Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima

Vitković, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:224990

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository







Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima

Tomislav Vitković

Zagreb, rujan, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima

Autor: Tomislav Vitković

Mentorica: izv.prof.dr.sc. Renata Martinec

Zagreb, rujan, 2016.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisao rad *Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima* i da sam njegov autor. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Tomislav Vitković

Mjesto i datum: Zagreb, rujan, 2016

Posebna zahvala

Nataši Dolović, na nesebičnoj podršci, savjetovanju, učenju, mentoriranju i vođenju tijekom i nakon provedbe programa.

Zahvala Dječaku D. i njegovim roditeljima bez kojih ovaj rad ne bi bio moguć.

Mentorici Renati Martinec na usmjeravanju, bodrenju i mentoriranju tijekom cijelog procesa.

Mami, djevojci, tati, bratu, bakama i djedu.

„Somewhere, something incredible is waiting to be known.“ Carl Sagan

Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima

Ime i prezime autora: Tomislav Vitković

Ime i prezime mentorice: Izv.prof.dr.sc. Renata Martinec

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

Sažetak

Neurofeedback je neinvazivna metoda samoregulacije s ciljem postizanja promjene nad kortikalnom aktivnošću preko procesa operantnog uvjetovanja. Jedna od metoda neurofeedbacka jest Infra Low Frequency (Infra niske frekvencije) koja počiva na potkrepljenju promjena moždanih valova na spektru nižem od 0,5Hz. Aspergerov sindrom predstavlja jedan od neurorazvojnih poremećaja iz autističnog spektra, a definiran je socijalnim deficitima i ograničenim interesima. Razliku naspram autizma čini česta razvijenost govora i viša kognitivna sposobnost, radi čega se dijagnoza kasnije uspostavlja.

Cilj istraživanja bio je utvrditi učinak primjene neurofeedback tretmana kod djeteta s Aspergerovim sindromom. Uzorak ovog istraživanja činio je jedan ispitanik, dječak D. (KD=11) s dijagnozom Aspergerovog sindroma. Prije početka treninga proveden je polustrukturirani intervju s roditeljima te je ispunjena Australska ljestvica za Aspergerov sindrom. Rezultati intervjua i Australske ljestvice za Aspergerov sindrom ukazivali su na slijedeća kritična područja: emocije, postojanje nepoželjnih ponašanja, teškoće socijalne interakcije. Na temelju dobivenih rezultata kreiran je neurofeedback trening primjenom Infra Low Frequency metode. Program se provodio u okviru 20 seansi od kojih je u 15 seansi korišten jednokanalni trening na područjima zaduženim kontrolu impulzivnosti, stabilnost, fizičku smirenost, kontrolu pažnje, i emocionalnu reaktivnost, a u pet dvokanalni trening s težištem na prefrontalnu regiju zaduženu za emocionalne procese. Neurofeedback trening provodio se 3 puta tjedno u prostoru Privatne edukacijsko-rehabilitacijske prakse Angerona u Čakovcu. Terapijska seanse trajale su 30 minuta, a elektrode su raspoređivane prema međunarodnom sustavu 10-20. Kao evaluaciju efikasnosti treninga roditelji su ispunjavali EEG Expert listu i Autism Treatment Evautation Checklist (ATEC) u tri točke procjene: prije prvog treninga, kontrolno nakon 10. seanse te nakon završetku treninga. Podaci su obrađeni INDIF metodom. Rezultati na EEG Expert skali su pokazali smanjenje simptoma na svim varijablama te statistički značajnu promjenu na varijablama *Emocije* i *Emocije2* (p=0,024; p<0,05*)* *Emocije1* i *Emocije3*(p=0,01; p<0,05) dok su rezultati na ATEC-u pokazali smanjenje simptoma, ali ne statističku značajnost. Rezultate u problemskom području emocije smatramo vrijednim budući da je neurofeedback trening bio usmjeren na ublažavanje specifičnh teškoća kao što su: teškoće spavanja, griženje noktiju, sram, strahovi, ljutnja, impulzivnost. S obzirom na dobivene rezultate može se zaključiti da se provedeni program pokazao kao uspješna metoda u ublažavanju pojedinih specifičnih simptoma koji definiraju Aspergerov sindrom. Također, rezultati dobiveni u ovom kao i srodnim dosadašnjim istraživanjima naglašavaju važnost provedbe daljnjih sustavnih istraživanja na području koncipiranja i evaluacije učinka neurofeedback treninga (Infra Low Frequency metode) kod osoba s Aspergerovim sindromom, ali i drugih oblika neurorazvojnih poremećaja.

Ključne riječi: neurofeedback, Aspergerov sindrom, tretman, Infra Low Frequency, studija slučaja

Use of Neurofeedback method for children with neurodevelopmental disorders

Name and surname of the author: Tomislav Vitković

Name and surname of the mentor: Assoc.Prof. Renata Martinec, PhD

Programme: Department of motoric disorders, chronic diseases and art-therapies, Faculty of Education and rehabilitation Sciences, University of Zagreb

Neurofeedback is an noninvasive method of selfregulation with goal of achieving changes over cortical activity by using process of operant conditioning. One of the methods is Infra Low Frequency training which consists of reinforcing changes in brain waves with frequency lower than 0,5Hz. Asperger's syndrome is neurodevelopmental disorder defined by social deficits and lack of interest. Difference over autism lays in developed speech and higher cognitive capabilities, which can be reason for later diagnosis.

The goal of research was to find out effects and effectivness of neurofeedback treatment on child with Asperger's syndrome. Research sample was one boy, D. 11 years old, with diagnosis of Asperger's syndrome. Before training the semi-structured interview was made with parents along Australian scale for Asperger syndrome.

The results of interview and scale, pointed to critical areas of emotion, problematic behaviours and social interaction problems. Furthermore, the Infra Low Frequency program was created that consisted of 20 trainings, of which 15 were one-channel training on areas in charge of impulsivity, stability, physical calmness, attention and emotional processes. The other five treatments were two channel training with empasise on prefrontal region in charge of emotional processes.

Trainings were performed 3 times a week at Private education and rehabilitation practice Angerona, Čakovec. Trainings lasted 30 minutes each nad electrodes were placed on the skull by International 10-20 standard. As evaluation to the efficacy of the training parents assessed symptoms by filling EEG Expert list and Autism Treatment Evaluation Checklist (ATEC) three times: before first session, after tenth session and after finishing the program. Collected data was statisticaly processed using INDIF method.

Results on EEG Expert list showed lowering of all the symptoms on every variable and statistical significance of changes on variables *Emotion1* and *Emotion2* (p=0,024; p<0,05*)* and *Emotion1* and *Emotion3* (p=0,01; p<0,05). Results on ATEC showed reduction od symptoms but without statistical significance. Results on variables of emotion are especially valuable because the training focused towards issues that were covered by this variables (shame, fears, impulsivity, sleep problems, etc). To conclude, the results are showing that neurofeedback treatment was successfull but it is really important to continue the research of Infra Low Frequency method effectivness with clients with Asperger syndrome and other neurodevelopmental disorders.

Key words: Neurofeedback, Asperger's syndrome, treatment, Infra Low Frequency, case study

Sadržaj

1. Uvod ... 1

1.1. Što je Neurofeedback? ... 1

1.1.1. Povijest elektroencefalografije i neurofeedbacka ... 1

1.1.2. Neurofeedback danas ... 5

1.1.3. Operantno i klasično uvjetovanje ... 9

1.1.4. Povijest klasičnog i operantnog uvjetovanja moždane aktivnosti ... 10

1.1.5. Definiranje neurofeedbacka, tehnički aspekti ... 11

1.1.6. Raspodjela elektroda i sustav 10-20 ... 16

1.1.7. ILF – Infra Low Frequency Training ... 18

1.1.8. Moždani valovi ... 22

1.2. Autizam i Aspergerov sindrom ... 26

1.2.1. Poremećaj iz spektra autizma ... 26

1.2.2. Aspergerov sindrom ... 27

1.2.3. Intervencije i tretmani kod Aspergerovog poremećaja ... 33

1.3. Istraživanja o primjeni neurofeedback metode u osoba s neurorazvojnim i drugim poremećajima ... 34

1.3.1. Istraživanja neurofeedback treninga kod autizma ... 37

2. Problem i cilj istraživanja ... 40

3. Hipoteza istraživanja ... 41

4. Metode rada ... 42

4.1. Uzorak ispitanika ... 42

4.2. Varijable, instrumenti i kriteriji procjene ... 47

4.3. Način provođenja istraživanja ... 49

4.4. Način prikupljanja i obrade podataka ... 54

5. Rezultati ... 55

5.1. Rezultati na EEG Expert listi ... 55

5.2. Rezultati na ATEC testu ... 66

6. Rasprava ... 70

6.1. Mogućnosti poboljšanja ... 72

7. Zaključak ... 74

8. Literatura ... 75

9. Prilozi ... 79

1. Uvod

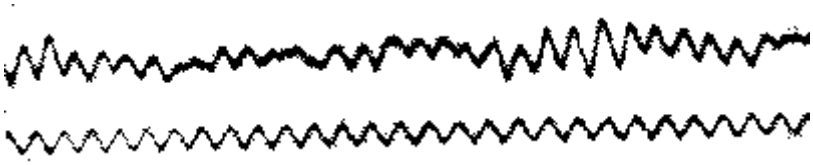
1.1. Što je Neurofeedback?

1.1.1. Povijest elektroencefalografije i neurofeedbacka

Težnja za shvaćanjem funkcioniranja samog mozga prati čovjeka tisućljećima. Kako ističe Marcus Raichle (2011), shvaćanje ljudskog mozga, onog zdravog, kao i onog bolesnog jest društveni imperativ. Iako je razvoj tehnologije omogućio bolje sagledavanje moždane aktivnosti te pružio mogućnost detaljnijeg uvida u svim aspektima, što je posredno omogućilo napredak novih interdisciplinarnih znanosti poput neuroznanosti, za postojanje moždanih valova saznalo se tek 1924. kada je Hans Berger dobio prvi takav zapis. To je ujedno označio početak elektroencefalografije. Elektroencefalografija je neinvazivna metoda (prema Akay, Blisowaska, Durka 1999) snimanja električnih signala na površini lubanje nastalih istovremenih odnosno izbojem električnog naboja od strane većeg broja moždanih stanica. EEG je bio električni potencijal sniman na površini glave koristeći pritom prikladne elektrode i instrumente za njegovo bilježenje (Collura, 2014). Korijen riječi dolazi od riječi *enkephalos* što znači mozak i *graphein* što znači pisati. Elektroencefalogram funkcionira prikupljajući podatke o moždanoj aktivnosti preko osjetljivih elektroda pripojenih za lubanju osobe (Akay i sur., 1999). Danas, elektroencefalografija jest priznata klinička metoda kojom se služe neurolozi i psihijatri kako bi putem elektroda pričvršćenih na skalp osobe bilježili moždanu aktivnost odnosno moždane valove. Putem detaljnog pregleda zabilježenih moždanih valova utvrđuju se abnormalnosti poput epilepsije, traumatskih ozljeda glave i moždanog udara (Collura, 2014). Povijesno gledano, neurofiziologija počiva na velikim otkrićima Luigija Galvanija (1837-1882) koji je otkrio prijenos električne energije te Alexandra Volte (1745-1827) koji je ostavio značajan trag u shvaćanju stvaranja i pohranjivanja elektriciteta (Akay i suradnici, 1999). Paralelno na području anatomije, Ramon y Cajal španjolski liječnik i istraživač otkriva moždanu stanicu objašnjavajući pritom njenu funkciju i strukturu dendrita i aksona. Njegovo otkriće da se stanice mijenjaju i rastu kad dolazi do učenja doprinijelo je suvremenom shvaćanju neurogeneze i neuroplastičnosti za što je 1906 zajedno s Golgijem dobio Nobelovu nagradu (Robinson, 2008, prema Chapin, Russell-Chapin, 2014). Goldensohn (prema Akay i sur., 1999) spominje Alexandra Forbesa (1882-1965) kao značajnog znanstvenika na polju elektroencefalografije (u daljnjem tekstu EEG), a Richarda

Catona (1842-1926) navodi kao prvog znanstvenika koji je proučavao električni potencijal mozga. Iako je navedeni autor vršio pokuse na zečevima i mačkama kao i Adolf Beck (1863-1939), a Napoleon Cybulski (1853-1919) prvi pratio električnu aktivnost tijekom epileptičkog napadaju u psa, prekretnicu u modernom shvaćanju EEG-a čine otkrića Hansa Bergera (1873-1941). Ovaj poznati njemački psihijatar smatran je ocem EEG-a (Akay i sur. 1999) jer je prvi istraživao ljudsku EEG aktivnost tijekom spavanja i promjene EEG zapisa tijekom različitih stanja svijesti. Osim toga, njegov rad s pacijentima s lokaliziranim ozljedama mozga označava početak kliničke elektroencefalografije. Svoje nalaze predstavio je 1929. (Raichle, 2011). Prvi Bergerov zapis označio je u simboličnom, ali i svakom drugom pogledu prekretnicu u istraživanju i shvaćanju neurofiziologije mozga. Prvi ritam prikazan je na Slici 1, imao je sinusoidalan oblik te je nazvan alfa ritmom.

Slika 1. Prvi EEG zapis sinusoidalnog oblika



Osim karakteristične sinusoidalnosti, ubrzo je shvaćeno da je pojavnost alfa ritma na zapisima povezana s opuštenošću osobe (Othmer, Othmer, Legarda, 2011). Pošto je u trenucima prvog mjerenja Berger imao zatvorene oči te bio opušten, alfa ritam ušao je u povijest kao prvi definirani moždani val. Osim razvoja EEG-a, ovo otkriće imalo je utjecaj na razvoj neurofeedbacka. Ključnim se počela pokazivati navedena povezanost moždanih valova te stanja osobe i razini njezine svijesti (Othmer i suradnici, 2011). Tako je ubrzo krenuo postavljati pitanja što se događa s moždanim valovima tijekom intelektualnog napora, kakva im je amplituda i frekvencija usporedno s alfa valovima? Sam Berger ubrzo je zaključio (Raichle, 2011): „Intelektualni (mentalni) rad čini malo povećanje na kortikalnoj razini koja postoji konstantno, nevezano uz stanje budnosti.“ Time je između ostalog, predvidio problem modernog EEG-a i neurofeedbacka, a to je postojanje artefakta odnosno okolinskih šumova i prepreka koje mogu iskriviti postojeći signal na korteksu. Već 1933. potencijalnu fiziološku značajnost moždane aktivnosti primijetio je Bishop (prema Raichle, 2011). On je provodio eksperimente u kojima je promatrao ciklične promjene u pobuđenosti vizualnog korteksa kod zeca tijekom stimulacije optičkog živca. Zaključci koje je dobio Bishop, slagali su se s idejom psihologa Browna (1914, prema Raichle, 2011) koji je smatrao da su operacije u mozgu

intrizične te da uključuju procese kao što su prihvaćanje, uređenje i obrada informacija te davanje adekvatnog odgovora, pri čemu bitnu ulogu igraju zahtjevi okoline. Važan doprinos dali su Herbert Jasper i Charles Shagass koji su istraživali kako i da li alfa valovi u okcipitalnom režnju mogu biti uvjetovani vizualnim i auditornim stimulusima. Njihovi rezultati istraživanja objavljenog 1941. (Prema Chapin, Russell-Chapin, 2014) pokazali su između ostalog da su ispitanici uspijevali naučiti voljno kontrolirati mehanizam blokiranja alfa odgovora. Bergerov rad nastavio je Joe Kamiya (prema Othmer i suradnici, 2011) proučavajući navedenu povezanost postavljajući pitanje koja je i sam Berger svojedobno postavljao: Je li osoba svjesna tijekom pojavnosti alfa valova? Potvrdni odgovor uslijedio je 1976. (Hardt i Kamiya, prema Othmer i suradnici, 2011). Iako je to otkriće iz suvremenog kuta shvaćeno kao važan događaj u miljokazu razvoja znanosti i istraživanja, u tadašnje vrijeme pitanja subjektivnih stanja svijesti i osjećaja nisu pronašla dovoljno raširenu publiku u širem području psihologije. Veliki značaj u daljnjem istraživanju donio je svojim otkrićima Maurice Barry Sterman (1969, prema Othmer i suradnici, 2011). On je u svojim pokusima na mačkama operantnim uvjetovanjem i EEG mjerenjem proučavao stanja budnosti tijekom motoričke smirenosti. Naime Sterman je prvo potkrepljivao mačkino pritiskanje tipke hranom u eksperimenalnim uvjetima (Sterman, 1996). Nakon toga, uveo je zvuk koji nastaje pritiskom tipke. Tijekom trajanja tona bilo je nemoguće dobiti nagradu pritiskom na tipku. Tek nakon produljenog tona tipke i pritiska na tipku nakon što je ton završio bilo je moguće dobiti pojačanje (hranu). Hipoteza njegovog istraživanja temeljila se na tome da će mačka koja čeka nagradu imati, tijekom perioda čekanja završetka tona, imati drugačiji EEG kao rezultat motoričke inhibicije odnosno čekanja (Sterman, 1996). Ubrzo će se hipoteza pokazati točnom, a ovo istraživanje će dovesti do otkrića senorimotornog ritma. Naziv je dao Sterman s obzirom na lokalizaciju motorne inhibicije na senzorimotorni korteks (Sterman, 1996). Sam EEG izgledao je relativno slično alfa ritmu te je zaključeno da određeni aspekti neurofiziološkog djelovanja moraju biti zajednički za ova dva stanja (Sterman, 1996). Kasnije će se pokazati otkriće senzorimotornog ritma (u daljnjem tekstu SMR) kao vrlo korisno područje za djelovanje na razna patološka stanja i obrasce (Othmer i suradnici, 2011). Prvi znanstvenik koji je operantno uvjetovanje stavio u korištenje s ciljem normalizacije moždanih ritmova bio je Joel Lubar (prema Othmer i suradnici 2011). Joel Lubar i Barry Sterman su vrlo vjerojatno najzaslužniji za razvoj tretmana koji bi poticao određena stanja putem audio-vizualnih modela. Iako su o tome već 1934. govorili Adrian i Matthews (prema Othmer i suradnici, 2011), njihove ideje i zamisli ostale su tijekom niza godina gotovo ne primijećene, preživljavajući na malobrojnim entuzijastima tijekom desetljeća. Na temelju

Lubarovih spoznaja nastaje ono što danas zovemo neurofeedbackom. Margaret E. Ayers je bila prva znanstvenica koja je otvorila privatnu praksu gdje je prva koristila digitalni oblik neurofeedback (Chapin, Russell-Chapin, 2014). Sue i Siegfried Othmer značajni su za popularizaciju ove metode u široj akademskoj zajednici, a inspirirani radom Margaret E. Ayres koja je provodila neurofeedback na njihovom djetetu, krenuli su u razvijanje novih neurofeedback metoda što je na kraju rezultiralo razvitkom Othmerove metode, odnosno Infra Low Frequency metode o kojoj će još biti riječi. Eugene Peniston zajedno s Paulom Kulkoskym (1989, prema Chapin, Russell-Chapin, 2014) objavljuju rad s pozitivnim učincima neurofeedback treninga kod veterana ovisnih o alkoholu. Peniston je također razvio neurofeedback intervenciju za ublažavanje simptoma traume i ovisnosti, koristeći alfa i theta protokol (Chapin, Russell-Chapin, 2014). Lesli Sherlin većinu istraživanja na fakultetu posvetila je neurofeedback treningu kod sportaša, a kao koautorica značajan je rad objavila 2010. objavljujući rezultate neurofeedback treninga kod djece s ADHD-om. Osim neurofeedbacka, bavi se QEEG i low resolution electromagnetic tomography (u daljnjem tekstu LORETA) istraživanjima s ciljem poboljšane dijagnoze i tretmana.

