko po uporabi rokavice lažje ali pogosteje uporabljajo; dodatna dva sta to opazila občasno.

Otroci oz. mladostniki so rokavico za podpražno stimulacijo uporabljali različno dolgo (čas od predpisa do izvedbe raziskave), najdlje 53 mesecev, najmanj osem mesecev. Trije od dvanajstih otrok oz. mladostnikov so rokavico uporabljali redno, štirje občasno, pet jih rokavice ni uporabljala redno. Tisti, ki so jo uporabljali, so jo večinoma enkrat na dan, v povprečju skoraj pol ure (od 15 do 60 minut). Najpogosteje so jo uporabljali po aktivnostih ali pred

spanjem (štirje redno, šest občasno), pri čemer so trije poročali, da zato morda lažje zaspijo. Le dva sta rokavico uporabljala pred aktivnostjo (npr. pred hranjenjem ali umivanjem). Štirje so razvili svojo prakso nošenja rokavice - dva sta navedla »*takoj po aktivnosti, saj je takrat roka bolj napeta*«, eden »*med gledanjem televizije, saj se takrat umiri*«, in eden »*zvečer po treningu, saj trenira namizni tenis*«.

Zaprosili smo jih tudi, da na lestvici od 1 do 10 ocenijo trenutno bolečino, ki jo morda občutijo v roki. Njihova povprečna ocena je bila 1,5 (min 1, max 4). Med uporabo rokavice je bila zaznana bolečina v povprečju 1,1 (min 1, max 2), enako pa tudi po uporabi rokavice (min 1, max 2).

Pri veliki večini starši oz. otroci/mladostniki sami niso opazili kakšnih drugih sprememb. Eden od otrok je poročal o naveličanosti: »*Na čase mi je rokavico odveč nameščati*«. Eden od otrok je kot stranski učinek uporabe rokavice navedel srbečico, drugi rdečico, tretji pa je navedel, da rokavice sploh ni uporabljal, ker je čutil previsoko napetost in bolečino. Skladno s tem bi jih devet uporabo priporočilo tudi drugim otrokom, ostali pa se o tem niso izrekli.

RAZPRAVA

Preveriti smo želeli, kakšne so izkušnje otrok in mladostnikov, ki v domačem okolju uporabljajo mrežasto rokavico za podpražno električno stimulacijo.

V klinični praksi smo se za preizkus rokavice za podpražno električno stimulacijo odločili pri otrocih, ki so imeli sočasno močnejše izraženo spastičnost v področju distalnega zgornjega uda oz. roke in omejeno funkcijo roke. Skladno s tem so bili vsi otroci s CP uvrščeni v 2. do 4. stopnjo lestvice MACS. Otroci v 2. stopnji zmorejo rokovati z večino predmetov, vendar je kakovost in/ali hitrost rokovanja nižja. Otroci v 3. stopnji s težavami rokujejo

Tabela 1: Diagnoze otrok, njihove zmožnosti grobega gibanja in funkcija rok.

Table 1: Diagnoses of children, their gross motor function and manual ability level.

Diagnoza/ Diagnosis	Število / Number	MACS stopnja/ level 2	MACS stopnja/ level 3	MACS stopnja/ level 4
Cerebralna paraliza/ Cerebral palsy	9	5	1	3
GMFCS stopnja/ level 1	4	4	0	0
GMFCS stopnja/ level 2	1	1	0	0
GMFCS stopnja/ level 3	1	0	1	0
GMFCS stopnja/ level 4	2	0	0	2
GMFCS stopnja/ level 5	1	0	0	1
Možganska kap/ Cerebrovascular insult	2	-	-	-
Nezgodna poškodba možganov/ Traumatic brain injury	1	-	-	-

