
Beogradska defektološka škola –
Belgrade School of Special Education
and Rehabilitation
Vol. 24, No. 2 (2018), str.41-55

UDK 616.89-008.48-085-053.3
376.1-056.3
Originalni naučni rad – Empirical studies
Primljen – Received: 26.5.2018.
Prihvaćen – Accepted: 8.8.2018.

*Efikasnost neurofidbek treninga u radu sa decom sa poremećajem iz autističkog spektra**

Svetlana GLAVINIĆ^{**,1}, Milka KARAKLAJIĆ¹, Mirjana OCOKOLJIĆ¹,
Sandra ĐOKOVIĆ¹, Ana ĐUKIĆ², Slađana BORISAVLJEVIĆ¹

¹Društvo za cerebralnu i dečiju paralizu Ivanjica, Ivanjica, Srbija

²Dom zdravlja Ivanjica, Ivanjica, Srbija

Neurofidbek je neinvazivna metoda samoregulacije s ciljem postizanja promene u kortikalnoj aktivnosti preko procesa operantnog uslovljavanja. Pojedini autori smatraju da neurofidbek predstavlja trening moždanih funkcija kojim mozak postepeno uči kako što efikasnije da funkcioniše. Cilj ovog rada bio je utvrditi da li je tretman imao uticaja na redukovanje simptomatologije poremećaja autističkog spektra na osnovu izveštaja roditelja.

Uzorkom je obuhvaćeno 15 ispitanika/korisnika Dnevnog centra „Sunce“ iz Ivanjice. Kalendarski uzrast ispitanika je od pet do 12 godina starosti. Struktura korisnika prema polu je četiri devojčice i 11 dečaka. Ispitanici imaju dijagnozu poremećaja iz autističkog spektra, koja je utvrđena uvidom u medicinsku dokumentaciju. Svi ispitanici podvrgnuti su kvantitativnoj EEG analizi (QEEG). Primenjen je petokanalni uređaj (Procomp 5 infinity), i softver za računar (Biograph infinity 6.1). Tening je realizovan dva puta nedeljno, u prosečnom trajanju od 30 minuta. Elektroda je postavljena na Cz tačku kod svih ispitanika.

Kao zavisna varijabla korišćen je merni instrument, Kontrolna lista za evaluaciju lečenja autizma (Autism Treatment Evaluation Checklist – ATEC,

* Članak je rezultat rada na projektu Unapređenje terapijskih savetodavnih usluga u dnevnom centru za decu i mlade sa teškoćama u razvoju „Sunce“, referentni br. projekta: UNOPS-EP 2016-GRANT-018 od 29.08.2016. god., EU PROGRES

** Svetlana Glavinić, dcsuncivanjica@gmail.com

Rimland & Edelson, 1999). ATEC je primenjen pre i posle dvadeset seansi na neurofidbeku.

Primenom neurofidbek tretmana, nakon dvadesete seanse, došlo je do smanjenja vrednosti amplitude teta talasa kod 81,9% ispitanika, povećanja amplitude beta talasa kod 76,1% i smanjenja teta beta racia kod 69,6% ispitanika, dobijeni rezultati ukazuju da je osnovni način učenja na koje se oslanja NFB trening operantno uslovljavanje. Primenom ATEC-a, dobijeni rezultati ukazuju da je došlo do značajnog smanjenja simptoma poremećaja iz autističkog spektra u svim oblastima kod 57,38% ispitanika. Dobijeni rezultati ukazuju da neurofidbek tretmani imaju pozitivan uticaj na smanjenje ispoljavanja simptoma poremećaja iz autističkog spektra, na osnovu izveštaja raoditelja.

Ključne reči: neurofidbek tretman, QEEG, Autism Treatment Evaluation Checklist-ATEC

Uvod

Autizam je sveprožimajući pervazivni razvojni poremećaj sa karakterističnim oblikom patološkog funkcionisanja, kvantitativnim oštećenjem recipročnih socijalnih interakcija, nedostatkom socioemocionalnog reciprociteta i oskudnim repetitivnim i stereotipnim obrascima ponašanja, interesovanja i aktivnosti i deficitom u razvoju verbalnih komunikativnih sposobnosti (Glumbić, 2009). APA (2013) definiše autistički spektar poremećaja kao prožimajući neurorazvojni poremećaj koji se karakteriše oštećenjem u društvenoj komunikaciji i ograničenim ponavljanjem ponašanja, interesa ili aktivnosti. Simptomi autizma najčešće se javljaju u ranom detinjstvu iako se u nekim slučajevima ispoljavaju znatno kasnije. Prepoznavanje ranih znakova autizma je neophodan preduslov za organizovanje rane intervencije (Glumbić, Brojčin, & Đorđević, 2013). Petković (2000) navodi da su kvalitativne abnormalnosti kod autističkog spektra poremećaja pervazivne karakteristike funkcionisanja ličnosti u svim situacijama, koje mogu da variraju prema stepenu izraženosti sa mogućim postojanjem opšteg kognitivnog deficita. Osnovni simptomi ispoljavaju se kroz oštećenje ili zastoj u razvoju verbalnih i neverbalnih sposobnosti komunikacije, oštećenje u razvoju recipročnih socijalnih interakcija, nedostatak empatije i stereotipno ponašanje. Autizam se sagledava kao spektar poremećaja, koji variraju u težini kliničke slike. Osobe sa autističkim poremećajem pozicioniraju se u nekoj tački autističkog kontinuuma u zavisnosti od težine poremećaja (Glumbić, 2009). Psihopatološka ponašanja kod dece sa autističkim spektrom poremećaja