Druga polovica 20.stoljeća obilježena je shvaćanjem da je moguće mijenjati moždane valove odnosno njihove parametre. Tako su istraživanja 60-ih i 70-ih godina prošlog stoljeća bila usmjerena na podizanju količine alfa valova s ciljem podizanja relaksacije (Hammond, 2006), dok su druga bila usmjerena na prevenciju medikamentozno refraktorne epilepsije (Hammond, 2006). Tijekom 1980.-ih godina došlo je do marginaliziranja neurofeedbacka kao znanstveni utemeljene metode radi značajnog broja formalnih proceduralnih pogrešaka i pojednostavljivanja metode i protokola (Gruzelier, 2014). Tih godina sveučilišni istraživački radovi na području neurofeedbacka bili su koncentrirani unutar nekoliko centara vođenih od strane profesora Stermana i Joela Lubara u Sjedinjenim Američkim Državama, te profesora Birbaumera u Njemačkoj (Gruzelier, 2014). Predani praktičari, pogotovo u Sjevernoj Americi, proširili su zainteresiranost za ovu metodu, da bi u prošlom desetljeću, na poticaj Society of Applied Neuroscience (SAN) ova metoda dobiva na fokusu, a neki autori u tim događajima vide kao povećanu svjesnost o mozgu, njegovim funkcijama i utjecajima (Owen i suradnici, 2010; Rabipour i Raz, 2012, prema Gruzelier, 2014). Ta činjenica više nego ikad naglašava potrebu za znanstveni utemeljenim intervencijama i dokazivanju utjecaja, ograničenja i mogućnosti neurofeedbacka (Gruzelier, 2014). Baš zbog toga pojava kvantitativnog elektorenencefalografa (u daljnjem tekstu QEEG) je ubrzano našlo svoju primjenu i dodatno doprinijelo razvoju ovog područja. QEEG je tehnička u kojoj EEG zapis je

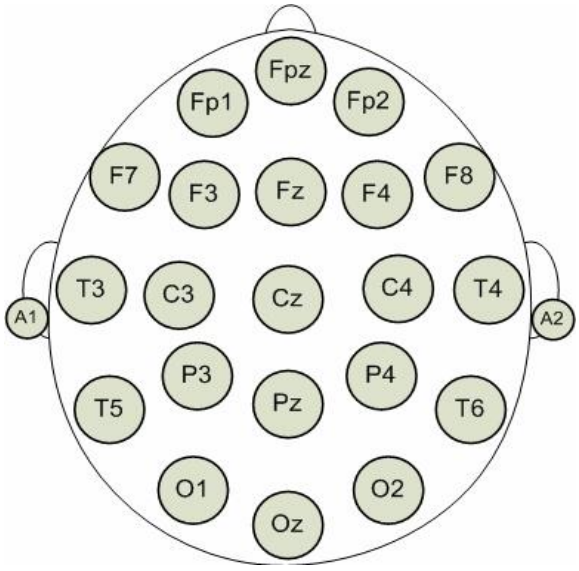
računalno analiziran, a kao rezultat te analize istraživač dobiva veliki broj kvantitativnih podataka poput amplitude, jakosti, omjera, koherencije, faze i slično (Collura, 2014). Osim za istraživačke svrhe, ova tehnika primjenjiva je i u planiranju i evaluaciji tretmana. Područje istraživanja počelo se ubrzano širiti te su započete evaluacije početnih programa kod traumatskih ozljeda mozga, depresije, poremećaja pažnje – hiperaktivnog poremećaja (u daljnjem tekstu ADHD), teškoća učenja, depresije, opsesivno kompulzivnog poremećaja, anksioznosti, paničnog poremećaja, autizma, shizofrenije, moždanog udara te demencije (Clarke, Barry, McCarthy, Selikowitz, 2001; Hoffman, Lubar, Thatcher, Sterman, Rosenfeld, Striefel, Trudeau, Stockdale, 1999; Hughes, John, 1999; Thatcher, Moore, John, Duffy, Hughes, Krieger, 1999, prema Hammond, 2006). Mogućnost razvoja tako širokog broja znanstvenih istraživanja ne bi bio znanstveno relevantan ni opravdan bez mogućnosti dokazivanja promjena. U tome je veliki utjecaj imalo snimanje ljudi pomoću rendgenskih zraka i kasnije kompjuterizirane tomografije (Hounsfield, 1973, prema Raichle, 2011). Zatim je uslijedio razvoj pozitron emisijske tomografije i magnetske rezonance, koja je spojila neuroznanost i mozak (Raichle, 2009, prema Raichle, 2011). Pojavom funkcionalne magnetske rezonance (u daljnjem tekstu fMRI) 1992., do sada je objavljeno preko 15000 znanstvenih članaka koristeći tu tehniku (Raichle, 2011). Napredak ovdje nije stao te je nastavljen proširujući se preko transkranijalne Doppler sonografije (Duschek i suradnici, 2012, prema Gruzelier, 2014) do infracrvene spektometrije (NIRS; Mihara i suradnici, 2012; Kober i suradnici, 2013, prema Gruzelier, 2014). Razvoj područja tijekom 20. stoljeća počiva na dijelima ovih autora koji su utkali temelje modernim istraživanjima na području bilježenja moždanih aktivnosti i raznih terapijskih metoda poput neurofeedbacka. Iz navedenoga možemo zaključiti da područje i dosezi ovih tehnika još uvijek nisu dovoljno istraženi, ali temelji metoda su čvrsto utkani i vezani uz ova pilot istraživanja (Othmer i suradnici, 2011).

1.1.2. Neurofeedback danas

Današnju raširenost neurofeedbacka između ostalog možemo zahvaliti napretku na području elektroničkog inženjeringa i razvoju kompjuterske tehnologije (Sterman i Egner, 2006). Iako ta činjenica značajno pomaže u promociji neurofeedbacka ona može biti i otegotni faktor radi relativno širokog spektra stručnjaka koji se kreću služiti neurofeedbackom. Posljedično, došlo je do nedostatka dogovora oko nekih metodoloških pitanja i standarda u prakticiranju što je pak pridonijelo ravnodušnosti akademske zajednice i

opreznosti raznih stručnjaka pri podržavanju napretka samog područja (Sterman i Egner, 2006). Tako prema Stermanu i Egneru (2006), prakticiranje neurofeedbacka treba biti ograničeno na populaciju s temeljnim znanjem i principima neurofiziologije, operantnog uvjetovanja, neuropatologije i osnovnih kliničkih vještina. Uspostavljanje tih standardi značilo bi relativno skupe intervencije u sustav koji bi postavio vrlo visoke kriterije za praktičare neurofeedbacka. Kao posljedicom zahtjeva da kvantitativni EEG bude sastavni dio svakog terapijskog protokola, jasna je namjera Stermana i Egnera da svedu polje pod određene norme, ali pri tome ne uzimaju moguće pozitivne posljedice nastale na fuziji postojećih disciplina s neurofeedbackom. Isto tako, cijena je ono što neurofeedback čini dostupnim korisnicima, ali s podizanjem zahtjeva, efekt bi bio sasvim suprotan, a isplativost rezultata relativno nesigurna. Neke pozitivne strane su da postoje ograničenja i protokoli, kao i raspored postavljanja elektroda po sustavu 10-20 koji je prikazan na Slici 2 (Jasper, 1958; prema Kouijzer i suradnici, 2008).

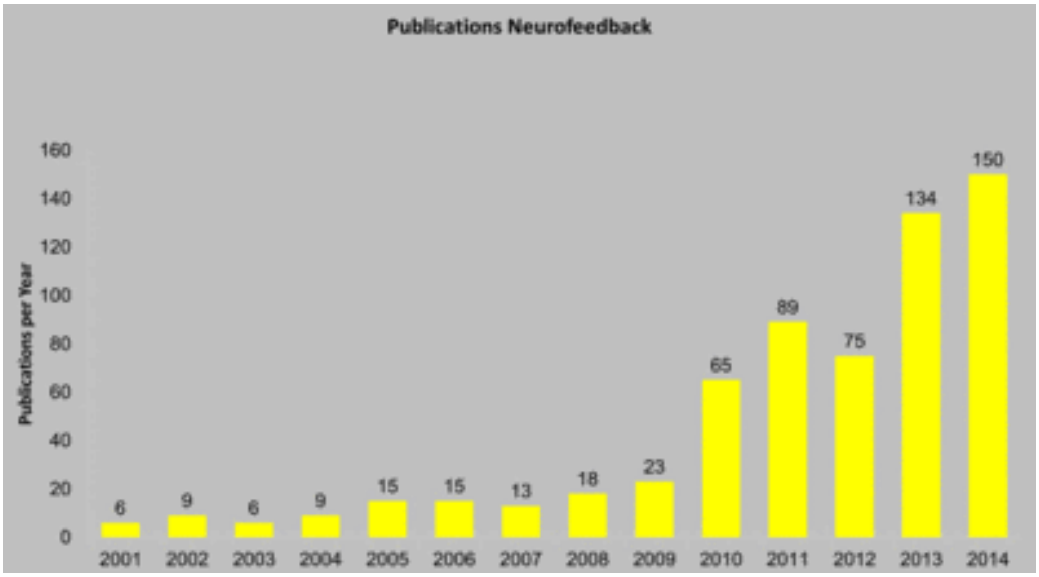
Slika 2. Međunarodni sustav postavljanja elektroda po sistemu 10-20.



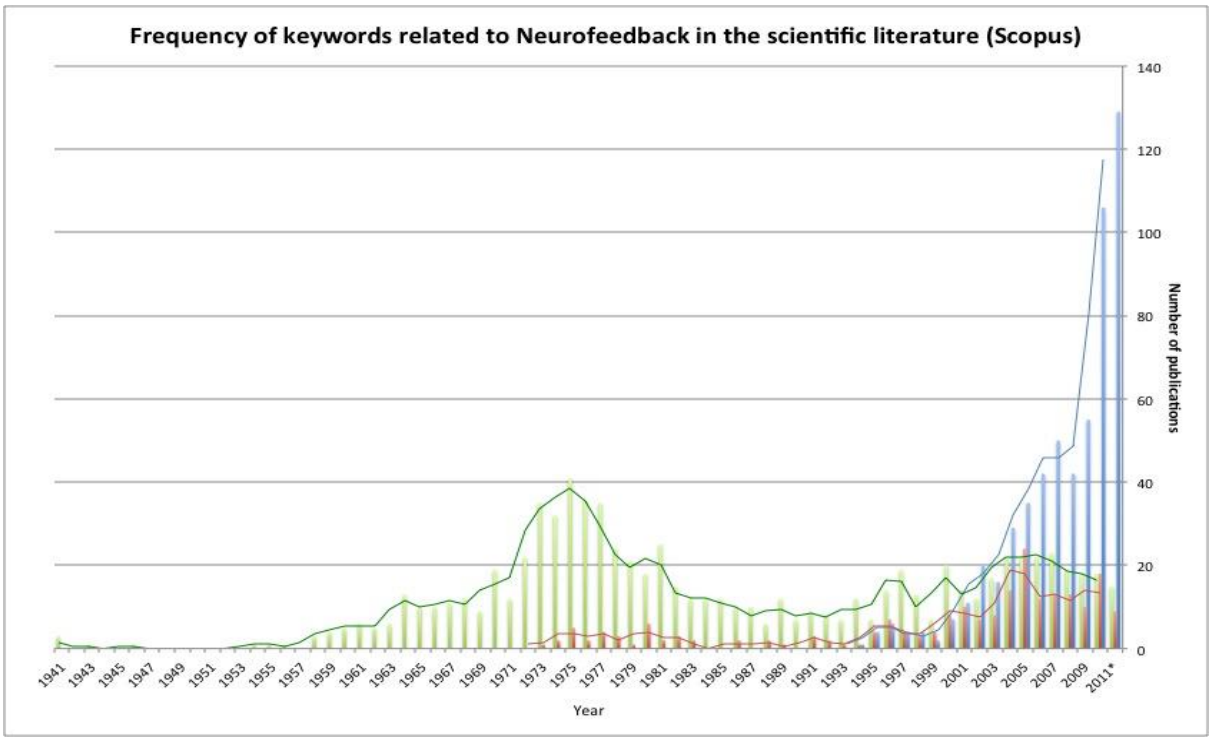
Software korišten pri treningu treba biti sastavljen tako da daje jasnu i nedvosmislenu sliku primjene operantnog uvjetovanja za postizanje ciljeva treninga (Sterman, Egner, 2006). Danas vidimo razvitak u svim pogledima, a pogotovo u broju novih istraživanja, njihovoj kvaliteti što dovodi do razvitka novih intervencija. Osim istraživanja, formirane su krovne profesionalne organizacije koje moderiraju rad svojih članova te uvjetuju određena znanja i

iskustvo kako bi se mogao dobiti certifikat. Krovne organizacije (prema Chapin, Russell-Chapin, 2014) su Biofeedback Certification International Alliance for qualified profesionals (skraćeno BCIA), The International Society for Neuronal Regulation (ISNR), i Associtation for Applied Psychophysiology and Biofeedback (AAPB). Osim razvitka u terapijskom i tehničkom smislu, neurofeedback danas dokazano djeluje (Collura, 2014), ali su utvrđeni standardi pod kojim uvjetima. Danas znamo da neurofeedback ne djeluje brzinski i rezultati nakon nekoliko tretmana možda neće biti značajni. Isto tako, to nije tehnika za sve poremećaje i u svim uvjetima, a rezultati zavise o zamršenom spletu faktora, koji se razlikuju kod svake osobe. Također, danas je poznato da je korištenje neurofeedbacka najučinkovitije u fazama najveće plastičnosti mozga koja podržava i pojačava vjerojatnost i snagu kliničkih ciljeva u okviru intervencija temeljenih na empirijskim dokazima (Collura, 2014). Osim „klasičnog“ neurofeedback treninga određenih frekvencija ili inhibiciji drugih, razvitak je doveo do novih metoda poput Infra Low Frequency treninga (u daljnjem tekstu ILF) predstavljenog od strane Siegfrieda Othmera (Othmer, Othmer i Kaiser, 2000). Othmer je osnivač vrlo uspješne tvrtke EEG Info, koja djeluje na području Europe pod nazivom EEG Info Europe. Osim popularizacije neurofeedbacka i ILF pristupa široj populaciji, osnivač je i Instituta za istraživanje mozga, EEG Clinic. Broj istraživanja i rast samo su odraz suvremenog shvaćanja neurofiziologije mozga, plastičnosti i potrebe za novim, alternativnim metodama za razne poremećaje. Prema rezultatima analize broja objavljenih radova tvrtke EEG Info (2015) prikazanih na Slici 3, vidljiv je jasan porast broja radova na temu neurofeedbacka u zadnjih 5 godina za više od 300%. Osim broja radova, Slika 4 prikazuje porast broja pretraživanja znanstvene baze Scopus sa ključnom riječju „Neurofeedback“ što je još jedan pozitivan trend koji ukazuje na približavanje ove metode široj znanstvenoj zajednici.

Slika 3. EEG Info (2015) Broj radova objavljenih na temu neurofeedbacka u posljednjih 15godina



Slika 4. Grafički prikaz broja pretraživanja ključnih riječi povezanih s neurofeedbackom u zadnjih 60 godina i pojavnost neurofeedbacka u znanstvenoj literaturi godišnje. Zelena predstavlja upisivanje ključnih pojmova u bazu SCOPUS u obliku: „Neurofeedback and Disorders“, plava predstavlja upisani pojam: „Neurofeedback“, a crvena: „EEG Biofeedback“.



1.1.3. Operantno i klasično uvjetovanje

Ivan Pavlov, poznati ruski fiziolog, u povijesti je ostao zapamćen prema seriji eksperimenata iz 1927. godine kada je mjereći odnos salivacije kod psa i prezentacije hrane došao do pojma klasično uvjetovanje (Sherlin, Arns, Lubar i suradnici, 2011). Za neuvjetovane odgovore, nazvane urođenim refleksima, tvrdio je da su reakcije na podražaj koje ne zahtijevaju učenje. Ti neuvjetovani odgovori su često rezultat podražaja iz prirodnih izvora za koje imamo urođene odgovore i često su korisni za preživljavanje. Kao primjer neuvjetovano potkrepljenja, možemo uzeti povećanu salivaciju kada vidimo ili osjetimo miris hrane u svrhu povećanja brzine probave (Pavlov, 1927, prema Sherlin i suradnici, 2011). Pavlov je ubrzo shvatio da povećanu salivaciju kod psa mogu izazvati i koraci istraživača. Pošto je u par prethodnih navrata pas dobio hranu nakon što je čuo korake, naučenim odnosno klasičnim uvjetovanjem, pas povezuje korake s potkrepljenjem odnosno hranom. Za neurofeedback još je važnije operantno uvjetovanje čije je rane temelje uspostavio Edward Thorndike (1911, prema Sherlin i sur, 2011). Edward Thorndike bio je psiholog kojeg je proslavila teorija učenja koja je dovela do definiranja operantnog uvjetovanja unutar biheviorizma. Zainteresiran za traženje odgovora na pitanje kako su nove vještine naučene, postavio je eksperiment u kojem je mačku stavio u kutiji s vratašcima te je čekao da vidi kako će mačka izaći. Nakon što je uspjela izaći tako što je pomaknula drvenu letvicu, čekala ju je nagrada. Ustvrdio je da do učenja novih vještina dolazi metodom pokušaja i pogrešaka (McLeod, 2007).