Legenda/ Legend: GMFCS – Sistem za razvrščanje otrok s cerebralno paralizo glede na zmožnosti grobega gibanja/ The Gross Motor Function Classification System; MACS - Sistem za razvrščanje otrok s cerebralno paralizo glede na funkcijo rok/ Manual Ability Classification System

s predmeti in potrebujejo pomoč za pripravo ali/in prilagoditev aktivnosti. Otroci v 4. stopnji zmorejo rokovanje z omejenim naborom predmetov, ki so enostavni za uporabo in kadar so prilagojene okoliščine uporabe (10). Pri polovici otrok s CP so bile omejene tudi njihove zmožnosti grobega gibanja (Tabela 1), saj so hojo zmogli le s pripomočkom oz. ob pomoči skrbnika. Ker ob predpisu aparata za podpražno stimulacijo pri otrocih nismo objektivno ocenili spastičnosti v področju roke, ne moremo poročati o objektivni oceni vpliva podpražne stimulacije na zmanjšanje le-te. Po drugi strani pa vemo, da je pri okrog 80 % vseh otrok s CP izražena spastičnost (4), pri vključenih otrocih v naši raziskavi pa je bila spastičnost v področju roke vodilni razlog za uvedbo tega pristopa. Poročilo otrok oz. njihovih staršev govori v prid razmišljanju, da je raba podpražne stimulacije lahko učinkovita za zmanjševanje spastičnosti. Še toliko bolj, če upoštevamo, da so rokavico le trije otroci uporabljali redno, štirje pa občasno.

Dostopnih raziskav o morebitnem učinku podpražne stimulacije na spastičnost praktično ni. Mäenpää in sodelavci (32) so poročali o uporabi nad-pražne stimulacije (otroci so občutili mravljinčenje, ne pa bolečine); uporabili so frekvenco 40 Hz (pri nekaterih otrocih so morali začeti z 20 Hz). Jakost dražljajev so nastavili tako, da so otroci čutili mravljinčenje, ni pa bilo vidne kontrakcije mišic (2 mA do 10 mA), s trajanjem pulza 300 μ s; vadbeni enota je trajala od 20 do 40 minut (povprečno 30 minut). Dražilna elektroda je bila nameščena za stimulacijo mišic iztegovalk zapestja. Za oceno vpliva na spastičnost so uporabili lestvico Kingove (33), ki upošteva vpliv spastičnosti na funkcijo: 1. stopnja – normalna funkcija; 2. stopnja – funkcijo izvaja z nekaj težavami; 3. stopnja – izvede le deloma; 4. stopnja – izvede s pomočjo; 5. stopnja – ne izvede. Ob zaključku terapijskega programa je le še eden od otrok za oporo pri kobacanju uporabljal hrbitišče roke, ostali so se opirali na dlan. Mäenpää in sodelavci so glede na to sklepali, da se je poleg boljše funkcije roke zmanjšala tudi spastičnost (32).

Otroci in starši v naši raziskavi so poročali o boljši uporabi roke. Skladni s tem so rezultati raziskave Dimitrijevičeve s sodelavci, ki so analizirali učinek podpražne električne stimulacije z mrežasto rokavico v seriji odraslih bolnikov, manj kot šest mesecev po možganski kapi (28). Stimulacija je trajala od 20 do 30 minut. Menili so, da lahko stimulacija z mrežasto rokavico spremeni zmožnost nadzora gibanja in izboljša hoteno iztegovanje zapestja pri osebah po možganski kapi in s kronično okvaro živčevja (28). Te rezultate podpira tudi v uvodu že omenjena raziskava Golaszewskega in sodelavcev, ki so s funkcionalnim magnetno-resonančnim slikanjem zdravih odraslih oseb pokazali, da podpražna električna stimulacija roke z mrežasto rokavico poveča možgansko aktivnost v skorji, ki jo sicer povzroči določena naloga, ki zahteva hoteno gibanje (29).

Skladno s temi učinki, o katerih so poročali otroci in starši v naši raziskavi, so bili večinoma zadovoljni z uporabo podpražne električne rokavice in bi jo v večini primerov priporočili tudi drugim. Rezultati se zdijo še nekoliko boljši, če upoštevamo, da rokavice niso povsem redno uporabljali. V opazovani skupini je bil le en mladostnik, ki z uporabo ni bil zadovoljen zaradi preobčutljivosti na električno draženje roki.