prožimaju se i zahvataju sve sfere njihovog funkcionisanja. Detetu koje pokazuje autističke razvojne smetnje neophodna je rana dijagnostika i uključivanje u rehabilitacijsko-edukativni program. Rani tretmani omogućiće optimalni razvoj deteta sa poremećajem iz autističkog spektra (u daljem tekstu: PAS). Jedan od inovantnih tretmana koji se sprovode kod dece sa PAS je i neurofidbek.

Neurofidbek (u daljem tekstu: NFB) predstavlja kompjuterizovanu, neinvazivnu metodu samoregulacije sa ciljem postizanja eventualne promene nad kortikalnom aktivnošću preko procesa operativnog uslovljavanja. NFB prepoznaje i rešava probleme moždane disregulacije. NFB koji se naziva i EEG-biofidbek ili neuroterapija, i veruje se da predstavlja direktan trening moždanih funkcija kojim mozak postepeno uči kako što efikasnije da funkcioniše. Prilikom treninga, posmatra se rad mozga u različitim zadacima, iz sekunde u sekundu i tokom celog postupka dobija se povratna informacija koja se pokazuje osobi koja je podvrgnuta merenju moždane aktivnosti (Gerjević, 2015). NFB metoda je postala primenjiva kod mnogih patoloških stanja, poremećaja i bolesti (Coben & Evans, 2010). Treningu NFB prethodi procena na osnovu koje se postavljaju ciljevi tretmana. Zahvaljujući moždanoj plastičnosti, dolazi do promena i učvršćivanja sinaptičkih veza. Efekti NFB treninga su u početku kratkotrajni ali konstantnim feedbackom i vežbanjem nepatološki moždani talasi se mogu učiti ili biti ponovo naučeni. NFB trening kao proces vežbanja za glavni cilj ima povećanje kognitivne fleksibilnosti i kontrole (Hammond, 2006). 1960-ih godina 20. veka istraživači su otkrili kako je moguće promeniti obrazac rada moždanih talasa, kroz povećanje aktivnosti alfa talasa (Hammond, 2006).

Trening NFB može se shvatiti kao „moždana vežba“ u kojoj pojačanje povratne informacije, odnosno fidebeka, menja trenutno stanje mozga, vežbajući mozak da čini ono što je potrebno. To je nesvesna vrsta učenja, koja povećava verovatnoću da će mozak ponoviti radnju za koju je nagrađen vizuelno i auditivno (Legarda, McMahan, Othmer & Othmer, 2011). NFB je oblik treninga moždanih talasa koji koristi načela učenja i definisan kao proces kojim organizam menja svoje ponašanje prema određenim postavljenim ciljevima. Merenjem i pružanjem povratnih informacija vezanih za aktivnosti moždanih talasa, proces NFB-a pruža dodatni izvor informacija koji povećava svest o ponašanju mozga (Llewellyn Smith, Collura, & Tarrant, 2011). Za svakog ispitanika izrađuje se neurofidbek protokol za ciljne regije mozga u zavisnosti od dijagnostike i uvida u medicinsku dokumentaciju. Protokoli za trening su zasnovani na korišćenju svih informacija procene

sa jakim naglaskom na inicijalni kvantitativni EEG (Еремеев, Еремеева, & Кормилец, 2013).

Džekobs (Jacobs, 2006) je realizovao studiju sa ciljem provere efikasnosti primene neurofidbek tretmana kod dece sa PAS, poremećajem pažnje i učenja. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 24 ispitanika, koja su imala 48 tretmana u trajanju od 20 minuta, dva puta nedeljno u periodu od šest meseci. Nakon primene NFB tretmana primećeno je poboljšanje u oblastima funkcionisanja u kući i odnosima sa vršnjacima. Istraživanje o efektima primene NFB realizovao je i Jarušević (Jarusiewicz, 2002), kojim je bilo obuhvaćeno 12 dece sa PAS podeljenih u dve grupe, kontrolnu i eksperimentalnu. Svi ispitanici su imali od 20 do 69 tretmana (prosečno 36 tretmana). Analizom dobijenih podataka primećuje se smanjenje rezultata na ATEC u proseku za 26% u eksperimentalnoj grupi, 3% u kontrolnoj grupi, a roditelji navode poboljšanja u svim oblastima ponašanja.