Operantno uvjetovanje je definirao B.F. Skinner (1948, prema Sherlin i suradnici, 2011). Operantno uvjetovanje može povećati vjerojatnost pojavljivanja određenog ponašanja i smanjiti učestalost nepoželjnog ponašanja. Potkrepljenjem (prema Sherlin i suradnici, 2011) smatramo bilo koji događaj koji slijedi nakon određenog ponašanja kojeg smatramo željenim, a za cilj ima povećati vjerojatnost pojavljivanja tog željenog ponašanja. Razlika između pojačanja odnosno potkrepljenja i nagrade ili kazne jest u tome što smo za potkrepljenje sigurni da povećava ili smanjuje pojavnost određenog ponašanja, a kod nagrade ili kazne u to nismo sigurni. Kada bismo opisivali kronološki tijek neke radnje u kontekstu operantnog uvjetovanja, sve započinje određenom stimulacijom na koju se nadovezuje određeno ponašanje. Nakon ponašanja slijedi nagrada ili kazna s obzirom želimo li povećati ili smanjiti pojavnost ponašanja. U trenutku kada nagrada ili kazna postignu svoj cilj odnosno povećanje pojavnosti ili smanjenje frekvencije ciljanog ponašanja, nagrada ili kazna dobivaju oznaku

potkrepljenja (Sherlin, 2011). Postoji pozitivno ili negativno potkrepljenje. Autorica Sherlin (2011) kao primjer pozitivnog potkrepljenja navodi produljenje pažnje kod djeteta na nastavni sadržaj ako zna da će kasnije koristiti šarene papiriće. Za primjer negativnog potkrepljenja navodi dulje zadržavanje pažnje kod djeteta ako zna da će završiti s nastavom nekoliko minuta ranije. U prvom slučaju dolazi do dodavanja nekog elementa (šarenih papirića) pa to potkrepljenje nazivamo pozitivnim, a u drugom slučaju dolazi do oduzimanja nekog elementa (nekoliko minuta nastave) pa to potkrepljenje nazivamo negativnim. Kako navodi Skinner (1958, prema Sherlin i suradnici, 2011), vrijeme unutar kojeg će doći do potkrepljenja nakon ponašanja jest ključno za učenje jer produljenje perioda za pojačanje za male vremenske periode može značajno umanjiti efekt potkrepljenja. Operantno uvjetovanje je podsvjesni proces i nije pod voljnom kontrolom (Collura, 2014) stoga je važno spomenuti da neurofeedback kao metoda operantnog učenja, ne može prisiliti mozak da uđe u bilo koje stanje do kojeg ne može doći samo po sebi. Stoga neurofeedback može jedino usmjeravati i potkrepljivati prirodne promjene u stanjima svijesti. Samim time odbacuje se tvrdnja i mogućnost da neurofeedback može prouzrokovati neku lošu posljedicu po klijenta (Collura, 2014).

1.1.4. Povijest klasičnog i operantnog uvjetovanja moždane aktivnosti

Prva demonstracija mogućnosti klasičnog uvjetovanja moždane aktivnosti, točnije blokade alfa odgovora dogodila se 1935. u Francuskoj (Durup i Fessard, 1935, prema Sherlin i sur, 2011) te 1936. u Sjedinjenim Američkim Državama (Harvey i Hobart, 1936, prema Sherlin i sur, 2011). Prva istraživanja započela su 1941. (Jasper i Shagas, 1941a, prema Sherlin i sur, 2011) te su se bavila blokiranjem alfa odgovora. Prvi rezultati voljne kontrole nad alfa aktivnosti temeljene na operantnom uvjetovanjem, Sherlin i suradnici (2011) navode Kamiyu kao autora (1962). Nekoliko godina nakon Kamiye, u Stermanovom laboratoriju prikazano je operantno uvjetovanje te je definiran senzori-motorna ritmička aktivnost (u daljnjem tekstu SMR) u mačke (Wyrwicka i Sterman, 1968, prema Sherlin i sur, 2011). Godinu dana kasnije studija temeljena na početnom otkriću, dokazala je antiepileptična svojstva senzori-motornog ritma (SMR), a ova istraživanja označavala su početak kliničke primjene operantnog uvjetovanja kod moždane aktivnosti (Sterman, LoPresti, Fairchild, 1969, prema Sherlin i sur, 2011). Bitno istraživanje Stermana, Clemente i Wyrwicka iz 1964 (prema Sherlin i sur, 2011), pokazuje prvo snimljeno sinkroniziranje alfa valova u parieto-

okcipitalnom korteksu koje je uslijedilo nakon što su potkrijepili određeno ponašanje kod mačke. Takvu pojavu su nazvali post-reinforcement synchronization (u daljnjem tekstu PRS) odnosno post-pojačajna sinkronizacija (Sterman, Clemente, Wyrwicka, 1964, prema Sherlin i sur, 2011). Nadovezano na ovo istraživanje, Poschel i Ho (1972, prema Sherlin i sur, 2011) pokazuju važnost povezanosti PRS-a i operantnog odgovora kao na primjer, pritisak tipke. Potkrepljenje bez ponašanja značajno oslabljuje već razvijeni PRS. Ubrzo su uslijedila istraživanja na majmunima (Saito, Yamamoto, Iwai i Nakahama, 1973, prema Sherlin i sur, 2011) te ljudima (Hallschmid, Molle, Fischer i Born, 2002, prema Sherlin i sur, 2011). Zbog često proturječnih rezultata u prvim godinama istraživanja autori Hardt i Kamiya (1976, prema Sherlin i sur, 2011) pretpostavljaju postojanost metodoloških razlika između pozitivnih i negativnih ishoda. Istraživanje Marcyznskog, Harrisa i Livezeya (1981, prema Sherlin i sur, 2011) dokazali su povezanost PRS-a i povećane sposobnosti za učenjem. Osim toga, pokazali su da se PRS ne pojavljuje samo u vizualnom korteksu već i u asocijativnom, senzornom korteksu, a iako su pokusi bili provođeni na životinjama, oni na ljudima pokazali su statističku značajnu povezanost između povećane razine učenja i aktivacije PRS-a (Hallschmid i sur, 2002; prema Sherlin i sur, 2011).

1.1.5. Definiranje neurofeedbacka, tehnički aspekti

Kako bismo jednostavnije definirali pojam neurofeedbacka za početak bi bilo korisno reći što je to biofeedback. Prema Američkom institutu za mentalno zdravlje, Bette Runck biofeedback je vrsta tretmana pomoću kojeg pacijent trenira odnosno postiže napredak u zdravstvenom pogledu koristeći signale vlastitog tijela. Primjena biofeedbacka je široka, a fizioterapeuti ju koriste u rehabilitaciji pacijenata nakon moždanog udara, psiholozima pomaže u terapiji s anksioznim pacijentima, a osim navedenih, metodu mogu koristiti medicinski tehničari, okupacijski terapeuti, rehabilitatori i drugi. Već od početaka biofeedback treninga, područje je krenulo u razvoj istraživanja na temelju rezultata dobivenih u laboratorijskim uvjetima razvijajući posljedično psihofiziološke i bihevioralne terapije (Yucha i Gilbert, 2004). Biofeedback je moguće definirati kao terapiju usmjerenu na interakciju uma i tijela koristeći se pritom elektroničkim instrumentima s ciljem osvještavanja i postizanja kontrole korisnika nad psihofiziološkim procesima (Gilbert i Moss, 2003; Moss, 2001; Schwartz i Andrasik, 2003; prema Yucha i Gilbert, 2004). Biofeedback instrumenti mjere mišićnu aktivnost, temperaturu kože, elektrodermalnu aktivnost, respiratorne funkcije,

srčani ritam i promjene tog ritma, krvni tlak, električnu aktivnost mozga i protok krvi u mozgu (Yucha i Gilbert, 2004). One omogućuje osobi facilitiranje metoda u učenju voljne kontrole oko tjelesnih i psiholoških procesa, potičući aktivnu ulogu osobe u održavanju osobnog zdravlja i više razine kvalitete života. Prema Yuchi i Gilbertu (2004), istraživanja pokazuju da biofeedback kao samostalna ili u kombinaciji s ostalim bihevioralnim terapijama, pokazuje određenu razinu efektivnosti u širokom spektru medicinskih i psiholoških poremećaja kao što su glavobolje, hipertenzija pa sve do poremećaja pažnje.

Pošto je princip učenja sličan kod neurofeedbacka, odnosno kao i kod biofeedbacka dolazi do osvještavanja o aktivnostima određenih dijelova tijela (u slučaju neurofeedbacka o radu mozga), Hammond (2006) definira neurofeedback kao vrstu biofeedbacka, odnosno kao trening moždanih valova. Senzori spojeni na površinu glave korisnika mjere moždane valove koji se pretvaraju u taktilni, vizualni i/ili zvučni feedback odnosno povratnu informaciju putem računala i softwarea. Glavna zadaća tih povratnih informacija jest putem procesa učenja povećati pojavnost alfa i njoj sličnih valova za poboljšanje sposobnosti i efektivnosti relaksacije (Collura, 2014). Kao komponente neurofeedbacka Collura (2014) navodi:

- generiranje moždanih valova
- snimanje moždanih valova odgovarajućim instrumentima
- pretvaranje EEG signala u digitalni oblik
- procesiranje karakteristika EEG signala od strane računala
- stvaranje i prezentiranje feedbacka odnosno povratne informacije u taktilnom, vizualnom, auditivnom ili nekom drugom obliku
- posljedično učenje (treniranje) mozga koje dovodi do psihofizioloških promjena

EEG mjerenje moždane aktivnosti dalo nam je mogućnost uvida u činjenice koje pokazuju osjetljivost i promjenjivost moždane aktivnosti pod utjecajem klasičnog i operantnog uvjetovanja (Sherlin i sur, 2011). Kako tvrdi autorica, ova tehnika je u početku nazvana EEG biofeedbackom da bi do promjene naziva došlo nedavno i to u neurofeedback. Razvoj elektronske i računalne tehnologije omogućio je procvat na području istraživanja mozga. Tako je i neurofeedback pronašao svoje mjesto. Neurofeedback funkcionira na istim principima učenja kao i mačke iz Stermanovog pokusa (Sterman, Clemente, Wyrwicka, 1964, prema Sherlin i sur, 2011). Važno je spomenuti da je neurofeedback neinvazivna metoda koja omogućava sagledavanje podataka o moždanoj aktivnosti, stanjima svijesti i to gotovo

simultano kako se one događaju (Liechti, 2011). Holtmann (2011) definira neurofeedback kao trening samoregulacije s ciljem postizanja kontrole nad kortikalnom električnom aktivnosti. Isti autor navodi da se samoregulacija kortikalne moždane aktivnosti postiže preko procesa operatnog učenja koristeći se reprezentacijom EEG parametara uživo, odnosno prikazujući ih simultano kako se događaju.

Ukupan električni naboj mozga iznosi 30 do 40 W što je za usporedbu dovoljno za upaliti malu žarulju. Bilježena električna aktivnost mozga proizvedena je kao nusprodukt rada korteksa, talamusa i moždanog debla (Chapin, Russell-Chapin, 2014). Korteks mozga sadrži 97% od ukupnih 100 milijardi neurona i glavni je izvor električne aktivnosti mjerene tijekom neurofeedback treninga. Pošto je neurofeedback trening samoregulacije kortikalne aktivnosti, važno je navesti izvore disregulacije prisutnih kod mnogih poremećaja. Neki od elemenata koji mogu dovesti do disregulacije su genetički čimbenici, problemi u prenatalnom razvoju, toksini, komplikacije pri porodu, bolesti i visoka tjelesna temperatura, poremećaji hranjenja, okruženje u kojem dolazi do emocionalnih nestabilnosti, traumatska ozljeda mozga i moždana krvarenja, stres i stresna okolina, medikamenti, zloupotreba lijekova i ovisnosti, kronična bol, epilepsija te starenje (Chapin, Russell-Chapin, 2014).

Tijekom treninga odnosno neurofeedback seanse, korisnici treniraju reguliranje određenih EEG parametara mjerenih na površini glave putem elektroda koje služe kao vanjski senzori (Liechti, 2011). EEG parametri poput određenih frekvencija odnosno moždanih valova u nekim dijelovima mozga služe kao ciljevi neurofeedback tretmana. Drugim riječima, ciljajući određenu moždanu aktivnost odnosno frekvenciju na način da potkrepljujemo ili inhibiramo njenu pojavnost, možemo prema osnovnim principima operantnog i klasičnog uvjetovanja očekivati povećanu učestalost određenog stanja svijesti ili pobuđenosti indiciranu određenom frekvencijom (Liechti, 2011). La Vaque (2003; Evans i Abrbanel, 1999; prema Yucha i Gilbert, 2004) definira neurofeedback kao specijalizirano područje unutar biofeedbacka posvećeno treningu i uspostavljanju kontrole nad elektro-kemijskim procesima u ljudskom mozgu. Cjelokupni koncept učenja putem ove metode se oslanja na moždanu plastičnost te mogućnost kliničkog poboljšanja radi normalizacije stanja svijesti i funkcija mozga (Liechti, 2011). U svakodnevnim situacijama, osoba ne može s velikom pouzdanošću utjecati na moždane valove i njihovu pojavnost jer joj fali svijesti o njima (Hammond, 2006). Kada se osobi pruži mogućnost uvida u vlastite moždane valove u razmaku od nekoliko tisućinki nakon što do njihove pojave dođe, omogućava se izravniji utjecaj na njih te njihova promjena. Neurofeedback koristi povratnu informaciju iz elektroencefalograma (EEG) kako

bi pokazao korisniku trenutni električnu moždanu aktivnost na korteksu mozga. Za ovu procjenu koristi se uobičajeno EEG mjerenje, a ponekad i kvantitativni EEG (QEEG) koji može preciznije i s više podataka identificirati abnormalnosti u funkcioniranju (La Vaque, 2003; prema Yucha i Gilbert, 2004). Valovi su prezentirani osobi u obliku atraktivnog vizualnog sučelja na televizoru ili računalnom ekranu, a uspjeh unutar igre očituje se feedbackom odnosno povratnom informacijom preko jačine zvuka, veličine ekrana, brzine kretanja, kontrastu slike i slično. Hardt (2001, prema Collura, 2014) ističe tri glavne značajke neurofeedbacka:

- brzina izvedbe gotovo simultana
- preciznost
- estetičnost

Kako bi feedback bio učinkovit Sterman (2008, prema Collura, 2014) ističe da mora biti pravovremen, mora imati značenje i mora biti točan. Ako bilo koja od ovih kvaliteta ne postoji, dovodimo u upitnost sam trening. Najčešći feedback koristi vizualni medij, a moguće ga je naći u širokom spektru računalnih igrica prezentiranih na ekranu. Postoji niz metoda za kontroliranje vizualnog feedbacka, a neke su (Collura, 2014): zaustavljanje ili pokretanje objekta u igrici, smanjivanje ili povećavanje kontrasta i svjetline te reguliranje veličine ekrana. Vizualni feedback može biti povremen ili konstantan. Kada je povremen dolazi do pojavljivanja određenog zvuka u ciljanim situacijama. Osim kada će se pojaviti, moguće je podesiti koliko minimalno vremena je potrebno do sljedećeg pojavljivanja tona. Kada je konstantan, feedback je neka melodija ili pjesma, a promjene se očituju u oscilacijama jačine zvuka tako da dok je jači, korisnik dobiva feedback o ispunjenju kriterija (Collura, 2014). U druge metode feedbacka spada taktilni feedback koji funkcionira na principu vibracija. Osim za mladu i stariju populaciju, ovo je koristan medij i za populaciju osoba oštećena vida, a moguće ga je upariti s auditivnim feedbackom. Nešto skuplja metoda jest koristiti igračke poput kopija vlakova, robota ili auta s kojima osoba može ući u interakciju.

Da bi kortikalna aktivnost bila zabilježena na neurofeedback uređaju potrebna je gotova sinkrona pobuđenost velikog broja piramidalnih neurona koji informaciju odnosno električni impuls iz dubljih moždanih struktura talamo-kortikalnim putem prenose do moždanog korteksa (Collura, 2014). Signali na površini glave bilježe se u mikrovoltima i to u situacijama kada dolazi do izboja većeg broja stanica što nazivamo lokalna sinkronost (Collura, 2014). Važnost lokalne sinkronosti ističe se u činjenici da 5% piramidalnih stanica

u mozgu može biti odgovorno za 90% „EEG energije“. Elektrode na površini glave koje mjere signal, izrađene su od metala koji pokazuju dovoljno veliku osjetljivost (provodljivost) na te signale relativno male jakosti. Zbog činjenica da je čovjekovo tijelo izgrađeno velikom većinom od vode koja je dobar prijenosnik električne energije, na površini glave doći će do bilježenja signala iz drugih dijelova tijela kao što su treptaj oka, rad srca, ton glasa, udarac rukama i slično. Iako je nemoguće izbjeći postojanje tih signala koji u nekom mjeri mogu onečistiti EEG signal važno je zapamtiti da je EEG signal zapravo nusprodukt normalnog rada moždanih stanica koji putuje prijeko prijenosnika slane vode organizmom putem pasivnog toka električne energije (Collura, 2014).