Otroci oz. njihovi starši so sicer poročali, da je bilo občutenje bolečine v področju roke pred začetkom uporabe rokavice sicer nizko, se je pa po uporabi rokavice še zmanjšalo. Ker je vzorec preiskovancev tako majhen, nadaljnje analize rezultatov nismo mogli opraviti, da bi ocenili, ali gre za statistično značilne spremembe.

Otroci oz. mladostniki ter njihovi starši niso poročali o tem, da bi imeli z izpolnjevanjem priložnostnega vprašalnika kakšne težave. Vprašanja smo zastavili na podlagi kliničnih izkušenj in sprotnih komentarjev otrok, ko so prišli na kontrolni pregled po prevzemu rokavice za podpražno električno stimulacijo. Zaprta vprašanja so bila namenjena osnovni oceni o načinu, pogostosti uporabe in subjektivni oceni vpliva podpražne stimulacije na napetost mišic roke in funkcijo roke. Odprta vprašanja so otrokom in staršem ponudila možnost, da poročajo tudi o vseh ostalih morebitnih učinkih ali težavah, s katerimi se morda srečujejo. Za izdelavo lastnega vprašalnika smo se odločili, ker v dostopni literaturi nismo našli že pripravljenega. Glede na to, da so otroci oz. starši večinoma odgovorili na vsa vprašanja, menimo, da so bila dovolj jasno zastavljena.

Med slabosti raziskave gotovo sodi majhen vzorec vključenih otrok (oz. staršev), vendar je teh otrok v naši klinični praksi relativno malo. Po drugi strani pa se morda premalokrat odločimo za preskus uporabe rokavice, ker smo jo do sedaj ponudili le pri otrocih s slabšo funkcijo roke in bolj izraženo spastičnostjo. Kljub temu smo dobili nek splošen vpogled v morebitne učinke uporabe podpražne rokavice, na podlagi katerega bomo lahko pripravili klinično pot za uporabo podpražne električne stimulacije. Ta nam bo služila za sistematično zbiranje podatkov o uporabnikih in bolj natančno analizo učinkovitosti uporabe rokavice. Za spremljanje bomo poleg ocene spastičnosti vključili ocenjevalne instrumente za oceno funkcije podporne roke. Smiselno bi bilo razmisliti tudi o tem, ali so parametri podpražne stimulacije dobro izbrani ali bi jih bilo potrebno še spremeniti oz. ev. dvigniti do praga zaznave (31). Ko razmišljamo o učinkih podpražne stimulacije, bi bilo potrebno razmisliti tudi o morebitnem vplivu na kakovost življenja, pa tudi na izvedbo dejavnosti in sodelovanja.

ZAKLJUČEK

S pomočjo priložnostnega vprašalnika o uporabi rokavice za podpražno stimulacijo smo dobili vpogled v izkušnje z uporabo pri otrocih oz. mladostnikih. Izkazalo se je, da je večina zadovoljna z zmanjšano napetostjo mišic roke in boljšo funkcijo roke po uporabi rokavice. Ob tem niso imeli pomembnih neželenih stranskih učinkov in bi uporabo rokavice priporočili tudi drugim. V prihodnosti bi morali učinek na spastičnost in funkcijo roke oceniti z objektivnimi ocenjevalnimi instrumenti, v raziskavo pa vključiti večje število preiskovancev.

Literatura:

1. Little WJ. The classic: hospital for the cure of deformities: course of lectures on the deformities of the human frame. 1843. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(5):1252–6.
2. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571–6.
3. Baxter P, Morris C, Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007;109:1–44.
4. Christine C, Dolk H, Platt MJ, Colver A, Prasauskiene A, Krägeloh-Mann I; SCPE Collaborative Group. Recommendations from the SCPE collaborative group for defining and classifying cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol Suppl.* 2007;109:35–8.
5. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42:816–24.
6. Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. *Lancet.* 2014;383:1240–9.
7. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Erratum: Cerebral palsy. *Nature Reviews Disease Primers.* 2016;2:15082.
8. National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities, Centers for Disease Control and Prevention. Data and statistics for cerebral palsy. Available online: <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/data.html> 5. National Institute for Health and Care Excellence (UK). Cerebral palsy in under 25s: assessment and management. Dostopno na: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK419326/pdf/Bookshelf_NBK419326.pdf (citirano 5. 1. 2022).
9. Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Gross Motor Function Classification System: expanded and revised. Hamilton: CanChild Centre for Childhood Disability Research for applied health sciences, McMaster University; 2007.
10. Eliasson AC, Krumlinde Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Öhrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:549–54.
11. Bohannon RW, Larkin PA, Smith MB, Horton MG. Relationship between static muscle strength deficits and spasticity in stroke patients with hemiparesis. *Phys Ther.* 1987;67(7):1068–71.
12. Houwink A, Aarts PB, Geurts AC, Steenbergen B. A neurocognitive perspective on developmental disregard in children with hemiplegic cerebral palsy. *Research in developmental disabilities.* 2011;32:2157–63.
13. Van Zelst BR, Miller MD, Russo RN, Murchland S, Crotty M. Activities of daily living in children with hemiplegic cerebral palsy: across-sectional evaluation using the assessment of motor and process skills. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48:723–7.
14. Arnould C, Penta M, Thonnard JL. Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy. *J Rehabil Med.* 2007;39:708–14.
15. Krumlinde-Sundholm L, Eliasson A. Development of the Assisting Hand Assessment: a Rasch-built measure intended for children with unilateral upper limb impairments. *Scand J Rehabil Med.* 2003;10:16–26.
16. Mednarodna klasifikacija funkcioniranja, zmanjšane zmoglosti in zdravja: MKF-OM: verzija za otroke in mladostnike. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje; Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije; Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo; 2008.
17. Elnaggar R. Does interactive hand rehabilitation experiences an improvement of upper limb function in hemiplegic children? A double blind randomized controlled trial. *IJTRR.* 2016;5(4):54.
18. Taub E, Ramey SL, DeLuca S, Echols K. Efficacy of constraint induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics.* 2004;113:305–12.
19. Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, Charles JR. Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(11):830–8.
20. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the evidence traffic lights 2019: systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020;20(2):3.
21. Rodriguez-Reyes G, Alessi-Montero A, Díaz-Martínez L, Miranda-Duarte A, Pérez-Sanpablo AI. Botulinum toxin, physical and occupational therapy, and neuromuscular electrical stimulation to treat spastic upper limb of children with cerebral palsy. A pilot study. *Artif Organs.* 2010;34(3):230–3.
22. Sale P, Franceschini M, Mazzoleni S, Palma E, Agosti M, Posteraro F. Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *J Neuroeng Rehabil.* 2014;11:104.
23. Granat MH, Ferguson AC, Andrews BJ, Delarg y M. The role of functional electrical stimulation in the rehabilitation of patients with incomplete spinal cord injury – observed benefits during gait studies. *Paraplegia.* 1993;31(4):207–15.
24. Cho HY, In TS, Cho KH, Song CH. A single trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) improves spasticity and balance in patients with chronic stroke. *Tohoku J Exp Med.* 2013;229(3):187–93.
25. Dimitrijević MM. Mesh-glove. 1. A method for whole-hand electrical stimulation in upper motor neuron dysfunction. *Scand J Rehabil Med.* 1994;26:183–6.
26. Dimitrijević MM, Soroker N. Mesh-glove. 2. Modulation of residual upper limb motor control after stroke with whole-hand electric stimulation. *Scand J Rehabil Med.* 1994;26:187–90.
27. Dimitrijević MM, Soroker N, Pollo FE. Mesh glove electrical stimulation. *Science and Medicine.* 1996;3:54–63.
28. Dimitrijević MM, Stokić DS, Wawro AW, Wun CCC. Modification of motor control of wrist extension by mesh-glove electrical afferent stimulation in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(3):252–8.
29. Golaszewski S, Kremser Ch, Wagner M, Felber S, Aichnerl F, Dimitrijevic MM. Functional magnetic resonance imaging of the human motor cortex before and after whole-hand afferent electrical stimulation. *Scand J Rehab Med.* 1998;31:165–73.
30. Golaszewski SM, Bergmann J, Christova M, Nardone R, Kronbichler M, Rafolt D, et al. Increased motor cortical excitability after whole-hand electrical stimulation: a TMS study. *Clin Neurophysiol.* 2010;121(2):248–54.
31. Christova M, Rafolt D, Golaszewski S, Nardone R, Gallasch E. Electrical stimulation during skill training with a therapeutic glove enhances the induction of cortical plasticity and has a positive effect on motor memory. *Behav Brain Res.* 2014;270:171–8.
32. Mäenpää H, Jaakkola R, Sandström M, Airi T, von Wendt L. Electrostimulation at sensory level improves function of the upper extremities in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(2):84–90.
33. King T. A scale for more definitive measurement of hypertonicity. Paper presented at the Occupational Therapy Forum, Stockholm, 8–12th May, 1987