Cilj istraživanja

Istraživanje je realizovano sa ciljem da se utvrdi da li je neurofidbek tretman imao uticaja na redukovanje simptomatologije PAS na osnovu izveštaja roditelja.

Metodologija istraživanja

Uzorak

Uzorkom je obuhvaćeno 15 ispitanika, korisnika Dnevnog centra „Sunce“ iz Ivanjice. Korisnici imaju prebivalište u opštinama Ivanjica, Sjenica, Arilje i Lučani. Kalendarski uzrast ispitanika je od pet do 12 godina starosti ($AS = 9$, $SD = 2,47$). Struktura korisnika prema polu je četiri devojčice i 11 dečaka. Ispitanici imaju dijagnozu poremećaja iz autističkog spektra, koja je utvrđena uvidom u medicinsku dokumentaciju. Na osnovu podataka dobijenih od roditelja ispitanici ne koriste medikamentoznu terapiju. U centru ispitanici u vreme sprovođenja istraživanja nisu bili obuhvaćeni drugim tretmanima.

Metode i instrumenti

Svi ispitanici su tokom istraživanja podvrgnuti kvantitativnoj EEG analizi (u daljem tekstu: QEEG). Kvantitativna elektroencefalografija uključuje snimanje i digitalizaciju moždanih talasa, baziranu na Međunarodnom 10/20 sistemu postavljanja elektroda. Primenjen je petokanalni uređaj (*Procomp 5 infinity*), i softver za računar (*Biograph infinity 6.1*). Trening je se realizovao dva puta nedeljno prosečnog trajanja do 30 minuta. Elektroda je postavljena na Cz tačku kod svih ispitanika.

Trening NFB metodom sprovodi se pomoću računara. Odabrani parametri moždane aktivnosti vidljivi su samom ispitaniku. Preko monitora i zvučnika prikazano je šta mozak radi u datom trenutku (fidbek). Kroz ovakav fidbek, tj. povratnu informaciju, ispitanici nauče bolju kontrolu vlastitim moždanim aktivnostima. Uobičajeno se tokom tretmana na skalp lobanje postavljaju jedna elektroda i dve na spoljni deo uha na lobus. Zbog slabe provodljivosti spoljašnjih slojeva kože, neophodno je pripremiti kožu za što bolji kontakt sa elektrodom. Taj proces obuhvata čišćenje kože posebnim abrazivnim sredstvom, stavljanje paste na elektrode, lagano pritiskanje elektrode na pomenuta mesta (Collura, 2014). Korisnik potom na kompjuterskom ekranu posmatra odabrane aplikacije (odabrano je pet igrovnih aplikacija) nakon čega se prilagođava frekvencija potkrepljenja i pokreće igra, na kojoj se, u zavisnosti od trenutnog stanja amplituda talasa, vrši pomeranje elemenata u željenom pravcu igrovne aplikacije. Signal se vraća ispitaniku u vizuelnom ili zvučnom obliku temeljenom na relativnim amplitudama ili graničnim vrednostima. Ispitanik uči na koji način zaustaviti, odnosno sprečiti frekvencije koje su iznad opsega i kako povećati one na koje je usmeren trening. Tretmani su namenjeni učenju korisnika da postupno menja dominantno stanje rada moždanih talasa. Moždani talasi prate se preko kompjuterskih instrumenata. Terapeut ih prati na svom, posebno programiranom monitoru, dok ispitanik gleda u svoj monitor, jer i on takođe prati svoju moždanu aktivnost, ali u obliku video igre i zvučnih signala. Sa kontinuiranim fidbek-om, učenjem i praksom postiže se usklađeno funkcionisanje moždanih talasa. Tretman traje 20 do 40 minuta, a celokupna terapija treba da sadrži minimalno 20 tretmana. Za dugoročni efekat preporučuje se 40 tretmana (Hammond, 2006).

Prema Tompsonovima (Tompson & Thompson, 2003), moždane talase možemo podeliti prema frekvenciji i amplitudi na: 1) Gama 25-60 Hz, 0,5-2 μ V – vrlo velika moždana pobuđenost, aktivno razmišljanje, može biti

opasno za mozak u dužem vremenskom periodu; 2) Beta 12-25 Hz, $>5 \mu\text{V}$ – budno, aktivno stanje, često tokom umnog rada, normalno svesno stanje; 3) SMR 12-15 Hz – ritam odmaranja motoričkog sistema, najveće aktivacije pri telesnoj neaktivnosti, indicira nameru za mirovanjem; 4) Alpha 8-12 Hz, 20-80 μV – stanje relaksacije, opuštene koncentracije, povećana proizvodnja serotonina, osećaj sličan pospanosti pre spavanja, meditaciji. Sinhronizovana moždana aktivnost; 5) Theta 4-8 Hz, 5-10 μV – REM faza sna (*Rapid Eye Movement*) povećana proizvodnja kateholaminaze važne za učenje i memorisanje, povećana kreativnost, integrativno i emocionalno iskustvo, moguće promene u ponašanju, stanje transa, duboke meditacije i nesvesnog, spora, ritmična aktivnost, 6) Delta 0,5-4 Hz 100-200 μV – duboki san, povećano izlučivanje hormona rasta, duboko stanje transa, nesvesno i kolektivno nesvesno, vrlo velike amplitude, ritmična aktivnost.