Ako se pojave željene frekvencije ili osoba zadržava određenu razinu pozornosti, njen uspjeh u igri će biti veći što je moždanim strukturama potkrepljujući faktor da ponavljaju ciljana stanja u kojima su bili nagrađivani. Mehanizam koji stoji iza ove vrste učenja jest već ranije spominjano operantno uvjetovanje (Hammond, 2006). Za razliku od operantnog uvjetovanja u situacijama kada organizam ima svjesnost o odgovorima koje daje i koji dovode do nagrade, s neurofeedbackom odgovor je osjetljiv i kompliciran događaj u kojem dolazi do psihofizioloških promjena na koje osoba ima malo ili ništa utjecaja i iskustva. Dosljednost u nagrađivanju naposljetku rezultira u potkrepljenju koje pojačava budući odgovor i vjerojatnost pojave budućeg odgovora. To je glavna razlika između tradicionalnog operantnog uvjetovanja i zašto vjerodostojna metodologija, jasna i smislena nagrađivanja, primjerena priprema korisnika i odgovarajuća klinička znanja u primjeni neurofeedbacka postaju nezaobilazan faktor (Sterman i Egner, 2006). Zahvaljujući moždanoj plastičnosti, dolazi do promjena i učvršćivanja sinaptičkih veza. U početku su efekti terapije kratkotrajni i teže opažljivi, ali s vremenom razlike postaju jasnije. S konstantnim feedbackom i vježbanjem, zdraviji uzorci moždanih valova mogu se učiti ili biti ponovno naučeni (Hammond, 2006). Isti autor uspoređuje neurofeedback kao proces vježbanja ili fizikalne terapije, ali s mozgom i moždanim valovima, ciljajući na pojačanje kognitivne fleksibilnosti i kontrole. Neurofeedback trening podrazumijeva postavljanje senzora odnosna elektroda na površinu glave i to na mjesta određena s obzirom na cilj treninga (Yucha i Gilbert, 2004). Uobičajeno, broj senzora varira od 3 do 6. Za uspješan trening potrebne su seanse u trajanju od 20-40 minuta, dva ili više puta tjedno. Isto tako, neurofeedback je vrlo uspješna komplementarna terapija (Yucha i Gilbert, 2004).

1.1.6. Raspodjela elektroda i sustav 10-20

U Tablici 1, nalazi se popis moždanih centara, njihovi nazivi te na što utječe neurofeedback trening, odnosno specifična uloga svake pojedine regije.

Tablica 1. Specifične funkcije prema regijama po standardiziranom principu raspodjele 10-20 (preuzeto iz Chaplin, Russell-Chaplin, 2014)

Naziv regije	Oznaka	Funkcija
Lijeva prefrontalna	Fp1	Mentalno smirivanje i kontrola impulzivnosti, koncentracija, planiranje, radno vizualno pamćenje, donošenje odluka, završavanje zadataka
Lijeva frontalna	F3	Verbalno razlučivanje, planiranje i govor, motoričko planiranje, fonološko procesiranje, sluh
Lijeva centralna	C3	Kontrola pokreta desne strane, prisjećanje činjenica, senzorna integracija, kratkotrajna memorija
Lijeva okcipitalna	O1	Vizualni detalji, stvaranje i rotacija slike, prepoznavanje uzoraka, kretanje
Lijeve temporalne	T3	Prepoznavanje predmeta, socijalni odnosi, spremanje jezičnih informacija, fonološko procesiranje, sluh
Lijeva parijetalna	P3	Matematika, čitanje, funkcije dominantne ruke, percepcija i kognitivno procesiranje desne strane, multimodalne senzacije, računanje, praksija, verbalno rezoniranje
Lijeva temporalna	T5	Logično, verbalno razumijevanje, prepoznavanje riječi, procesiranje zvukova, kratkotrajna memorija, unutarnji glas, traženje smisla
Lijeva frontalna	F7	Verbalna ekspresija, fluentnost u govoru, regulacije raspoloženja, vizualna i auditorna radna memorija, Brocino područje

Desna prefrontalna	Fp2	Emocionalna reaktivnost, odlučivanje, osjećaj jastva, kontrola impulzivnosti, procesiranje informacija o objektu, emocionalna inhibicija
Desna frontalna	F4	Izražavanje emocija, motoričko planiranje, lijevi gornji ekstremiteti, fina motorna koordinacija lijeve strane, prisjećanje riječi i semantičkih značajki, kontrola pažnje
Desna centralna	C4	Kontrola pokreta lijeve strane tijela, ritmičnost, estetika, senzorna integracija, smirivanje, rukopis lijevom rukom, kratkotrajna memorija
Desna okcipitalna	O2	Vizualni kontekst, vizualna impresija, boja, pokret, raspoznavanje uzoraka, lijevo vizualno procesiranje
Desna temporalna	T4	Prepoznavanje uzoraka (simboli, lica), ton glasa, emotivna i osobna sjećanja, sluh, osobnost, glazbena sposobnost, organizacija
Desne parijetalne	P4	Fizičko smirivanje, svjesnost o tijelu lijeve strane, prostorni odnosi, multimodalna interakcija, neverbalno razumijevanje
Desna temporalna	T6	Prepoznavanje emocija, simbola i lica, procesiranje zvukova, dugotrajna memorija
Desna frontalna	F8	Emocionalna ekspresija, crtanje, regulacija raspoloženja, prepoznavanje lica, procesiranje emocija, kontinuirana pažnja
Centralna	Cz	Senzorimotorna integracija
Frontalna centralna	Fz	Motoričko planiranje donjih ekstremiteta, emocionalna inhibicija
Parijetalna centralna	Pz	Percepcija sredine, prostorni odnosi, praksija, pronalaženje ruta, promjena pažnje

1.1.7. ILF – Infra Low Frequency Training

Krećući od bržih prema sporijim frekvencijama koje se koriste u neurofeedback treningu, naposljetku završavamo proučavajući Slow Cortical Potentials ili spore kortikalne potencijale (u daljnjem tekstu SCP). Za snimanje ovih valova potreban je prilagođeni pojačivač sposoban za hvatanje signala relativno male frekvencije, ali i elektrode od osjetljivog materijala, najčešće od srebrovog (II) klorida. SCP nastaje kao rezultat nekoliko fizioloških mehanizama od kojih je jedan post sinaptički potencijal velikih piramidnih stanica u korteksu (Collura, 2014). SCP frekvencija je oscilirajuća frekvencija i rijetko prelazi niže od 0,5 Hz. Predominantni izvor najsporijih moždanih valova jest populacija glijalnih stanica zaduženih za podržavanje i reguliranje neurona. U mozgu postoji 10 puta više glijalnih stanica od neurona, a istraživanja su pokazala povezanost glijalnih stanica (prema Collura, 2014) sa sveukupnom moždanom aktivnošću. Spominje se njihova uloga pri epilepsiji, općoj pobuđenosti mozga, ADHD-om, te abnormalnim procesima (Birbaumer, 2006, prema Collura, 2014). SCP neurofeedback trening bazira se najčešće na treningu preko jednog ili dva kanala što omogućava specifično treniranje signala prema potrebi, gore ili dolje (Collura, 2014). Trening SCP-a započe je dr. Neils Birbaumer u Njemačkoj na Sveučilištu Tübingen.

Druga kategorija sporih valova jesu Infra Low Frequency (u daljnjem tekstu ILF), a prevedeno na hrvatski infra niska frekvencija. Snimanje ovih valova zahtjeva uporabu najnižih mogućih vrijednosti kod pojačivača (Collura, 2014). Dok neki tvrde da ILF jest vrsta SCP signala, mjerenje i snimanje signala su drugačiji. ILF neurofeedback trening počiva na nagrađivanju promjena EEG signala u bilo kojem smjeru. Prema 10-20 sustavu najčešće početne točke u ovom treningu pri nestabilnostima poput anksioznosti i depresije su bipolarne (odnosno koriste obje moždane hemisfere), dok kod razvojnih poremećaja početna pozicija trenira desnu moždana hemisferu. Među-hemisferično, bipolarno postavljanje elektroda s najčešćim početnim točkama T3-T4 ima za cilj postizanje stabilnosti, a koristi se kod glavobolja, napadaja panike, bipolarnog poremećaja i epilepsije. Ako želimo potaknuti regulaciju razine pobuđenosti, najučinkovitije je započeti trening na točkama T4-P4 trenirajući samo desnu moždanu hemisferu. Samim time potkrepljenje se vrši na temelju reakcija kod desnog inferior parijetalnog režnja i desnog temporalnog režnja. Emocionalna smirenost najučinkovitije postižemo treningom T4-Fp2 potkrepljujući single desnog dijela insule i desne prefrontalne regije (Buckner, 2008; prema Othmer i sur, 2013). Buckner (prema Othmer i sur, 2015) ističe kako se ključne početne točke (T3-T4, T4-P4 i T4-Fp2) nalaze na

točkama najveće funkcionalne organizacije dotičnih regija; multimodalnim asocijacijskim regijama. Ove regije filogenetički se zadnje razvijaju te su prve na udaru stresa i stresnih faktora povezanih sa starenjem. Ono što je cilj jest postizanje moždane stabilnosti i regulacije pobuđenosti kao početna točka svakog ILF treninga.

ILF neurofeedback metoda razvijena je 2006. godine te je prvenstveno zahvaljujući predanom radu Sue i Siegfrieda Othmera, ubrzo prerasla u terapeutsku metodu primjenjivu na širokom spektru neurorazvojnih poremećaja (Othmer; Kaiser; Putman, 2013). U tako naglom napretku značajnu podršku ova metoda pronašla je u značajnim kliničkim rezultatima konstruirajući teorijski i praktični okvir pod utjecajem tri različita smjera (Othmer i sur; 2013):

- neurofeeedback trening određenog frekvencijskog ranga
- potkrepljivanjem SCP-a
- mjerenjem fizioloških parametara koristeći se biofeedbackom

Trening ranga frekvencija poznat je od 70-ih godina prošlog stoljeća fokusirajući se na trening alfa ritma i SMR. Kao posljedice alfa treninga pokazali su se smirivanje podraženosti i moždane reaktibilnosti te smanjivanje mišićne pobuđenosti pri SMR treningu. Alfa trening je tokom godina primjenu našao u tretmanu anksioznosti i ovisnosti (Moore, 2000; Passini i sur, 1977; Peniston i Kulkosky, 1989; prema Othmer i sur, 2013), a trening senzorimotornog ritma pri rehabilitaciji nakon moždanog udara (Sterman, 2000, prema Othmer i sur, 2013), ADHD-u (Lubar i sur, 1995; prema Othmer i sur, 2013) dovodeći do razdvajanja u uporabi gdje je alfa trening povezan s poremećajima s psihološkom pozadinom, a SMR trening s fiziološkom normalizacijom. SMR trening prethodno nazvan beta1 trening, pokazao se kao učinkovita metoda kod blažih oblika traumatske ozljede mozga i moždanog udara (Ayres; prema Kaiser i Othmer, 2000). Došavši do tih rezultata Margaret Ayres nastavila je koristiti potkrepljivati beta valove te koristiti bipolarno postavljene elektrode odnosno na obje moždane hemisfere.

Rad Nielsa Birbaumera na Sveučilištu u Tübingenu na razvitku SCP treninga doveo je do poboljšanja u oporavku od moždanog udara, simptomima ADHD-a i migrene (Sterman, 2000; Kotchoubey i sur, 2001; Lubar i sur, 1995; Strehl i sur, 2006; Siniatchkin i sur, 2000; Walker, 2011; prema Othmer i sur, 2015). Poboljšanja na sličnim područjima i slične rezultate Birbaumer je dobio potpuno drugačijom metodom od tada poznatih. Iako SCP i ILF trening ciljaju jednake frekvencije, procedura se razlikuje. Kod SCP treninga, korisnik povećava ili smanjuje jačinu SCP signala unutar kratkom vremenskog roka od 8 sekundi posljedično

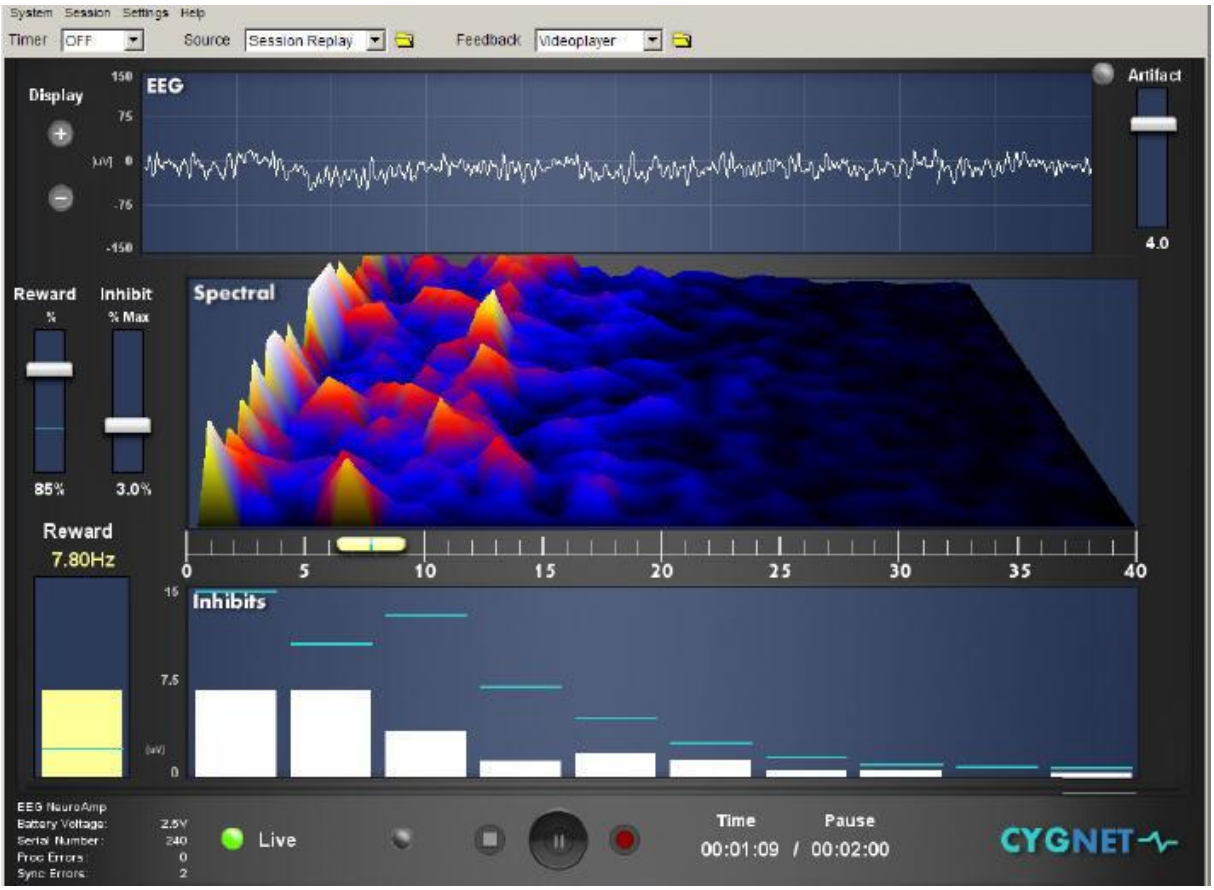
pobuđujući neuralni mehanizam. Za razliku od SCP, ILF trening koristi još sporije signale pri čemu korisnik nema obaveze u mijenjaju signala.

Razvoj ILF treninga počiva i na periferalnom biofeedback treningu u kojem se prikupljaju fiziološki podaci kao što su temperatura, napetost mišića, srčani otkucaji s ciljem povećane samoregulacije moždane aktivnosti metodama potkrepljenja (Schwartz & Andrasik, 2003; prema Othmer i suradnici, 2013).

Kao važnu komponentu razvoja ILF metode važno je spomenuti integraciju onoga što je Ayres postigla nadogradivši se na Stermanov i Lubarov SMR trening. U procesu prilagodbe bipolarnog treninga shvaćeno je da rezultati na lijevoj hemisferi uvijek bolje reagiraju na viša potkrepljenja. Tako danas u protokolima kada je trening usmjeren samo na lijevu hemisferu, preporučeno je da se potkrepljenje dešava na duplo većoj frekvenciji nego na desnoj. Počevši od frekvencijskog okvira od 13-16 Hz, ubrzo je postalo jasno da je potreban širi frekvencijski rang kako bi se pokrila pobuđena stanja (Othmer i suradnici, 2013). Software su prilagodili da nagrađuje frekvencije u rangu 4-7 Hz da bi na kraju prešli na 0-3Hz. U istom periodu dolazilo je do promjena u područjima gdje se postavljaju elektrode pa je metoda uključivala lokacije kao što su C3-Fz i C4-Pz. Ovom postavom željelo se utjecati na funkcionalnu povezanost parijetalnih i centralnih (frontalnih) dijelova mozga preko sub kortikalnih struktura. Najveće prepreke u tom trenu predstavljali su poremećaji karakterizirani intrizičnom moždanom disregulacijom kao što su moždani udari, migrene, napadaji bijesa, impulzivnost, panični napadaji, bipolarno stanje te astma (Othmer i suradnici, 2013).

Iako je teško odrediti sve korijene, ILF metoda počiva na treningu ranga frekvencija, a prednosti i napredak nove metode počiva na istovremenom prikazu dinamike promjena frekvencija odnosno amplituda. Kontinuirana povratna informacija o promjenama moždanih valova omogućila je specifičnije i preciznije podešavanje potkrepljenja te sami time postaje osjetljivija na stanja pobuđenosti kod korisnika. Druga značajna promjena odnosila se na bipolarni trening, odnosno trening obje moždane hemisfere što je omogućilo praćenje odnosa i toka informacija među dviju bipolarnih kortikalnih točaka. Treća i najznačajnija promjena odnosi se na mogućnost optimizacije frekvencija sa svakim treningom. Sa svakim korisnikom omogućeno je individualizirano optimiziranje frekvencije potkrepljenja. U ranom razvoju primijećeno je da se dobri rezultati postižu s potkrepljenjem niskim do 0.5 Hz. Kako bi se jasnije uočile razlike i promjene u signalima, potrebno je mjerenja prikazati osim u klasičnom i u spektralnom obliku koji daje najjasniju sliku. Primjer spektralnog oblika unutar Cygnet sustava prikazan je na Slici 5.

Slika 5. Prikaz Cygnet softwarea koji se koristi zajedno s Cygnet pojačivačem (amplifier). Osim mogućnosti spektralnog prikaza, moguće je pratiti fluktuacije određenih valova kroz vremenski period.