Priloga 1:**Vprašalnik – Izkušnje z uporabo rokavice za podpražno stimulacijo**

1. Ime in priimek: _____
2. Spol: _____
3. Starost: _____
4. Koliko časa že uporabljate rokavico za podpražno stimulacijo (teden, mesec, leto)?

5. Ali jo uporabljate redno? Da Občasno Sploh ne
6. Kolikokrat na dan jo uporabljate? _____
7. Koliko časa na dan? _____
8. Kdaj jo uporabljate? (obkroži)
 - a. zjutraj pred aktivnostjo b. po aktivnosti
 - c. pred spanjem d. drugo: _____
9. Kaj opazate med nošenjem rokavice, prosim opišite (občutki ...)?

10. Koliko bi ocenili napetost mišic roke od 1 do 10? (1 ni napetosti – 10 največja možna napetost) (obkroži)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
11. Ali se napetost po nošenju zmanjša? Da Nekoliko Sploh ne
12. Ali opazate po nošenju rokavice kaj drugega (občutki ...)?

13. Ali jo uporabljate pred aktivnostjo? Npr.: pred hranjenjem, umivanjem itd.

14. Imate občutek, da roko več / lažje uporabljate po nošenju rokavice? (soročnost, večja motivacija za igro ...)

15. Morda lažje prijemate, odpirate roko? Zadržite predmet?

16. So prisotne bolečine v roki? Da Delno Ne

Če da, prosim, ocenite bolečino od 1 do 10 (1 ne boli – 10 največja možna bolečina) (obkroži)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
17. Ali se zmanjša bolečino med nošenjem? Da Delno Ne

Če da, koliko bi ocenili bolečino od 1 do 10? (1 ne boli – 10 največja možna bolečina) (obkroži)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
18. Ali se zmanjša bolečino po nošenju? Da Delno Ne

Če da, koliko bi ocenili bolečino od 1 do 10? (1 ne boli – 10 največja predstavljena bolečina) (obkroži)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----
19. Ali uporabljate rokavico pred spanjem? Da Občasno Ne

Če da, kaj opazate? (občutki) _____
20. Morda lažje zaspate? Da Občasno Ne

21. *Kdaj opazate, da je uporaba rokavice najbolj učinkovita?* _____
22. *Ali ste razvili svojo prakso nošenja?* *Da* *Ne*
Če da, kakšno? _____
23. *Morda sami opazate kakšne spremembe (npr. vedenjske)?* *Da* *Ne*
Če da, katere? (miren, razdražljiv, jokav, slabša pozornost ...)

24. *Imate kakšne negativne izkušnje ?* *Da* *Ne*
Če da, katere? _____
25. *Ste opazili kakšne stranske učinke? (obkroži)*
a. rdečina *b. srbečica* *c. povečanje tonusa, spastičnosti – napetosti v roki*
d. povečana občutljivost *e. drugo:* _____
26. *Bi še kar koli dodali? Opažanja?* _____
27. *Bi uporabo predlagali tudi drugim?* *Da* *Ne*