Frekvencija pokazuje koliko amplituda moždanog talasa postoji u jedinici vremena, odnosno koliko je veliki određeni signal. Kvantitativni EEG (QEEG) daje informaciju o amplitudama izraženim u μV za određene frekvencije.

Postoje četiri osnovne kategorije moždanih talasa raspoređene prema frekvenciji. Najveću amplitudu imaju delta talasi, a granice ove kategorije talasa su od 0,5 do 3 Hz. Ritmovi teta talasa se pojavljuju u talamusu i limbickom sistemu, frekvencije od 4-7 Hz. Ovi talasi su dominantni na EEG snimku od šestog meseca do 6-7.godine kalendarskog uzrasta. Kod starijih osoba dominacija ovih talasa pokazuje da ove osobe ne reaguju adekvatno na draži iz spoljasnje sredine. Beta talasi nastaju u predelu srednjeg mozga i korteksa. Beta talasi su frekvencije od 13-20 Hz, pokazatelji su budnosti, ekstremne fokusiranosti, logičkog razmišljanja, rešavanja problema i pažnje (Thompson & Thompson, 2009). Teta beta racio predstavlja odnos između vrednosti teta i beta talasa, odnosno koliko puta su amplitude teta talasa veće od amplitude beta talasa i određuju stepen pažnje u određenom vremenu. Visina amplituda je podložna individualnim razlikama, zavisi od uzrasta osobe, fiziološkog i emocionalnog stanja (Thompson & Thompson, 2003).

U cilju procene različitih varijabli iz područja govor/jezik/komunikacija, socijalni odnosi, senzorna/kognitivna svesnost, zdravlje/telesno/ponašanje ispitanika kao merni instrument korišćena je *Kontrolna lista za evaluaciju lečenja autizma* (*Autism Treatment Evaluation Checklist – ATEC*; Rimland & Edelson, 1999). Instrument se sastoji od četiri područja od kojih je prvi govor/jezik/komunikacija koji sadrži 14 tvrdnji, drugi podtest su

socijalni odnosi sa ukupno 20 tvrdnji. Treći podtest je senzorna/kognitivna svesnost koji sadrži 18 tvrdnji, a četvrti podtest odnosi se na zdravlje/fizičko/ponašanje sa ukupno 25 tvrdnji. Kontrolna lista se sastoji od 77 tvrdnji. Ukupni rezultati na ATEC-u su u rasponu od 0-180 i dobijaju se sabiranjem bodova svake podskale. Skala rezultata: 10-15, nema poremećaja iz autističkog spektra; 16-30, nema poremećaja iz autističkog spektra, ali postoje odstupanja od urednog razvoja; 31-40, blagi ili umereni stepen autističkog poremećaja; 41-60, prosečan stepen poremećaja iz autističkog spektra; 61 i više, teški poremećaj iz autističkog spektra. Podatke o simptomima PAS roditelji su davali u dve vremenske tačke: na početku neurofidbek treninga (inicijalno) i nakon poslednje/dvadesete seanse (finalno). Kronbahov alfa koeficijent za ATEC je iznosio 0,801 na inicijalnom ispitivanju, odnosno 0,895 na finalnom ispitivanju, što govori o zadovoljavajućoj pouzdanosti podataka dobijenih korišćenim instrumentom.

Ispitanici u toku istraživanja nisu bili uključeni u druge tretmane i terapijske postupke.

Statističke metode

Analiza prikupljenih podataka rađena je različitim statističkim tehnikama. Od prikupljenih podataka formirana je datoteka u programu SPSS, kojim je i urađena obrada dobijenih podataka. Prikupljeni podaci u istraživanju obrađeni su sledećim statističkim metodama: frekvencija; procenti; aritmetička sredina; standardna devijacija; izračunavanje mere varijabilnosti, značajnost razlika između aritmetičkih sredina (t-test za zavisne uzorke), Pirsonov koeficijent korelacije.