Razina pobuđenosti u povezanosti s ciljanom frekvencijom omogućila je Othmeru (Othmer i sur, 2013) da efekte potkrepljenja proučava onako kako se oni i dešavaju tijekom seanse. Zaključno je dobio rezultate da ciljana frekvencija koja dovodi do najbolje samo regulacije tijekom seanse jest ujedno i najpovoljnija frekvencija za dobivanje rezultata treninga. Kod osoba s teškoćama ponekad je teško definirati najbolju frekvenciju te do korekcija često dolazi tijekom sljedeće seanse prikupljanjem podataka od bliskih osoba. Tijekom vremena utvrđeno je da korisnici s većim teškoćama često pokazuju veća poboljšanja na nižim frekvencijama pa je Othmer svoje istraživanje nastavio u tom smjeru. U periodu od 1996. – 2006. korišten je rang frekvencija od 0-3 Hz. Naposljetku je uočena potreba da se frekvencija potkrepljenja spusti niže od 0.1 Hz odnosno dotadašnje najniže točke, a promjena je nastupila 2006. godine (Othmer, 2006; prema Othmer i sur, 2013). Pri tako niskim frekvencijama, praćenje promjena amplitude postaje nemoguće te je uvedena alternativa po kojoj se napušta model uspostavljanja ranga frekvencija sa potkrepljenje ili inhibiciju

određenih signala, a mozak dobiva potkrepljenje za bilo koju promjenu u frekvenciji bez jasno definiranog smjera kretanja. Othmer je ustvrdio da mozak reagira na takve promjene specifično i vrlo brzo ne trebajući pritom definirani rang frekvencija.

1.1.8. Moždani valovi

Frekvencija prikazuje koliko vremena treba signalu odnosno koliko amplituda moždanog vala postoji u jedinici vremena. Amplituda vala prikazuje koliko je veliki određeni signal. Drugim riječima to je prikaz jačine signala, koja nam omogućava vrijedne podatke prilikom gledanja njenih najviših, najnižih točaka ili oscilacija u veličini amplitude općenito. Fast Fourier Transform ili skraćeno FFT je digitalna tehnika koja preračunava podatke iz signala i predviđa količinu energije u određenom rangu frekvencije (Collura, 2014). FFT često koriste istraživači za procjenu i prikaz rezultata jer omogućava jasan, pregledan prikaz svih frekvencija zabilježenih na nekom EEG kanalu.

Povijesno gledano, postoje četiri osnovne kategorije moždanih valova raspoređena prema frekvenciji. Njihove specifičnosti i rangove, zajedno s SMR i ILF valovima moguće je vidjeti u Tablici 2. Valovi najveće amplitude su delta valovi, a granice ove kategorije valova su od 0,5 Hertza do 4 Hertza. Theta valovima smatraju se svi valovi frekvencije od 4 do 8 Hertza, alfa valovima 8 do 12 Hertza te beta valovima 13 do 20 Hertza. Thompson i Thompson (2003, prema Chapin, Russell-Chapin, 2014) tvrde da su delta valovi izvorno nastali iz dubljih korikalnih razina, a beta valovi su rezultat rada korteksa i moždanog debla. Ove kategorije moždanih valova su podložne individualnim razlikama što znači da ima osoba s alfa valovima od 14 Hertza i osoba s beta valovima od 10 Hertza. Svaka osoba ima vlastiti uzorak pojavljivanja određenih moždanih valova, ali svejedno postoje jasni znaci koji otkrivaju postojanje specifičnih simptoma ili disfunkcija (Yucha, Gilbert, 2004). Subkortikalna struktura koja kontrolira ritam moždanih valova i njihovo simultano paljenje jest talamus. Osim toga, talamus je zadužen za stvaranje moždanih frekvencija odnosno valova. (Chapin, Russell-Chapin, 2014).

Tablica 2. Prikaz tradicionalne raspodjele kategorija moždanih valova, frekvencije, amplitude i karakteristika svake skupine

Val	Frekvencija (Hz)	Amplituda (μV)	Karakteristike
Gama	25 – 60	0.5 – 2	Vrlo velika moždana pobuđenost, aktivno razmišljanje, može biti opasno za mozak u duljim vremenskim razdobljima
Beta	12 – 25	1 – 5	Budno, aktivno stanje, često tijekom umnog rada, normalno svjesno stanje. Kontinuirani viši nivoi povezani s anksioznošću.
SMR	12-15	/	Ritam odmaranja motoričkog sustava, najveća aktivacije pri tjelesnoj neaktivnosti, indicira namjernu za mirovanjem
Alfa	8 – 12	20 – 80	Stanje relaksacije, opuštene koncentracije, povećana proizvodnja serotonina. Osjećaj sličan pospanosti prije spavanja, meditaciji. Sinkrona moždana aktivnost.
Theta	4 – 8	5 – 10	Valovi REM (Rapid Eye Movement) faze sna, povećana proizvodnja kateholaminaze važne za učenje i memoriranje. Povećana kreativnost. Integrativno i emocionalno iskustvo. Moguće promjene u ponašanju. Stanje transa, duboke meditacije i nesvjesnog. Spora, ritmična aktivnost
Delta	0.5 – 4	100 – 200	Duboki san, povećano izlučivanje hormona rasta, duboko stanje transa i bestjelesnosti. Nesvjesno i kolektivno nesvjesno. Vrlo velike amplitude, ritmična aktivnost.
ILF	0.01-0.5	-	Duboke subkortikalne strukture, vrlo velike amplitude

EEG odnosno moždani valovi mjere se preko metalnih senzora na površini glave te na ušima (mastoidna kost) dodirujući što je direktnije moguće kožu osobe. Radi slabe provodljivosti vanjskih slojeva kože, dobro je pripremiti površinu kože za što kvalitetniji prihvat elektrode. Taj proces uključuje (prema Collura, 2014):

- čišćenje kože posebnim abrazivnim gelom
- stavljanje paste na elektrode

- lagano pritiskanje elektroda na površinu glave podižući kosu kako bi kontakt bio što bolji

Očišćena površina kože i provodljiva pasta su vrlo važni za prijenos potencijala pošto električni signali nisu u mogućnosti prelaziti s tkiva direktno na metal. Vrsta korištenog materijala varira. Najčešće se koristi zlato i srebro. Kada spojimo senzor na površinu glave, svaka elektroda će imati otpor koji je mjeren te preporučene vrijednosti bi trebale biti ispod 10 kΩ po paru elektroda. Elektrode su povezane žicom s pojačivačem (amplifier) ili razlikovnim pojačivačem (Collura, 2014), a jedan model (NeuroAmp) je prikazan na Slici 6. Razlikovni pojačivači svoj naziv duguju činjenici da koriste najmanje dvije elektrode i jednu koja služi za uzemljenje.

Slika 6. NEUROAMP II pojačivač (amplifier) koristi se u setu s Cygnet softwareom za provođenje Infra Low Frequency (ILF) jednokanalnog ili dvokanalnog treninga.



Uloga razlikovnog pojačivača jest u računanju razlika između dva signala, a taj proces je nužan kako bi se odvojili EEG signali od signala iz drugih dijelova tijela ili od električnih uređaja iz okoline. Razlikovni signal snimljen u obliku moždanog vala između dvije elektrode

od kojih je jedna nazvana aktivna, a druga indiferentna elektroda smatra se signalom jednog EEG kanala (Collura, 2014). Digitalno filtriranje je tehnika koja procesira signal tako da se prikaz sastoji samo od željene frekvencije. Collura (2014) uspoređuje digitalno filtriranje s obojenim staklom koje dozvoljava samo određenim valnim dužinama da prođu kroz njega. Tako i kod moždanih valova, filter dozvoljava samo određenim frekvencijama da prođu odnosno da budu zabilježene uz mogućnost podešavanja donje i gornje granice. Kada mozak registrira da je određeni ishod postignut te je došlo do nagrađivanja dolazi do pojave Post-Reinforcement Synchronization signala (u daljnjem tekstu PRS) odnosno post potkrepljujuće sinkronizacije. PRS se pojavljuje samo kada dolazi do pojave potkrepljenja što znači da je PRS povezan s osjećajem za uspjeh (Collura, 2014), a distribuira se u kratkom opuštanju (pojavljivanje valova koji predstavljaju opuštanje) te služi kao priprema za novo potkrepljenje.

1.2. Autizam i Aspergerov sindrom

1.2.1. Poremećaj iz spektra autizma

Još od sredine prošlog stoljeća autizam se pokušalo definirati i objasniti. Kao glavne karakteristike autizma Kanner (1943. prema Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010) je naveo:

- nemogućnost djeteta da uspostavi normalne kontakte s roditeljima, djecom ili drugim ljudima općenito
- zakašnjeli razvoj i uporaba govora na nekomunikativan način (eholalija, neadekvatna uporaba zamjenica)
- ponavljajuće i stereotipne igre i opsesivno inzistiranje na poštovanju određenog reda
- nedostatak mašte i dobro mehaničko pamćenje
- normalan tjelesni izgled

Kanner također navodi da se poremećaj javlja u prve tri godine života i to tri do četiri puta češće kod dječaka (Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010).

Autizam se definira kao neurorazvojni poremećaj karakteriziran ograničenjima u socijalnoj interakciji i komunikaciji (Coben, Padolsky, 2007). Bujas Petković i Frey Škrinjar definiraju autistični poremećaj kao pervazivni razvojni poremećaj koji počinje u djetinjstvu, većinom u prve tri godine života, zahvaća gotovo sve psihičke funkcije i traje cijeli život. Osnovni su simptomi poremećaja nedostatak emocionalnih odgovora, prema ljudima i stvarima odnosno nedostatak socijalne interakcije, nedostatak verbalne i neverbalne komunikacije (osobito poremećaj u razvoju govora) te bizarnosti u ponašanju i stereotipije. Karakteristično promijenjeno ponašanje javlja se u svim područjima središnjeg živčanog sustava: motoričkom, perceptivnom, intelektualnom, emotivnom i socijalnom. Prema International Classification of Diseases and Related Health Problems (u daljnjem tekstu ICD), njezinoj 10. verziji (WHO, 1992) definira kriterije za dijagnosticiranje autizma. Prema ICD-10 autizam je poremećaj koji nastaje u djetinjstvu. Karakteriziran je s teškoćama u razvoju socijalnih vještina i socijalne interakcije, komunikacije te ograničenim brojem interesa i aktivnosti. Manifestacija poremećaja uvelike ovisi o razvojnoj i kronološkoj dobi (prema DSM-IV, 1996). Često se uz teškoće u interakciji i komunikaciji, javljaju repetitivna, stereotipna ponašanja i aktivnosti u velikoj mjeri socijalno neprihvatljiva. Prema ICD-10

zaostajanja u socijalnoj interakciji postaju vidljiva u većini slučajeva do treće godine. Kao primjerene intervencije koriste se logopedske terapije i bihevioralni strukturirani pristupi. Isto tako, postoji širok spektar dostupnih lijekova koji djeluju na sekundarne poremećaje. ICD-10 navodi važnost rane intervencije. Wing i Gould (1979, prema Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010) navode prevalenciju poremećaja iz autističnog spektra od 15-20 djece na 10000. Holtman (2011) navodi prevalenciju od 1% unutar generalne populacije.

1.2.2. Aspergerov sindrom

Aspergerov sindrom ozbiljan je kronični neurorazvojni poremećaj koji se definira socijalnim deficitima i ograničenim interesima, slično kao i autizam. Razlika između autizma i Aspergerovog sindroma jest u razvijenom govoru i kognitivnim sposobnostima u skladu s kronološkom dobi što ga općenito razlikuje i od drugih pervazivnih razvojnih poremećaja (Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010). Djeca s Aspergerovim sindromom imaju uredan psihomotorni razvoj i gotovo sve vještine razvijaju se u očekivanom vremenu. Razlike naspram druge djece počinju se isticati specifičnim interesima, a deficit je prisutan u socijalnim interakcijama (Bujas, Petković, Frey Škrinjar, 2010). Pedijatar iz Beča, Hans Asperger početkom 1944. opisuje neobično ponašanje kod četvorice dječaka s izrazitim poremećajima u socijalnoj interakciji i komunikaciji. Poremećaj je nazvao autističnom psihopatijom stavljajući naglasak na poremećaj osobnosti (Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010). U ICD-10 (1993) nalazi se pod šifrom F84.5. Prema istom priručniku definiran je:

1. Kvalitativnim abnormalnostima u društvenim interakcijama.

2. Ne postoji statistički značajno odstupanje u govorenom i receptivnom govoru ili kognitivnom razvoju. Riječi ili prve fraze bi trebale biti usvojene prije dvije godine. Adaptivna ponašanja i zainteresiranost za okolinu trebaju biti na razini intelektualnog razvoja, dok je fizička nespretnost ili specifična talentiranost česta pojava. Kao i kod autizma česte su intenzivni interesi za specifično područje te restriktivna i stereotipna ponašanja.

3. Aspergerov poremećaj karakteriziran je promjenama komunikacije i afektivnog. Osobe s poremećajem često izražavaju asocijalno, naivno, neprikladno i emocionalno indiferentno ponašanje. Prvi pokazatelji poremećaja su drukčiji interesi od onih kod vršnjaka, manjkavost neverbalne komunikacije, neobičan način kontakta oči u oči i nezainteresiranost za društvo vršnjaka.

4. Ne pripisivanjem karakteristika osobe sličnim pervazivnim razvojnim poremećajima kao što su shizofrenija, shizotipni poremećaj, opsesivno-kompulzivni poremećaj, poremećaj ličnosti, reaktivna i disinhibirana privrženost

S obzirom na uredan kognitivni razvoj i razvoj govora, poremećaj se obično dijagnosticira nakon treće godine, a često i nakon desete (Bujas Petković, prema Frey Škrinjar, 2010). Tijekom dijagnosticiranja Aspergerovog sindroma potrebno je provesti bihevioralnu, obiteljsku, jezičnu i edukacijsko rehabilitacijsku procjenu koja uključuje procjenu potreba asistivnih tehnologija (Klin i suradnici, 2000). S obzirom na karakteristike Aspergerova sindroma, često dolazi do poistovjećivanja Aspergerovog sindroma s visoko funkcionalnim autizmom. Meta analiza provedena s ciljem određivanja razlika u kvocijentu inteligencije između osoba s Aspergerovim sindromom i visoko funkcionalnim autizmom, dokazala je na temelju pregleda 52 istraživanja, da osobe s Aspergerovim sindromom imaju statistički značajno veći kvocijent inteligencije, verbalni kvocijent te izvedbeni kvocijent (Hsu-Min, Tsai Y, Kuen Cheung, Brown, Li, 2013). Što se tiče prevalencije samog poremećaja, Gillberg (1989, prema Bujas Petković, Frey Škrinjar, 2010) navodi 1,2% prevalencije motoričke nespretnosti i poremećaja pozornosti u Goteborgu. Nešto noviji podaci (Fombonne, Tidmarsh, 2003) navode da pregledom epidemioloških istraživanja prevalencija iznosi od 0,03 do 4,84 na 1000 djece. Pri tome je omjer autizam:Asperger jednak 5:1. Ako se uzme prevalencija od 1,3 na 1000 što se smatra ustaljenom prevalencijom za autizam i navedeni omjer, prevalencija Aspergerovog poremećaja mogla bi biti oko 0,26 na 1000 stanovnika (Fombonne, 2007). Neuropsihološke karakteristike kod Aspergerovog sindroma pokazuju sličnosti s promjenama kod poremećaja iz spektra autizma (Szatmari, Tuff, Finlayson, Bartolucci, 1990; prema Klin i suradnici, 2000). Snimanje neuroloških struktura funkcionalnom magnetskom rezonancom pokazuje da kod frontalnog dijela mozga te kod pridruženih motornih centara u bazalnim ganglijima i malom mozgu pokazuje deficite pri aktivaciji što se očituje u teškoćama izvršnih funkcija (Klin i suradnici, 2000). Preko magnetske rezonance Klin i suradnici navode slučajeve morfološke promjene u dorzolateralnom djelu prefrontalnog korteksa. Za ovakve i slične strukturalne promjene

utvrđeno je da nastaju u specifičnim periodima prenatalnog moždanog razvoja (Caviness, Takahashi i Nowakowski, 1995; prema Klin i suradnici, 2000). Bauman i Kemper (1995; prema Klin i suradnici, 2000) na post mortem analizi osoba s poremećajem iz spektra autizma navode abnormalnosti u veličini i gustoći neurona na mezijalnom temporalnom režnju i limbičkom sustavom uključujući amigdalu i hipokampus. Ove abnormalnosti mogući utjecaj imaju u smanjenim socio-emocionalnim vještinama osoba iz spektra autizma, ali i Aspergerovog sindroma.

Kao najčešći poremećaji uz Aspergerov sindrom, pojavljuju se anksioznost i depresija. Komorbiditet odnosno pojavnost nekog oblika anksioznosti ili depresivnih stanja procjenjuje se oko 65% (McPortland, 2006). Dok se depresija često javlja adolescenata i odraslih, kod djece je češća dijagnoza ADHD-a ili nekih elemenata. Na uzorku od 60 ispitanika s Aspergerovim sindromom Martin, Scahill, Klin i Volkmar (1999, prema Klin i suradnici 2000) navode poremećaje u komorbiditetu: nepažnja i hiperaktivnost u 30% slučajeva, generalizirana anksioznost kod 45%, destruktivno ponašanje i autoagresija u 43%, opsesivno kompulzivni poremećaj i repetitivni poremećaj u 40% te halucinacije u 18% slučajeva. Zbog depresije u adolescenciji dolazi zbog teškoća u socijalnim odnosima, njihovom uspostavljanju i održavanju. Ozonoff, Dawson i McPortland (2002) navode kako je promjena u poimanju prijateljstva i što ono obuhvaća, odnosno nemogućnost zadovoljavanja zahtjeva socijalne okoline, temelj za kasniji razvoj depresije. U dječjoj dobi prijateljstvo se temlji oko igre, a tijekom puberteta značenje prijateljstva se počinje prožimati u druge sfere komplicirajući pri tom socijalne odnose. Prema studiji, kod muškaraca s Aspergerovim sindromom (Gillberg, Billstedt, 2000) povećani komorbiditet se javlja i za epilepsiju, čak 25% (prema Ozonoff i suradnici, 2002), neverbalne teškoće učenja, tikovima, Tourettovim sindromom, bipolarnim i opsesivno kompulzivnim poremećajem.

Osim teškoća, Ozonoff i suradnici (2002) navode specifična ponašanja koja mogu postati jače strane ličnosti kod osoba s Aspergerovim sindromom, a one su:

- Sposobnost pamćenja detalja
- Često superiorne akademske vještine kao što je širok vokabular
- Vizualno razumijevanje i učenje
- Prepoznavanje reda i redoslijeda te slijeđenje pravila
- Strast i zaokupljenost određenom tematikom
- Opuštenost u odnosima sa odraslim osobama

Van Krevelenov i Kuipersov (prema Klin, Volkmar, Sparrow, 2000) pokušaj utvrđivanja razlika između autistične psihopatije i infantilnog autizma temeljio se na razlici između ranog zaostajanja u socijalnim, komunikacijskim i interesnim dimenzijama kod autizma nasuprot ubrzanom razvoju govora kod djece s Aspergerovim sindomom, ekscentričnog socijalnog ponašanja koje je za posljedicu ima probleme u socijalnoj interakciji. Unatoč Van Krevelenovom i Kuipersovom pokušaju da utvrde razlike, zbunjenost oko koncepta dijagnosticiranja nije jenjavala. Tako je kliničarima i znanstvenicima trebalo nekoliko desetljeća da ustvrde pravilnost dijagnoze autizma te da utvrde razliku od dječje shizofrenije. Otkad je Lorna Wing (1981, prema Klin i suradnici, 2000) predstavila njegov rad engleskoj govornoj populaciji, većina istraživanja pokušala je ustvrditi razlike i sličnosti između Kannerovog ranog infantilnog autizma i Aspergerove autistične psihopatije odnosno pokušalo se ustvrditi radi li se o istom ili zasebnim poremećajima. Do prije 20 godina razlika gotovo nije bilo te su zamijećeni razni tehnički problemi u dijagnosticiranju na pouzdanoj, empirijskoj razini (Lord i suradnici, 1989; Lord, Rutter, Le, Couteur, 1994; prema Klin i suradnici, 2000).

Jedan od problema u razlikovanju autizma i Aspergerovog sindroma nalazi se u velikom spektru alternativnih dijagnostičkih koncepata koji socijalne teškoće dovode u kontekst shizoidnih, neverbalnih teškoća učenja i sličnih. U petom izdanju Diagnostic and Statistic Manualu, Američke psihijatrijska organizacija, skraćeno nazvano DSM-V (2015) neke od najvećih promjena naspram starije verzije, DSM-IV (1994), dolaze u okrupnjavanju pojmova autistični poremećaj, Aspergerov poremećaj i pervazivni razvojni poremećaj ne sistematiziran (PDD-NOS). Naime ovi poremećaji zamjenjuju se poremećajima iz autističnog spektra, a prema težini poremećaja planiraju se uvesti težinske razine. Razloge koje navodi skupina autora (2015) iza DSM-V su da stari dijagnostički postupci nisu dovoljno precizni te zbog toga dolazi do postavljanja različitih dijagnoza od strane različitih kliničara.

Iako ne postoji slaganje oko dijagnostičkih kriterija, deseto izdanje Međunarodne klasifikacije bolesti (ICD-10) određuje stroge kriterije za dijagnozu Aspergerovog sindroma. Do dijagnoze Aspergerovog sindroma se prema Attwoodu (1998.) može doći na 6 načina:

- Dijagnozom autizma u ranom djetinjstvu
- Prepoznavanjem simptoma nakon polaska u školu
- Atipični izraz drugog sindroma

- Dijagnosticiranjem autizma ili Aspergerovog sindroma u drugog člana obitelji
- Preko sekundarnog psihijatrijskog poremećaja
- Rezidualni Aspergerov sindrom u odrasle osobe

Općenito, glavne karakteristike Aspergerovog sindroma mogu biti podijeljene u kategorije (Attwood, 1998) promjenjenog socijalnog ponašanja, jezika, interesa, motoričke nespretnosti, kognicije te osjetne osjetljivosti. Socijalno ponašanje i odstupanje od uobičajenog kod osoba s Aspergerovim sindromom karakterizirano je teškoćama u interakciji s vršnjacima u obliku nezainteresiranosti za aktualne teme, nedostatnim uvažavanjem socijalnih signala, socijalno i emocionalno neprimjerenim ponašanjem. Osim verbalnih, teškoće neverbalne komunikacije izražavaju se u ograničenosti uporabe gesti, nespretnog govora tijela, ograničenog ili neodgovarajućeg izraza lica te ukočenim pogledom (Gillberg i Gillberg, 1989, prema Attwood, 1998). Sula Wolff (1995, prema Attwood, 1998) navodi izjave djece s Aspergerovim sindromom koji navode nemogućnost pronalaska prijatelja unatoč postojanju želje za istim. Bizarnosti koje često odbijaju vršnjake od djece odnose se na stereotipno praćenje društvenih pravila kada su im jednom objašnjena što drugi često smatraju nepristojnim ili neprikladnim. Kontakt očima je reduciran (Tantam, Holmes, Cordess, 1993, prema Attwood, 1998) te je često forsiran od strane okoline što posljedično dovodi do sekundarnih psihičkih poremećaja, najčešće anksioznosti. Osobe s Aspergerovim sindromom imaju teškoće u izražavanju emocija te odlaze u krajnosti ili u neprimjerenosti. Osim izražavanja, teškoće nastupaju i pri imenovanju emocija te je radi toga važno naglasiti nužnost učenja emocija, jedne po jedne (Attwood, 1998).

Do zaostajanja u jezičnom razvoju kod djece s Aspergerovim sindromom dolazi u 50% slučajeva u prvih 5 godina (Eisenmajer, 1996, prema Attwood, 1998), a nakon toga zaostajanja se znatno smanjuju. Jezik postaje fluentniji te se često javlja entuzijastična brbljavost. Djeca žele pokazati svoje znanje, podijeliti s osobom u koju imaju povjerenja te naučiti nešto o predmetu svog interesa. Kod neke djece su moguća razdoblja selektivnog mutizma u kontaktu s nepoznatim osobama (Jolliffe i suradnici, 1992, prema Attwood, 1998). Nakon pete godine govor ostaje neobičan tijekom cijelog života karakteriziran površinski savršenim ekspresivnim govorom, formalnim i pedantnim jezikom, neobičnim svojstvima glasa te teškoćama razumijevanja uključujući pogrešno tumačenje doslovnih značenja. Iako rijetko započinju socijalnu interakciju, osoba može započeti razgovor s neprimjerenim

komentarom kršeći društvena ili kulturna pravila. Tijekom razgovora osobe često imaju problema s nesigurnošću ili pogreškama, popravljanjem grešaka te prekidanjem sugovornika kada govori, a izgovorene riječi gotovo uvijek shvaćaju doslovno.

Gillberg i Gillberg (1989, prema Attwood, 1998) navode postojanje uskih interesa pri čemu dolazi do isključivanja drugih aktivnosti ili ustrajnosti u ponavljanju. Osnovna komponenta interesa jest sakupljanje predmeta ili informacija, pri čemu je karakteristična osamljenička, idiosinkratska zaokupljenost dominirajući njihovim vremenom i razgovorom, a od kompulzivnog poremećaja dijeli ih uživanje u interesu pri čemu ne postoji želja oduprijeti se njemu. Attwood (1998) navodi nekoliko mogućih uzroka pojavljivanja interesa i rutina kod osoba s Aspergerovim sindromom, a oni su: pospješivanje razgovora, stavljanje naglasaka na inteligenciju, pružanje reda i dosljednosti, često služe kao sredstvo za opuštanje i ugodna aktivnost. Stručnjaci pri tom upućuju roditelje da interese i ponašanja vezana uz njih ne zabranjuju kada dosegnu razinu rutine, već da ih nadziru i učine ju svrhovitom. Važno je napomenuti da do rutine dolazi kako bi se svakodnevica učinila što predvidljivijom i uvela red jer novosti uvode kaotičnost i nesigurnost otežavajući pritom funkcioniranje osoba s Aspergerovim sindromom (Williams, 1992, prema Attwood, 1998).

Motorička nespretnost djece s Aspergerovim sindromom u najranijem razdoblju obilježena je zaostajanjem u učenju hodanja za nekoliko mjeseci (Manjiviona i Prior, 1995, prema Attwood, 1998), a potom slijedi nespretnost u igrama s loptom, teškoće s vezanjem vezica na cipelama, neobičan način hoda ili trčanja. Pri polasku u školu djetetov rukopis je često nepregledan, a mogući je razvoj tikova lica, povremenih grimasa ili brzog treptanja. Motoričke teškoće znaju nastati s ravnotežom, spretnošću ruke, održavanjem ritma te pri oponašanju pokreta. Prema velikom broju istraživanja, motorička nespretnost i teškoće motoričke koordinacije kod osoba s Aspergerovim sindromom javljaju se u 50-90 posto slučajeva (Ehlers i Gillberg, 1993; Ghaziuddin i suradnici, 1994; Gillberg, 1989; Szatmari i suradnici, 1990; Tantam, 1991; prema Attwood, 1998).

Osjetna osjetljivost pojavljuje se kod djece s Aspergerovim sindromom isto kao i kod djece s poremećajem iz spektra autizma, u 40% slučajeva (Rimland, 1990; prema Attwood, 1998). Povećana osjetljivost na određene zvukove pojavljuje se s smanjenom osjetljivosti na niske razine boli. Najčešća je slušna osjetljivost pri čemu su specifični zvukovi odnosno buka koja smeta osobama s Aspergerovim poremećajem nagli i neočekivani snažni zvukovi (lavež pasa, zvonjava mobitela), kontinuirana buka visoke frekvencije (mali kućanski aparati, punjači) te zbunjujući, složeni zvukovi koji su česti u trgovačkim centrima i gradskim

središtima. Osim slušne pojavljuju se dodirna osjetljivost, osjetljivost na okus i teksturu hrane, vidna osjetljivost i njušna osjetljivost (Attwood, 1998).

1.2.3. Intervencije i tretmani kod Aspergerovog poremećaja

Na vrhu liste tretmana kod Aspergerovog sindroma nalazi se „Primjenjena analiza ponašanja“ odnosno na engleskom *Applied Behaviour Analysis* (u daljnjem tekstu ABA) koja je ujedno najistraženija metoda s višestruko dokazanim pozitivnim učincima (Ozonoff i sur, 2002). S primijenjenom analizom ponašanja može se krenuti tijekom predškolskog razdoblja, a tretman je preporučljiv i u odrasloj dobi. Preporučeno je provoditi ABA-u kod kuće 30 – 40 sati tjedno kroz period od dvije godine (Ozonoff i suradnici, 2002). Učinak ABA-e možemo opravdati jasno zadanim zadacima tijekom seanse koje je ujedno moguće opservirati u obliku definiranih ponašanja pružajući pri tom određenu razinu podrške. Isto tako, ABA se pokazala učinkovitom u tretmanima nepoželjnih ponašanja imajući u vidu potrebu osobe te vodeći ju preko alternativnog, društveno prihvatljivog ponašanja do zadovoljenja potrebe. Taj dio se naziva funkcionalnom analizom ponašanja (Functional behavior analysis). Ozonoff i suradnici (2002) navode da nakon dvije godine intenzivnog ABA treninga većina djece s Aspergerovim sindromom nema potrebu za podrškom asistenta u nastavi. TEACCH je skraćenica od „Tretment Education of Autistic and related Communicaton-handicapped Children“, a predstavlja visoko strukturiranu metodu s jasnom vizualnom strukturom i organizacijom okoline, radnih materijala koristeći vizualne, mehaničke i sposobnosti pamćenja s ciljem učenja jezika, imitacije, socijalnih i kognitivnih vještina (Ozonoff i sur, 2002). TEACCH se provodi u radu jedan na jedan i u grupi, većinom u školi ili predškolskom odjeljenju. Iako je poznato da poboljšava obrasce ponašanja te sposobnosti učenja, smanjuje roditeljski stres i povećanja samopouzdanje, generalno je metoda manje istražena od ABA-e. Osim TEACCH-a i ABA-e, raširen je i Greenspanov model koji za cilj ima naglasiti igru, potkrijepiti pozitive socijalne odnose, stvoriti osjećaj kontrole kod djeteta, pružiti djetetu osjećaj da je u interakciji te da slobodno dijeli emocije s drugima. Drugim riječima, ulazi se u svijet osobe te joj se omogućuje da kontrolira interakcije. Pozitivne strane ove metode su potkrepljivanje toplih socijalnih odnosa i zadovoljstva te uzajamnosti u odnosima puno više od ABA-e ili TEACCH-a. Iako je manje istražena metoda od ABA-e, neki rezultati navode efektivnost na socijalne i emocionalne vještine (Ozonoff i suradnici, 2002). Osim navedenih, tretmani mogu biti: grupe socijalnih vještina, edukacijska podrška, govorno-jezična terapija, senzorna

integracija, a u odrasloj i kasnoj adolescenskoj dobi i psihoterapija (Ozonoff i suradnici, 2002).

1.3. Istraživanja o primjeni neurofeedback metode u osoba s neurorazvojnim i drugim poremećajima

Putem neurofeedback metode omogućava se dodatna suportivna mogućnost rehabilitacije osoba s neurorazvojnim poremećajima, ali i drugim poremećajima i stanjima kao što su ADHD, specifične teškoće učenja, moždani udar, traumatske ozljede glave, deficiti nastali nakon operacije mozga, refraktorni oblici epilepsije, kognitivne teškoće nastale starenjem, depresija, anksioznost, opsesivno-kompulzivni poremećaj, autizam i dr., i to kroz direktno izmjenjivanje električne aktivnosti u mozgu (Hammond, 2006). Veliki broj istraživanja pokazuje u svojim rezultatima poboljšanje na varijablama pažnje, impulzivnosti, epilepsije i ovisnosti kod djece i odraslih (Hirshberg i suradnici, 2005). Yucha i Gilbert u svom su preglednom radu (2004) kategorizirali problemska područja, odnosno, poremećaje u povezanosti s razinom uspješnosti primjene neurofeedback metode kao terapijskog pristupa. Tablični sažetak njihovog preglednog rada može se vidjeti u Tablici 3. Analizirajući veliku količinu znanstvenih istraživanja, zaključke su bazirali na empirijskim dokazima (*Evidence-based practic*e) odnosno na rezultatima tih znanstvenih radova. Razine efektivnosti i efikasnosti neurofeedback treninga ustanovljene su na studijama slučajeva, opservacijskim studijama i radovima u kojima se koristio slučajan uzorak.

Početkom 2001. godine dvije profesionalne organizacije, Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback (AAPB) i International Society for Neuronal Regulation (ISNR) oformili su radno tijelo s ciljem razvoja službenih standarda za metodologiju istraživanja, razvijajući pritom potrebne uvjete i oblike istraživanja za svaki od 5 stupnjeva efikasnosti koji rangiraju od najniže, prve razine – nedovoljno empirijskih dokaza, sve do najviše pete razine – efikasno i specifično (Yucha i Gilbert, 2004). Važno je spomenuti da najniže rangirani treninzi, ne odražavaju slabu efikasnost terapije, već da je riječ o nedovoljno istraženim područjima da bi se izveli primjereni empirijski zaključci. Isto tako, rigorozni standardi donijeti od strane AAPB i ISNR su mnogo stroži i oprezniji u zaključivanju učinkovitosti, nego mnoge dobro prihvaćene medicinske intervencije. Razine efikasnosti donesene od strane AAPB i ISNR su (prema Yucha i Gilbert, 2004):

a) Razina 1: Nije empirijski potvrđeno

   Dokazi postoje na razini izvješća ili studija slučaja. Nedovoljno empirijskih dokaza.

b) Razina 2: Moguće efikasno

   Najmanje jedna studija s preciznim statističkim izračunima i jasno definiranim ishodima mjerenja.

c) Razina 3: Vjerojatno efikasno

   Veći broj opservacijskih i kliničkih studija u kontroliranim uvjetima.

d) Razina 4: Efikasno

   Usporedno s kontrolnom grupom, rezultati pokazuju statistički značajnu razliku. Studije su rađene na populaciji ispitanika, a ciljevi su detaljno predstavljeni i mjereni s obzirom na problem. Podaci u studijama su dobiveni na temelju primjerenih statističkih analiza. Varijable su jasno definirane do te mjere da je omogućeno neovisnom istraživaču da ponovi istraživanje. Dobiveni rezultati su efikasni u najmanje dva različita istraživačka okruženja.

e) Razina 5: Efikasno i specifično

   Rezultati istraživanja uz sve navedene kriterije iz razine 4, pokazuju veću efikasnost od konvencionalne terapije, medikamentozne ili nekog drugog oblika terapije.

Tablica 3. Prikaz efikasnosti biofeedback i neurofeedback treninga prema standardima AAPB i ISNR, (Yucha i Gilbert, 2004)

Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5
Autizam	Astma	Alkoholizam	Anksioznost	Urinarna inkontinencija kod žena
Poremećaj hranjenja	Rak i HIV – imunološki sustav	Artritis	ADHD	
Multipla skleroza	Cerebralna paraliza	Kronična bol	Glavobolja kod odraslih	
Ozljede kralježnice	Kronična opstruktivna bolest pluća	Epilepsija	Hipertenzija	
	Cistična fibroza	Glavobolja kod djece	Temporo-mandibularni	

			poremećaji	
	Depresija	Poremećaji sna	Urinarna inkontinencija kod muškaraca	
	Dijabetes melitus	Traumatska ozljeda mozga		
	Fibromijalgija			
	Infarkt mijokarda			
	PTSP			
	Moždani udar			
	Tinitus			

Iz detaljnog pregleda baza podataka pretražujući s ključnom riječju „neurofeedback“ može se zaključiti da je najviše istraživanja o efikasnosti neurofeedback treninga provedeno s djecom s ADHD-om, a zatim s osobama s epilepsijom i kroničnom boli. U Tablici 4 pružan je detaljan prikaz nekih važnijih meta-analiza i preglednih radova u zadnjih dvadesetak godina, zajedno s područjem istraživanja, uzorkom i dobivenim rezultatima.