Rezultati istraživanja

Rezultati testiranja razlika između dobijenih vrednosti amplituda moždanih talasa na početku tretmana i posle dvadeset seansi prikazani su u Tabeli 1. Rezultati ATEC-a dobijeni su na temelju prikupljenih podataka u dve merne tačke (pre početka treninga i nakon poslednjeg tretmana). Formirane su varijable ATEC1 i ATEC2 sa rezultatima sledećih područja: govor/jezik/komunikacija, socijalni odnosi, senzorna/kognitivna svesnost, zdravlje/telesno/ponašanje.

Tabela 1. Rezultati vrednosti amplitude moždanih talasa

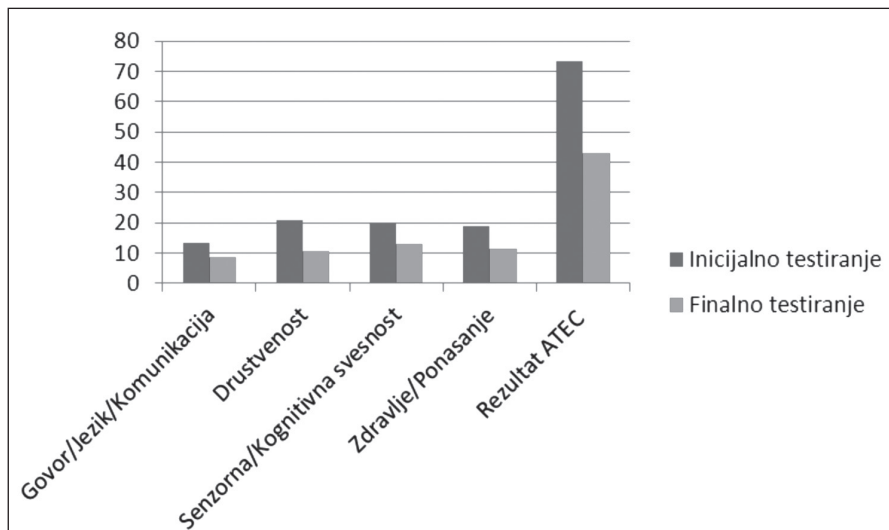
Vrednosti amplitude moždanih talasa	N	AS	SD	t	p
Teta					
Inicijalno	15	19,10	3,85	5,62	0,00
Finalno	15	15,66	4,04		
Beta					
Inicijalno	15	4,54	1,25	-4,32	0,01
Finalno	15	5,96	1,49		
Teta beta racio					
Inicijalno	15	6,52	1,91	5,79	0,00
Finalno	15	4,54	1,32		

U Tabeli 1 prikazani su rezultati vrednosti amplituda moždanih talasa (teta, beta, teta beta racio) na inicijalnom i finalnom merenju. Dobijene vrednosti teta talasa ukazuju da postoji statistički značajna razlika ($T = 5,62$, $p = 0,00$) između inicijalnog ($AS = 19,10$) i finalnog ($AS = 15,66$) merenja. Vrednosti teta talasa su veće na inicijalnom merenju što se može videti kada se posmatraju aritmetičke sredine, prosečan opseg amplituda za teta talase je od 5-10 μV , tretmanima na NFB se nastoji da se vrednosti smanje i dovedu u opseg prosečnih. Rezultati dobijenih vrednosti beta talasa potvrđuju da postoji statistički značajna razlika ($T = -4,32$, $p = 0,01$), između inicijalnog ($AS = 4,54$) i finalnog merenja ($AS = 5,96$) i to u korist finalnih rezultata. Prosečne vrednosti za beta talase su rezultati amplitude veće od 5 μV , a NFB treningom se pokušavaju uvećati. Odnos između amplituda teta i beta talasa potrebno je da bude srazmeran da bi vrednosti bile u opsegu proseka. Inicijalni ($AS = 6,52$) i finalni ($AS = 4,54$) rezultati ukazuju da je veća prosečna vrednost bila na inicijalnom merenju. Podaci ukazuju da postoji statistički značajna razlika ($T = 5,79$, $p = 0,00$) između inicijalnog i finalnog merenja. Dobijene vrednosti amplituda teta i beta talasa ukazuju da nakon završenog dvadesetog tretmana došlo je do smanjenja vrednosti tete za 81,9%, povećanja amplituda beta talasa kod 76.1% ispitanika, što je i cilj neurofidbek tretmana. Smanjenje teta beta racia je kod 69,6% ispitanika.