Tablica 4. Primjer meta-analiza i preglednih radova usmjerenih na ispitivanje primjene neurodeedback metode u različitim problemskom područjima u zadnjih 20 godina

Autori	Godina	Područje istraživanja	Uzorak	Rezultati
Arns, Ridder, Strehl, Breteler, Coenen	2009.	ADHD	476 kontrolna skupina i 718 eksperimentalna	Rezultati ukupno 15 istraživanja sakupljenih u ovu meta analizu, daju statistički značajne rezultate na varijablama impulzivnosti, nepažnje te hiperaktivnosti.
Holtmann, Steiner, Hohmann, Poustka, Banaschewski, Bolte	2011	Autizam	270 eksperimentalna i 320 kontrolna skupina	Rezultati su pokazali da neurofeedback trening daje rezultate statistički značajno kod djece s autizmom koji imaju

				simptome ADHD-a
Kaiser, Othmer	2000	ADHD	1019 djece od kojih 189 s ADHD-om	Statistički značajna razlika na varijablama pažnje, kontrole impulzivnosti, vremenu odgovora u 85% slučajeva
Tan, Thornby, Corydon Hammond, Strehl, Canady, Arnemann, Kaiser	2009	Epilepsija	10 istraživanja koja su zadovoljila kriterije, 87 pacijenata s refraktornim oblikom epilepsije	Sve studije su navele manji broj epileptičnih napadaja, ukupno kod 64 od 87 pacijenata (74%)

1.3.1. Istraživanja neurofeedback treninga kod autizma

Broyd i suradnici (2009; Menon, 2011; prema Othmer i suradnici, 2013) navode da su regije s kojima započinjemo ILF trening povezane s mnogim neurorazvojnim poremećajima i psihijatrijskim stanjima kao što su: autizam, shizofrenija, fronto-temporalna demencija, ADHD i PTSP. Tako izvor mnogih poremećaja prema Othmeru i suradnicima (2013) jest u disregulaciji moždanog ritma. Iako je na području istraživanja neurofeedback metode učinjeno mnogo, svoju pažnju usmjerio sam na rezultate istraživanja učinkovitosti neurofeedbacka kod osoba s poremećajem iz spektra autizma te Aspergerovim sindromom. Iako slabo istraživano područje kojem su Yucha i Gilbert u svom preglednom radu (2004) dali najnižu ocjenu efikasnosti čime su potvrdili da je ovih radova malo te da je potrebno učiniti mnoge korake kako bi se došlo do definitivnih zaključaka o učinkovitosti, upravo je pregledni rad metoda koju su naveli kao važan temelj i putokaz za daljnja istraživanja na tom i slično istraženim područjima. Detaljnim pregledom literature za potrebe ovog istraživanja u bazama podataka EBSCO, Web of Science, Science Direct, PubMed, PsychInfo, Scopus pretražujući znanstvene radove koristeći kombinacije riječi „Neurofeedback and autism“, „Neurofeedback and Asperger syndrome“, „Infra Low Frequency and Autism“, „ASD, nerufeedback“

sakupljeno je 6 istraživanja koja su zadovoljavala kriterije te koja su mjerila značajnost promjena kroz trening.

Tablica 5, pregledni radovi i istraživanja o učinku neurofeedbacka kod djece s poremećajem iz spektra autizma

Autori	God.	Uzorak i vrsta istraživanja	Broj seansi	Trening točke	Rezultati
Karimi i sur.	2011	Case study; jedan dječak (6 godina) s poremećajem iz spektra autizma	Pedeset seansi neurofeedback i 20 seansi jezična terapija	T4-P4, 4-7Hz	Upitnik za roditelje, qEEG pokazuju značajno smanjenje simptoma te poboljšao izvršavanje zadataka
Coben, Padolsky	2007	37 osoba s poremećajem iz spektra autizma	20seansi neurofeedbacka	Dvokanalno F8-F7, T4-T3, 5-16 Hz, inhibicija 1-2Hz	Poboljšanje simptoma u 89% slučajeva prema popisu simptoma kod ATEC-a
Jacobs	2005	Dvoje djece s poremećajem iz spektra autizma	48 seansi neurofeedbacka po 20 minuta 2 puta tjedno kroz 6 mjeseci	T3-T4, 12-15 Hz, 10-13 Hz, 11-14 Hz i C4-A2, 8-11 Hz	Obojica su postigla značajna poboljšanja na svim praćenim simptomima s SA-45 mjerne skale; poboljšanja u akademskom funkcioniranju, ponašanju kod kuće i međusobnim odnosima
Jarusiewicz	2002	24 djece podijeljeno u kontrolnu i eksperimentalnu grupu	Prosječno 36 seansi neurofeedbacka; od 20-69 seansi	22-30Hz i 2-7Hz inhibicija s 15-18Hz i T3-T4	Smanjenje rezultata na ATEC-u za 26% u prosjeku (3% u kontrolnoj skupini). Roditelji navode poboljšanja u svim kategorijama ponašanja
Kouijzer i suradnici	2008	14 djece prosječne dobi 10 godina s PAS	40 seansi	C3-C4, inhibicija 4-7 Hz, pojačanje 12-15Hz	Poboljšanje na varijabli izvršne funkcije i socijalno ponašanje

Steiner i suradnici	2014	Desetoro djece s visokofunkcionalnim autizmom, 7-11 godina	46 seansi	12-15Hz	Poboljšanje u koncentraciji i na socijokomunikacijskoj skali

Osim navedenih podataka, Darling (2007) navodi važnost Jerusiewiczovog istraživanja iz 2002. koje je ujedno i prvo istraživanje s kontrolnom grupom te evaluacijom programa nakon završetka. Također, Coben i Hudspeth (2006; prema Darling, 2007) provodili su istraživanje na četrnaest osoba s problemima aktivacije mu ritma. Mu ritam je ritam sličan alfa valovima te je povezan s teškoćama frontalnog režnja. Rezultati su pokazali smanjenje simptoma u 80% slučajeva na neurobihevioralnim i neuropsihološkim mjerenjima te na qEEG-u (Darling, 2007).

Osim navedenih istraživanja s osobama s poremećajem iz spektra autizma, vrlo je malo istraživanja koja se bave učinkovitošću neurofeedback treninga kod osoba s Aspergerovim sindromom. Iako u mnogim istraživanjima znanstvenici kao uzorak ispitanika koriste osobe s visokofunkcionalnim oblikom autizma, broj onih s Aspergerovim poremećajem je značajno manji, a pretragom baza podataka pronađena su dva istraživanja koja su se bavila ovom tematikom; ono Thompsona i suradnika (2009) te Scolnicka (2005). Razloga može biti više, a jedan od pretpostavki da do velikog povećanja brojki na ovom području neće doći jest i promjena u klasifikacijama koje su nastupile izdavanjem DSM-V.

2. Problem i cilj istraživanja

Na temelju uvida u teorijske postavke i rezultate praktične primjene neurofeedback metode otvara se mogućnost njezine primjene kod djece s Aspergerovim sindromom. Iako je veliki broj istraživanja (Karimi i sur, 2011; Coben, Padolsky, 2007; Jacobs, 2005) do sada dao vrlo zanimljive rezultate, argumentirajući u korist neurofeedback treninga, potreban je dodatan napor znanstvene zajednice kako bi se ustanovili i evaluirali postavljeni terapijski kriteriji. Problematika ovog istraživanja bazira se i na ILF metodi (Othmer i Kaiser, 1999) pri čijoj provedbi promatramo kako potkrepljivanje valova s vrlo niskim frekvencijama koji dolaze iz dubljih moždanih struktura utječu na osobu? Daje li neurofeedback trening putem definiranog protokola za određeno područje željene rezultate? Iako poznat već dugi niz godina Aspergerov sindrom malo je zastupljen u suvremenijoj literaturi, a relativno su rijetka istraživanja o učincima neurofeedback metode.

Slijedom navedenoga postavljen je problem istraživanja koji se odnosi na razmatranje mogućnosti primjene neurofeedback metode u djece s Aspergerovim sindromom, odnosno na ispitivanje utjecaja promjena moždanih valova induciranih i podržavanih neurofeedback treningom na biopsihosocijalne dimenzije u ispitanika.

U tu svrhu definiran je cilj istraživanja koji je bio usmjeren na ispitivanje razlika prije, tijekom i nakon provođenja neurofeedback treninga u području osjetilnog, motoričkog, kognitivnog, psihoemocionalnog i bihevioralnog funkcioniranja u djeteta.

3. Hipoteza istraživanja

Na temelju teorijskih odrednica, praktičnih spoznaja te rezultata znanstvenih istraživanja o mogućnostima primjene neurofeedback metode u djece s Aspergerovim sindromom definirane su slijedeće hipoteze:

H1: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene.

H2: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području pažnje i učenja.

H3: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području ponašanja.

H4: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području fizičkih i zdravstvenih karakteristika.

H5: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području emocionalnog statusa.

H6: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području govora i jezika.

H7: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području socijalnih odnosa.

H8: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području senzorne i kognitivne svjesnosti.

H9: primjena neurofeedback treninga statistički će značajno utjecati na promjene na varijablama procjene u području spavanja

4. Metode rada

4.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od jednog ispitanika, dječaku (KD = 11) s Aspergerovim sindromom. Tijekom provedbe istraživanja dječak je pohađao 4. razred osnovne škole po redovnom obrazovnom programu.

Iz anamneze doznajemo da je D. rođen carskim rezom te je pri porodu bio uredne težine i visine. Rezultat APGAR-a je bio 10/10. Rani motorički i jezično-govorni razvoj teče uredno. Od 3. godine pokazuje interes za učenje o ljudskom tijelu i svemiru. Prije škole posjeduje iznimno bogat rječnik te barata velikim brojem pojmova neuobičajeno za njegovu dob.

Na prvu dijagnostičku obradu dječak je upućen s 10 godina kod psihologa s ciljem utvrđivanja primjerenog oblika odgojno obrazovne pomoći zbog djetetovih posebnosti u radu u školi. Psiholog u nalazu navodi raznoliki interes i specifična znanja iz raznih područja. Dalje navodi kako je D. uz vrlo malo potrebne potpore naučio čitati. Pokazuje mnogo veći interes za učenjem njemu zanimljivih tema koje su često različite od onih koje su obrađuju po školskom programu. Kod zadataka kreativne prirode ne voli se držati okvira u radu te najčešće bira ono po čemu će biti drugačiji od drugih. Za prepisivanje s ploče mu treba više vremena te tvrdi kako je umoran od puno pisanja. Za domaće zadaće kaže kako mu oduzimaju vrijeme koje bi mogao koristiti za stvari koje ga zanimaju. Pri pisanju je često frustriran, što dovodi do ljutnje i crvenila u licu. Kada je strukturiranost zadatka veća, tada je D. spremniji za rad. Teško se prilagođava promjenama te svaka promjena izaziva otpor i emocionalno je naporna. Motorički je slabije spretan te izbjegava većinu igara i aktivnosti na satovima tjelesnog odgoja. Teže razumije i slijedi upute vezane uz motoričku aktivnost. Dječak pokazuje povećanu osjetljivost na glasne zvukove, boje, određene teksture i mirise. U komunikaciji s okolinom, slab je kontakt očima. Teže tumači neverbalne znakove. Ne odgovaraju mu igre dječaka iz razreda te ih smatra pregrubima. Psiholog navodi kako se djevojčice u ovoj dobi više druže s djevojčicama i manje s dječacima te tu nastaje jedan od problema kod sklapanja prijateljstva. S 8 godina testiran je WICS psihološkim testom koji se koristi u prepoznavanju teškoća, procjeni i uspostavljanju dijagnoze. Dječak je postigao izrazito visoke rezultate na području poučenosti, a ostale skale na verbalnom i neverbalnom području pokazale su iznad prosječne rezultate. Proveden je i LB-G test (Bener Visual Motor

Gestalt) kojim je utvrđeno da ne postoje značajne teškoće na području vizualno-motorne percepcije i koordinacije. Psiholog smatra kako je uz postojeće postupke, potrebno pokrenuti više individualan pristup u okviru redovnog razrednog odjela kako bi se smanjile moguće teškoće u praćenju predmetne nastave te postigla odgovarajuća prilagodba na promjenu razrednog odjeljenja do čega dolazi u 5. razredu.

Nalaz logopeda navodi dijagnozu specifičnog poremećaja izgovora te kao preporuku daje neurofeedback trening. Potvrda dijagnoze Aspergerovog sindroma uspostavlja se s dječakovih 11 godina, a donosi ju edukacijski rehabilitator koristeći se ADOS 2 testom (dijagnostičkim mjernim instrumentom za procjenu poremećaja iz autističnog spektra) te Australskom skalom za procjenu Aspergerovog sindroma (Attwood, 1998). Edukacijska rehabilitatorica navodi dječakovu otvorenost i komunikativnost pri uspostavljanju kontakta, a tijekom procjene dječak komentira i izražava se složenim iskazima u kojima se uočavaju književni izrazi i terminološki stručni pojmovi. Rado se uključuje u razgovor s ispitivačem, odgovara na pitanja i proširuje razgovor o poznatoj temi. Opisuje događaje iz svog života koji su dio svakodnevne rutine, pri čemu rehabilitatorica uočava teškoće u procjeni sugovornikovih znanja, potreba te kontekst. U razgovoru više usmjeren na teme od svog interesa (inovacije) te vrlo opširno priča o njima. U komunikaciji se smanjeno zanima i ispituje ispitivača za njezino mišljenje o pojedinoj temi. D. uspostavlja kontakt očima i koristi pogled u komunikacijske svrhe, no puno bolje i lakše se snalazi u socijalnoj interakciji ako sugovornik prati njegov interes. Teškoća u socijalnoj interakciji javlja se u smanjenom razumijevanju prenesenog značenja, ironije i šale. Rehabilitatorica navodi sumnju da je dječak nesvjestan socijalnih pravila te da ponekad neprimjereno komentira. Isto tako, pokazuje smanjeno razumijevanje prijateljskih odnosa, teško navodi tko mu je prijatelj te ne pokazuje interes za natjecateljske sportove i vršnjačke trendove što ponekad dovodi do vršnjačkog zadirkivanja. Dječak ima razvijenu simboličku igru, ali preferira konstruktivne i intelektualne aktivnosti (eksperimente). Ako igra nije povezana s njegovim interesima, smanjeno ju razvija i smanjeno dodaje nove ideje. Pokazuje veliki interes za čitanje stručnih knjiga, gledanje znanstvenih emisija na računalu. Pokazuje izraženi interes za apstraktni sadržaj i fiksaciju na teme kao što su svemir, origami, roboti i biljke. Ima vrlo dobro razvijeno vizualno i auditivno pamćenje. Ponekad pokazuje neprimjeren socijalne reakcije (grimase, neartikulirani zvukovi), a teškoće se pojavljuju u organizaciji i strukturiranju zadataka i obveza tijekom dana kao i u planiranju vlastitog vremena. Kao zaključak rehabiltiatorica potvrđuje dijagnozu Aspergerovog sindroma te predlaže školovanje prema redovnom programu uz

individualizirane postupke na temelju navedenih teškoća i posebnosti u stilu učenja, interesima, socijalnoj interakciji te finoj i gruboj motorici.

U svrhu stjecanja jasnije slike i definiranja kritičnih područja važnih za individualizaciju neurofeedback treninga proveden je polustrukturirani intervju i Australska ljestvica za Aspergerov sindrom (detaljnije možete pročitati u poglavlju 3.2. Varijable, instrumenti i kriteriji procjene). Intervju je proveden s majkom, a Australsku ljestvicu su ispunili roditelji prije početka prvog treninga. Australska ljestvica za Aspergerov sindrom (Attwood, 1998) ne koristi se u svrhu uspostavljanja definitivne dijagnoze Aspergerovog sindroma, već kao materijal koji može upućivati na teškoće karakteristične za Aspergerov sindrom. Dobiveni rezultati na ovoj mjernoj skali na svim varijablama prelazili su vrijednost 2, što autor označava kao graničnu vrijednost preko koje simptom ima značajan utjecaj na život osobe.

Primjenom kvalitativne analize podataka dobivenih na inicijalnom intervjua definirana su problemska (tematska) područja i kategorije koje ih definiraju. U tom smislu izdvojena su problemska područja: interakcija i komunikacija, igra i preokupacija, emocije i nepoželjna ponašanja.

U tablicama 6, 7, 8 i 9 prikazana su tematska područja koja odgovaraju na istraživačko pitanje:“Na koji način funkcionira dijete s Aspergerovim sindromom u područjima socijalne interakcije, anksioznosti, komunikacije i stereotipnih ponašanja prema mišljenjima roditelja prije provedbe neurofeedback treninga?“

Tablica 6. Prikaz tematskog područja interakcije i komunikacije te pripadajućih tema i kategorija

Teme	Kategorije
Djetetova interakcija	Interakcija s odraslim osobama Otvorenija komunikacija s poznatim osobama Interakcija s djevojčicama Odrednice interakcije s vršnjacima Neverbalna komunikacije

Tablica 7. Prikaz tematskog područja igre i preokupacije te pripadajućih tema i kategorija

Teme	Kategorije
Djetetova interakcija	Odrednice interakcije Odrednice komunikacije
Djeteteova igra	Djetetova igra i kontekst igre

Tablica 8. Prikaz tematskog područja emocija te pripadajućih tema i kategorija

Teme	Kategorije
Emocije	Reakcije na emociju ljutnje Pokazivanje emocija

Tablica 9. Prikaz tematskog područja nepoželjnih ponašanja te tema i kategorija

Teme	Kategorija
Nepoželjno ponašanje	Fizički nemir Neobične intonacije Neprikladne izjave
Pokazivanje emocija	Reakcije na frustraciju

Kao što je vidljivo iz Tablice 6, majka kao odrednice djetetove komunikacije navodi češću interakciju s odraslim osobama te veću djetetovu otvorenost u interakciji s poznatim i njemu bliskim osobama koje čine uži krug obitelji. Također spominje interakciju s djevojčicama koja je bila česta te je u zadnje vrijeme došlo do promjena čime je dječak izoliraniji nego prije. Kao problem u komunikaciji majka navodi neprimjerenost tema u interakciji s vršnjacima te navodi ograničenost neverbalne komunikacije na interakciju s poznatim osobama i kad je povezano s djetetovim interesom.