Tabela 2. Rezultati primene ATEC-a

Oblasti obuhvaćene ATEC-om	N	AS	SD	t	p
Govor/jezik/komunikacija					
Inicijalno	15	13,53	1,35	5,86	0,00
Finalno	15	8,46	1,45		
Društvenost					
Inicijalno	15	21,00	2,32	6,37	0,00
Finalno	15	10,46	1,59		
Senzorna-kognitivna svesnost					
Inicijalno	15	19,93	7,24	4,65	0,00
Finalno	15	12,80	6,72		
Zdravlje/ponašanje					
Inicijalno	15	18,86	7,21	8,82	0,00
Finalno	15	11,26	8,30		
Ukupno					
Inicijalno	15	73,33	23,14	7,71	0,00
Finalno	15	43,00	23,65		

Rezultati prikazani u Tabeli 2 ukazuju za oblast govor/jezik/komunikacija da postoji razlika u inicijalnom (AS = 13,53) i finalnom (AS = 8,46) merenju koja je statistički značajna ($T = 5,86$, $p = 0,00$) u korist dobijenih podataka na drugom merenju, što znači da je došlo do smanjenja simptoma u ovoj oblasti na osnovu mišljenja roditelja. Za oblast društvenost dobijeni podaci pokazuju da postoji statistički značajna razlika ($T = 6,37$, $p = 0,00$), na inicijalnom (AS = 21,00) i finalnom (AS = 10,46) merenju, što ukazuje da je i u ovoj oblasti došlo do smanjenja autističnih simptoma. Senzorna-kognitivna svesnost, prikazani rezultati inicijalnog (AS = 19,93) i finalnog (AS = 12,80) merenja ukazuju da postoji statistički značajna razlika ($T = 4,65$, $p = 0,00$), i došlo je do smanjenja autističnih simptoma u ovoj oblasti. Oblast ATEC zdravlje/ponašanje ipitana je i prikazani podaci ukazuju da postoji statistički značajna razlika ($T = 8,82$, $p = 0,00$) između inicijalnog (AS = 18,86) i finalnog (AS = 11,26) merenja, što znači da je i u ovoj oblasti došlo do smanjenja simptoma PAS. Analizom ukupnih rezultata primene ATEC, može se videti da postoji statistički značajna razlika ($T = 7,71$, $p = 0,00$) između inicijalnog (AS = 73,33) i finalnog (AS = 43,00) merenja. Dobijeni rezultati ukazuju da je u svim ključnim oblastima ATEC došlo do pozitivne promene u komunikaciji, društvenosti, saznoj organizovanosti i ponašanju kod ispitanika sa PAS iz perspektive roditelja.



Grafikon 1. Rezultati inicijalnog i finalnog merenja na ATEC-u

U Grafikonu 1, može se videti da na inicijalnom i finalnom testiranju u svim oblastima govor/jezik/komunikacija, društvenost, senzorna/kognitivna svesnost, zdravlje/ponašanje postoji smanjen stepen ispoljavanja simptoma PAS. Rezultati pokazuju da je u oblasti oblasti govor/jezik/komunikacija smanjenje simptoma na finalnom merenju na ATEC za 62,56%, kod oblasti društvenosti, smanjenje simptoma je za 49,84% u odnosu na početno merenje. U oblasti senzorne/kognitivne svesnosti smanjenje simptoma je za 64,21%, kada je u pitanju zdravlje/ponašanje smanjenje simptoma je 59,72% u odnosu na početak merenja. Podaci ukazuju na to da je došlo do smanjenja simtoma PAS za 57,38%.

Diskusija

Neurofidbek metoda je relativno nov način rada sa decom sa PAS i nedovoljno je istražena efikasnost primene NFB u svim oblastima, a posebno kod dece sa PAS. Dobijeni rezultati u ovom istraživanju gde su vrednosti teta talasa smanjene, amplitude beta talasa povećane, a uravnotežene vrednosti razlike između amplituda teta i beta talasa, govore u prilog činjenici da je osnovni način učenja na koje se oslanja NFB trening operantno uslovljavanje.

Thomson i saradnici (Thompson, Thompson, & Reid, 2010) su realizovali slično istraživanje čiji su rezultati saobrazni rezultatima našeg istraživanja, gde je kod većine ispitanika došlo do smanjenja talasa male frekvencije (imeđu tri i sedam Hz), a kod osoba sa Aspergerovim sindromom i osoba sa ADHD-om došlo je do smanjenja simptoma, odnosno do značajnih razlika između inicijalnih i finalnih merenja u ispoljavanju simptomtologije. U istraživanju Fridriha i saradnika (Friedrich et al., 2015) o uticaju neurofeedback treninga na simptome autističkog poremećaja, došlo je do pozitivne promene u ponašanju kod 13 dece sa PAS, u oblasti aktivnostisvakodnevnog života, sa čime se podudaraju i rezultati našeg istraživanja. Pozitivne promene u ponašanju dece sa PAS nalaze i drugi autori pri istraživanju efekata NFB na socijalne interakcije i komunikacione veštine (Kouijzer, de Moor, Gerrits, Congedo, & van Schie, 2009).

Da bi se utvrdili dobijeni rezultati primene NFB tretmana, u našem istraživanju primenjen je ATEC pre i posle 20 seansi neurofeedback tretmana. Dobijeni rezultati ukazuju da je došlo do značajnog smanjenja simptoma PAS iz perspektive roditelja kod 57,38% ispitanika, sto se može videti i kroz pojedinačne oblasti. Smanjenje simptoma na finalnom merenju u oblasti *govor/jezik/komunikacija* je došlo za 62,56%. Rezultati za oblast *društvenost* pokazuju da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja, a smanjenje simptoma je za 49,84% u odnosu na inicijalno ispitivanje. Oblast inicijalnog i finalnog merenja *Senzorne/kognitivne svesnosti* takođe, ukazuje na značajno smanjenje simptoma iz autističkog spektra za 64,21%. Rezultati za oblast *Zdravlje/ponašanje* ukazuju na značajnu razliku između inicijalnog i finalnog merenja, smanjenje simptoma je za 59,72% u odnosu na početno ispitivanje. U sličnom istraživanju (Coben & Padolsky, 2008), rezultati primene ATEC iz perspektive roditelja/staratelja ispitanika obuhvaćenih istraživanjem, pokazali su da je došlo do smanjenja simptoma poremećaja iz autističkog spektra za 40%, odnosno 26% u istraživanju Jarušević (Jarusiewicz, 2002). Rezultati su potvrđeni primenom ATEC iz perspektive roditelja, koji su naveli poboljšanje u oblastima socijalizacije, govora, školskim postignućima i spavanju.

Zaključak

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi da li postoji promena u simptomatologiji PAS iz perspektive roditelja, redukovanjem amplituda moždanih talasa koji su značajni za pažnju, koncentraciju i koji utiču na ponašanje kao i efikasnost primene neurofidek tretmana kod dece sa PAS. Dobijeni rezultati inicijalnog i finalnog merenja ukazuju da postoji promena u vrednostima moždanih talasa koja ima pozitivne efekte na decu sa PAS. Dobijeni nalazi ukazuju da promene u vrednostima moždanih talasa imaju uticaj na pažnju, govor, socijalne interakcije i sveobuhvatno ponašanje. Analizom svake pojedinačne varijable dobijene na ATEC, ukazuje se da rezultati idu u prilog efikasnosti neurofidek tretmana, jer je iz perspektive roditelja došlo do smanjenja simptoma PAS. Činjenica da se elektrofiziološki podaci podudaju sa nalazima ponašanja, podržava zaključak da su efekti tretmana realni. Ograničenja ovog istraživanja su mali broj ispitanika, objektivnost i validnost odgovora roditelja, zbog čega se rezultati ne mogu uopštavati, oni mogu predstavljati smernicu za dalja istraživanja u ovoj oblasti u cilju rasvetljavanja odnosa promena u elektroencefalografskim aktivnostima i ponašanja dece sa PAS. Takođe, potrebno je proveriti održivost podataka ponovnim istraživanjem nakon nekoliko meseci, kako bi potvrdili postojanost pozitivnih efekata neurofidek tretmana na simptome poremećaja iz autističkog spektra. Imajući u vidu činjenicu da je još uvek mali broj istraživanja o efektima primene NFB tretmana, neophodna su dodatna istraživanja koja bi potvrdila naučnu zasnovanost efikasnosti NFB tretmana na redukovanje simptoma PAS.

Literatura

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of mental Disorders. 4th ed.* Washington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. Arlington: American Psychiatric Pub.
- Andrešić, D., & Domladovac, S. (2009). *Najčešći poremećaji jezično-govorne komunikacije djece predškolske dobi*. Zagreb: Hrvatsko logopedsko društvo, Sekcija predškolskih logopeda grada Zagreba.

- Bujas Petković, Z., & Frey Škrinjar, J. (2010). Pervazivni razvojni poremećaji – Poremećaji iz autističkog spektra. *Paediatrica Croatica*, 54(3), 151–158
- Coben, R. (2007). Connectivity-guided neurofeedback for autistic spectrum disorder. *Biofeedback*, 35(4), 131–135.
- Coben, R. (2013). Neurofeedback for Autistic Disorders: Emerging Empirical Evidence. In M. Casanova et al. (Eds.), *Imaging the Brain in Autism* (pp. 107–133.). New York: Springer Science & Business Media.
- Coben, R., & Padolsky, I. (2007). Assessment-guided neurofeedback for autistic spectrum disorder. *Journal of Neurotherapy*, 11(1), 5–23.
- Collura, T. F. (2014). *Technical foundations of neurofeedback*. New York: Routledge.
- Cowan, J., & Markham, L. (1994). EEG biofeedback for the attention problems of autism: A case study. In *25th Annual Meeting of the Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback* (pp.12–13). Atlanta: Association for applied Psychophysiology and Biofeedback.
- Eldar, E., Cohen, J. D., & Niv, Y. (2013). The effects of neural gain on attention and learning. *Nature Neuroscience*, 16(8), 1146.
- Friedrich, E. V., Sivanathan, A., Lim, T., Suttie, N., Louchart, S., Pillen, S., & Pineda, J. A. (2015). An effective neurofeedback intervention to improve social interactions in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(12), 4084–4100.
- Gerjević, L. (2015). *Uloga neurobiofeedbacka u terapiji bolesnika s autizmom (doktorska disertacija)*. Univerzitet u Zagrebu – Fakultet za kineziologiju. Departman za opštu i primenjenu kineziologiju.
- Glumbić, N., Brojčin, B. B., & Đorđević, M. V. (2013). Rana intervencija kod dece s poremećajima autističkog spektra. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 12(1), 103–118.
- Glumbić, N. (2009). *Odrasle osobe sa autizmom*. Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju.
- Hammond, D. C. (2006). What is Neurofeedback. *Journal of Neurotherapy*, 10(4), 25–36.
- Jacobs, E. H. (2006). Neurofeedback treatment of two children with learning, attention, mood, social, and developmental deficits. *Journal of Neurotherapy*, 9(4), 55–70.

- Jarusiewicz, B. (2002). Efficacy of neurofeedback for children in the autistic spectrum: A pilot study. *Journal of Neurotherapy*, 6(4), 39–49.
- Kouijzer, M. E., de Moor, J. M., Gerrits, B. J., Congedo, M., & van Schie, H. T. (2009). Neurofeedback improves executive functioning in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(1), 145–162.
- Legarda, S. B., McMahan, D., Othmer, S., & Othmer, S. (2011). Clinical neurofeedback: case studies, proposed mechanism, and implications for pediatric neurology practice. *Journal of Child Neurology*, 26(8), 1045–1051.
- Lonsdale, D., Shamberger, R. J., & Audhya, T. (2002). Treatment of autism spectrum children with thiamine tetrahydrofurfuryl disulfide: a pilot study. *Neuroendocrinology Letters*, 23(4), 303-308.
- Petković, B. Z. (2000). Autizam i autizmu slična stanja (pervazivni razvojni poremećaji). *Paediatrica Croatica*, 44(Supl 1), 217–222.
- Thompson, L., Thompson, M., & Reid, A. (2010). Neurofeedback outcomes in clients with Asperger's syndrome. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35(1), 63-81.
- Thompson, M., & Thompson, L. (2003). *The Neurofeedback Book: An Introduction to Basic Concepts in Applied Psychophysiology*. San Francisco. Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback.
- Еремеев, С. И., Еремеева, О. В., & Кормилец, В. С. (2013). Оценка безопасности нейробиоуправления по протоколу усиления спектральной мощности в диапазоне альфа ритма у спортсменов высокой квалификации в сравнении с плацебо воздействием. *Современные проблемы науки и образования*, 1(3), 175–175.

THE EFFICIENCY OF NEUROFEEDBACK TRAINING IN WORKING WITH CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Svetlana Glavinić¹, Milka Karaklajić¹, Mirjana Ockoljić¹, Sandra Đoković¹, Ana Đukić², Slađana Borisavljević¹

¹*Society for Cerebral and Child Paralysis Ivanjica, Ivanjica, Serbia*

²*Health Center Ivanjica, Ivanjica, Serbia*

Abstract

Neurofidbek is non-invasive method self-regulation with goal achievement in cortical activity across process operative conditioning. Neurobiofidbek or neurofidbek which is calling EEG-biofeedback or neuro therapy some authors consider that neurofidbek is presenting training of caged functions whit which brain gradually learn how to work more efficient. Goal of this work was to determine has got the treatment any effect on reduction of symptoms from the parents' perspective..

The cause is covered 15 respondents/users Daily Center "Sunce" from Ivanjica. Calendar age of respondents is from 5 to 12 age. The structure based on sex is 4 girls and 11 boys. Respondents have diagnostic with autistic issues, which is based on medical documentation. All respondents are undergo quantitative EEG analysis (QEEG). Five channel device is received (procomp 5 infinity), and software for computer (Biogrph infinity 6.1). Training is realized two days a week, average timing to 30 minutes. Electrode is posted on Cz point on all respondents.

Like dependent variable was used measuring instrument, Control list for evolution of autistic treatment (Autism Treatment Evaluation Checklist – ATEC, Rimland & Edelson, 1999). ATEC is received before and after 20 chances on neurofidbek.

Using neurofidbek treatment, after 20 chances, it came to reduction amplitude of body waves of 81.9% respondents, by increasing of amplitude beta waves of 76.1% and reduction teta beta waves of 69.6% respondents, got result are pointing that basic way of studying on which NFB is based on training operative conditioning. Using ATC, got result are pointing that we came to significant reduction of issues autistic spectar in all authorities of 57.38% respondents.

Got results are pointing that neurofidbek treatments have positive impact of reduction symptoms of autistic spectar.

Keywords: neurofeedback treatment, QEEG, Autism Treatment Evaluation Checklist-ATEC