Drugo definirano tematsko područje jest igra i preokupacija u kojem su teme djetetova interakcija i djetetova igra (Tablica 7). Majka navodi da je djetetova interakcija povećana kada pokazuje interes za određenu temu. Dječak pokazuje povećani interes kada ima predznanje o nekom području i kada može nečemu naučiti sugovornika. Pod odrednice

komunikacije unutar tematskog područja djetetove igra majka navodi dječakovo zadržavanje kontakta očima s poznatim osobama i izbjegavanje s nepoznatim smatrajući da je cilj izbjeći nelagodu. Djetetova igra definirana je kategorijom djetetove igre i konteksta igre unutar kojeg majka navodi samostalno igranje i eksperimentiranje dječakovih preferencija pri čemu izbjegava igre nasilnog sadržaja koje često zaokupljaju njegove vršnjake. U igri dječak preferira tehničke teme s dužim trajanjem, a teškoće mogu nastati u slučajima kada ga se prekine.

Treće tematsko područje emocije prikazano je u Tablici 8. Čine ga kategorije reakcija na ljutnju i pokazivanje emocija odnosno karakteristike emocionalnih reakcija. Majka u svojim izjavama opisuje karakterističnu mimiku lica pri dječakovoj ljutnji uz crvenilo i ispuštanje neartikuliranih zvukova. Uz specifičnost pri ljutnji, dječak djeluje povučeno te teško verbalizira i opisuje svoje emocije.

Područje nepoželjnih ponašanja (Tablica 9) karakterizirano je reakcijama na frustraciju, fizičkim nemirom, neobičnom intonacijom i neprikladnim izjavama. Majka navodi bacanje po kauču, te česte neprikladne izjave u kontekstu u kojem se nalazi što ga stigmatizira i izolira od društva. Kada se priča o njemu javlja se crvenjenje u licu, grimasa i neobična intonacija zbog neugodnosti i srama što ga se spominje.

4.2. Varijable, instrumenti i kriteriji procjene

U svrhu procjene različitih varijabli iz područja osjetilnog, motoričkog, kognitivnog, emocionalno i bihevioralnog funkcioniranja u djeteta korišteni su slijedeći mjerni instrumenti: Autism Treatment Evaluation Checklist (u daljnjem tekstu ATEC) te EEG Expert lista. U svrhu procjene problemskih područja i kreiranja individualiziranog neurofeedback programa, proveden je i polustrukturirani intervju s roditeljima te ispunjena Australska ljestvica za Aspergerov sindrom (Attwood, 1998).

1) ***Australska ljestvica za Aspergerov sindrom*** mjerna je skala istraživača Tonyja Attwooda (1998) koja se sastoji od kategorija: socijalna i emocionalna sposobnost, komunikacijske sposobnosti, kognitivne vještine i motoričke vještine. Unutar kategorija navedene su tvrdnje, često s primjerom određenog ponašanja, kako bi se pojasnilo ispitaniku što mora procijeniti. Zadatak ispitanika jest zaokružiti broj od 0 do 6 koji najbliže opisuje učestalost navedenog ponašanja pri čemu 0 označava da ponašanja nema ili ga nema gotovo nikad, a 6 označava učestalu pojavu ponašanja. Navedeni instrument koristi se uobičajeno za procjenu ponašanja i sposobnosti koje bi mogle indicirati na Aspergerov sindrom kod djece u dobi od 6 do 12 godina. Skala se sastoji od 24 tvrdnje, a ispunjavanje prosječno traje 10 minuta. Ako se na većinu pitanja zaokruže odgovori veći od 2 (na skali od 0 do 6) može se sumnjati na Aspergerov sindrom, no ne smije se davati definitivna dijagnoza.

2) ***Autism Treatment Evaluation Checklist*** (ATEC) rezultat je rada Bernarda Rimlanda i Stephena M. Edelsona (1999) na ARI-u (Autism Research Institute). Sastoji se od 4 podtesta: govor/jezik/komunikacija (14 tvrdnji); socijalni odnosi (20 tvrdnji); senzorna/kognitivna svjesnost (18 tvrdnji) te zdravlje/fizičko/ponašanje (25 tvrdnji). Ukupno se sastoji od 77 tvrdnji. ATEC je standardiziran instrument te je njegova pouzdanost utvrđena na 1300 ispitanika. Valjanost i osjetljivost utvrđena je u većem broju istraživanja (Jarusiewicz, 2002, Lonsdale i surdanici, 2002). U ovom instrumentu, od ispitanika se očekuje da zaokruži točnost neke tvrdnje putem zaokruživanja jednog od ponuđenih slova: T=točno; D=djelomično točno; N=netočno. Mogućnost zaokruživanja ovih odgovara pružena je u podtestovima govora/jezika/komunikacije, socijalnih odnosa i senzorne/kognitivne svjesnosti, dok su za podtest zdravlje/fizički/ponašanje ponuđeni odgovori: N=nije problem; M=manji problem; S=srednje ozbiljni problem; V=veliki problem.

3) ***EEG Expert lista prije definiranih kategorija*** je mjerna skala koja prati simptome kroz 7 kategorija, a služi ispitanikovom procjenjivanju zastupljenosti određenog ponašanja ili teškoće. Autor ove liste je kompanija EEG Info koja svoju djelatnost ostvaruje u području osmišljavanja i prodaje neurofeedback uređaja, softwarea za neurofeedback i kreiranju mjernih instrumenata. Kategorije ove mjerne skale su: spavanje, pažnja i učenje, osjeti, ponašanje, emocije, fizička kategorija i kategorija boli. Ispitaniku je dano da pojavnost neke teškoće ocjeni tako što upiše broj od 0 do 10 pri čemu 0 znači da ponašanja nema, a 10 da je ponašanje konstantno.

4) ***Polustrukturirani intervju*** - za dodatno informiranje o karakteristikama dječaka prije početka neurofeedback treninga, uključeni su dječakovi roditelji. Polustrukturirani intervju, prema portalu Hrvatsko strukovno nazivlje, dvosmjerni je dijalog u kojem istraživač mora održavati ravnotežu između fleksibilnosti i provedbe predviđenog plana ispitivanja. Drugim riječima, ispitivač s pripremljenim setom pitanja, ispituje roditelje te im dozvoljava slobodu u širini njihovih odgovora držeći se pri tome predviđene strukture intervjua.

4.3. Način provođenja istraživanja

U cilju poštivanje Etičkog kodeksa Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju (RH, 2006, čl.2 st. 1, 2, 3) prije provedbe terapijskog programa roditelji su bili informirani o ciljevima i sadržaju istraživanja, te su potpisali Pismeni pristanak o sudjelovanju njihovog djeteta u programu primjene neurofeedback metode u trajanju od 20 seansi.

Neurofeedback program provodio se u prostorima Privatne edukacijsko – rehabilitacijske prakse „Angerona“ u Čakovcu u razdoblju od 29. ožujka do 21. svibnja 2016. god. Pri prvom susretu proveden je intervju s majkom te je ispunjena Australska ljestvica za Aspergerov sindrom kako bi se prikupile dodatne informacije o specifičnostima djeteta te kako bi se mogla izdvojiti problematična područja na koja želimo utjecati treningom. Iako dječakova dijagnoza podrazumijeva postojanje određenih specifičnih teškoća, intervjuom i mjernom skalom se željela postići jasnija slika o funkcioniranju dječaka u svakodnevnom životu, socijalnim odnosima, dječakovim preokupacijama i značajkama komunikacije.

Prema podacima prikupljenim preko intervjua i Australske ljestvice za Aspergerov sindrom te na temelju mišljenja i preporuka stručnjaka uključenih u dijagnostičku obradu (psiholog, logoped i edukacijski rehabilitator), kreiran je protokol od 20 neurofeedback seansi. Neurofeedback program kreiran je i superviziran pod mentorstvom Nataše Dolović, prof. rehabilitator i licencirane neurofeedback terapeutkinje.

Broj od 20 neurofeedback treninga smatra se optimalnim brojem za postizanje željenih efekata (Collura, 2014) te se rijetko u planiranju programa preporuča manji broj treninga. U Tablici 10 opisan je način provedbe neurofeedback treninga s obzirom na termine, duljinu trajanja, frekvencije, korištene igre i obuhvaćene regije za svaku pojedinu seansu.

Tablica 10: Način provedbe neurofeedback treninga s datumom, treniranom regijom, frekvencijom, duljinom trajanja treninga i igrom

Broj treninga	Datum	Regija	Frekvencija (u mHz)	Duljina treninga (u minutama)	Igra
1.	29.3.2016.	T4-P4	0,5 do 0,1	30	InnerTube
2.	31.3.2016.	T4-P4	0,1	30	InnerTube

3.	2.4.2016.	T4-P4	0,1	30	InnerTube
4.	5.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
5.	7.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
6.	9.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
7.	12.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
8.	14.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
9.	16.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
10.	19.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
11.	21.4.2016.	T4-Fp2	0,1	30	InnerTube
12.	28.4.2016.	T4-P4	0,02	15	InnerTube
		T4-Fp2	0,02	15	
13.	30.4.2016.	T4-P4	0,02	10	InnerTube
		T3-T4	0,02	20	
14.	7.5.2016.	T4-P4	0,02	30	InnerTube
15.	10.5.2016.	T4-P4	0,01	15	InnerTube
		T4-Fp2	0,01	15	
16.	12.5.2016.	T4-Cz – P4-Cz	0,01	15	InnerTube
		T3-Cz – Fp1-Cz	0,02	15	
17.	14.5.2016.	T4-Cz – P4-Cz	0,01	15	InnerTube
		T3-Cz – Fp1-Cz	0,02	15	
18.	17.5.2016.	T3-Cz – Fp1-Cz	0,02	30	InnerTube
19.	19.5.2016.	T3-Cz – Fp1-Cz	0,02	30	InnerTube
20.	21.5.2016.	T3-Cz – T4-Cz	0,01	30	InnerTube

Program je provođen tri puta tjedno po pola sata utorkom, četvrtkom i subotom, osim u slučaju kada je zbog spriječenosti roditelja ili dječakove sezonske bolesti, seansa prebačena na drugi termin. Dječak je na tretman dolazio u pratnji jednog ili oba roditelja koji su tijekom seanse bili prisutni u istoj prostoriji. Termini su utorkom i četvrtkom održavani u večernjim satima, počinjući najčešće u 18 ili 19 sati. Subotom su treninzi održani između 13 i 15 sati.

Na slici 7. i 8. prikazan je način provedbe neurofeedback treninga s obzirom na prostor i korištenju opremu. Slike su priložene uz dopuštenje roditelja.

Slika 7: Neurofeedback seansa u tijeku u prostorima Angerone u Čakovcu



Slika 8: Način provedbe neurofeedback treninga zajedno s pripadajućom opremom

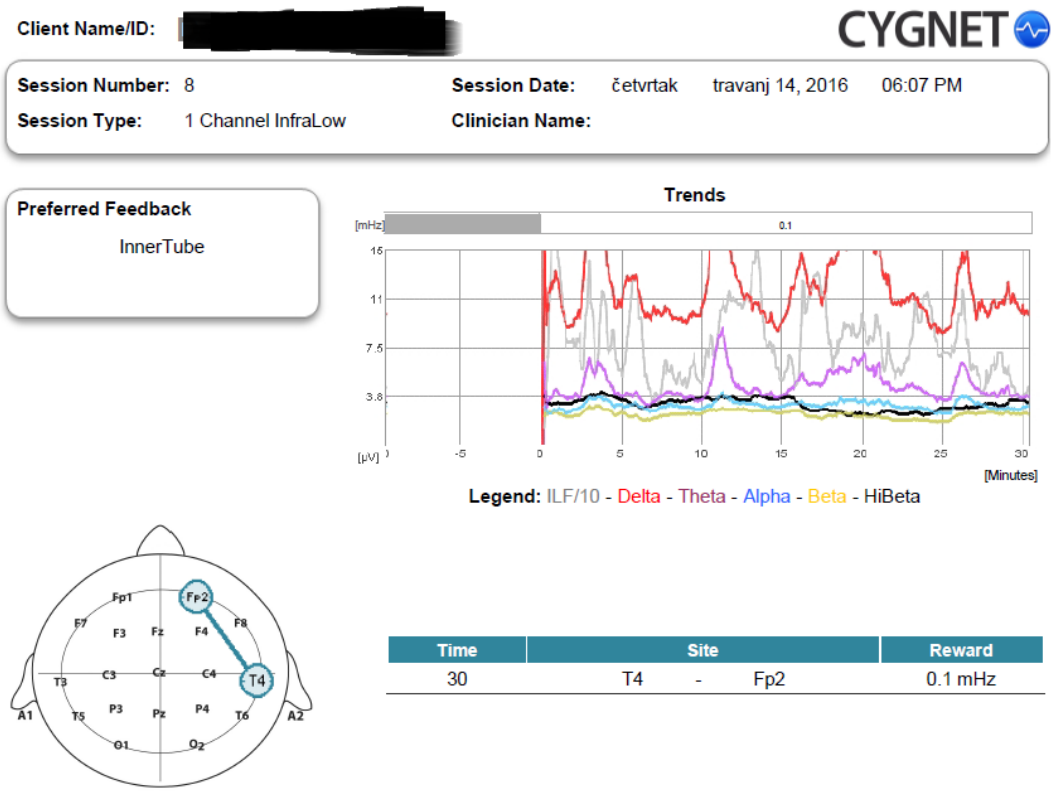


Na slikama 7. i 8. također je prikazana oprema potrebna za neurofeedback koja se sastoji se od NeuroAmp uređaja (amplifier), elektroda i gela za čišćenje površine kože na koju se lijepe elektrode. Ostatak opreme čini prijenosno računalo koje obrađuje podatke i daje povratne informacije preko televizora. Dječak na slikama sjedi u udobnoj fotelji igrajući igru InnerTube.

Prije svake seanse razgovarano je s roditeljem o zapaženim promjenama, neobičnim ponašanjima i novostima koje bi mogle indicirati potrebu za određenim promjenama u programu. Cilj prikupljanja informacija bio je informiranje o mogućim promjenama u ciklusima spavanja, emocionalnim reakcijama, socijalnim odgovorim i nepoželjnim oblicima ponašanja. Ove informacije su bitne kako bi se što primjerenije prilagodio trening individualnim potrebama osobe. Nakon inicijalnog razgovora s roditeljima, dječak je sjeo u udoban kauč te mu je gelom čišćeno područje na koje ćemo stavljati elektrode. Elektrode se stavljaju u adhezivni gel za bolju provodljivost te nakon toga slijedi priljepljivanje elektroda na predviđena mjesta standardiziranim sustavom raspodjele 10-20 (Jasper, 1958; prema Kouijzer i suradnici, 2008). Na NeuroAmp uređaju se provjerava osjetljivost provodljivosti koja mora biti ujednačena i visoka, a u slučaju ako nije vrši se dodatan pritisak elektrode, dodatno čišćenje područja ili dodavanje adhezivnog gela. Dječaku je dana mogućnost biranja igre nakon čega se prilagodila frekvencija potkrepljenja i pokrenula igra. Tijekom treninga, istraživač je bilježio informacije o ponašanju dječaka te bio spreman reagirati u slučaju tehničkih problema (odljepljivanje elektrode ili snižena provodljivost). Ako se pojavila tehnička teškoća, trening je privremeno zaustavljen te je istraživač primjereno intervenirao. Trening je trajao 30 minuta, nakon čega su elektrode skidane s dječakove glave te je alkoholom i vatom vršeno čišćenje područja na kojima su elektrode bile postavljene.

Slika 9. prikazuje tipičan neurofeedback nalaz koji je automatski generiran unutar Cygnet sustava nakon što završimo s neurofeedback seansom. Izvješće se sastoji od imena klijenta, datuma i vremena, vrsti treninga i igri preko koje osoba u treninga dobiva povratne informacije. Osim toga, u izvješću nalazimo informacije o frekvenciji potkrepljenja, raspodjeli elektroda i vremenu provedenom na tim pozicijama. Na topografskoj ilustraciji sustava 10-20 zaokružene su lokacije elektroda tijekom treninga. Grafički prikaz pruža uvid u promjene moždanih valova na ILF, Delta, Theta, Alfa, Beta i visoka Beta (HiBeta) frekvencijama.

Slika 9:. Prikaz neurofeedback nalaza o provedenoj seansi u Cygnet sustavu



4.4. Način prikupljanja i obrade podataka

Mjerne skale, ATEC i EEG Expert lista su ispunjavane od strane roditelja u tri vremenske točke: na početku neurofeedback treninga (inicijalno), nakon desete (kontrolno) i nakon posljednje dvadesete seanse (finalno). Zbog velikog broja pitanja na mjernim instrumentima roditelji su upitnike ispunili kod kuće te su ih donijeli na slijedeći trening.

Osim prikupljanja podataka putem mjernih skala, korišten je i polustrukturirani intervju. Cilj provođenja intervjua je bio prikupiti više informacija o tome kako ispitanik funkcionira u područjima socijalne interakcije, anksioznosti, komunikacije i stereotipnih ponašanja kako bi se upotpunila slika o dječakovom funkcioniranju te kako bi se ciljevi i provedba neurofeedback treninga prilagodili problemskim područjima. Za potrebe ovog istraživanja intervjuirana je majka dječaka (vidi 3.1. Uzorak ispitanika).

Kao dodatan izvor podataka, istraživač je bilježio dječakove reakcije tijekom treninga, njegovu tjelesnu posturu, napetost i ukočenosti te fokusiranost na trening. Podaci dobiveni na EEG Expert skali i ATEC-u obrađeni su u statističkom programu SPSS, verzija 22. Nakon unosa varijabli u program, kreirani su parovi varijabli te je provedena INDIF metoda (Nikolić, 1991). Ova metoda izvodi se na isti način kao faktorska analiza pod komponentnim modelom.

Podaci koji su dobiveni primjenom polustrukturiranog intervjua obrađeni su kvalitativnom analizom koja ima za cilj uvažavanje perspektive roditelja djeteta s Aspergerovim sindromom o načinu funkcioniranja te definiranje ključnih teškoća u svakodnevnom funkcioniranju djeteta. Podatke bilježi ispitivač simultano tijekom provedbe intervjua.

5. Rezultati

5.1. Rezultati na EEG Expert listi

U svrhu evaluacije učinkovitosti primjene neurofeedback treninga korištena je EEG Expert lista. Rezultati dobiveni njegovim korištenjem u ovom istraživanju prikazani su u tablicama i grafičkim prikazima. Statističkom analizom prikazanom u Tablici 11, dobiven je prosječan rezultat na svakoj od varijabli u tri točke procjene pri čemu se svaka varijabla sastoji od pripadnih simptoma.

Tablica 11. ***Podaci deskriptivne statistike analiziranih varijabli***

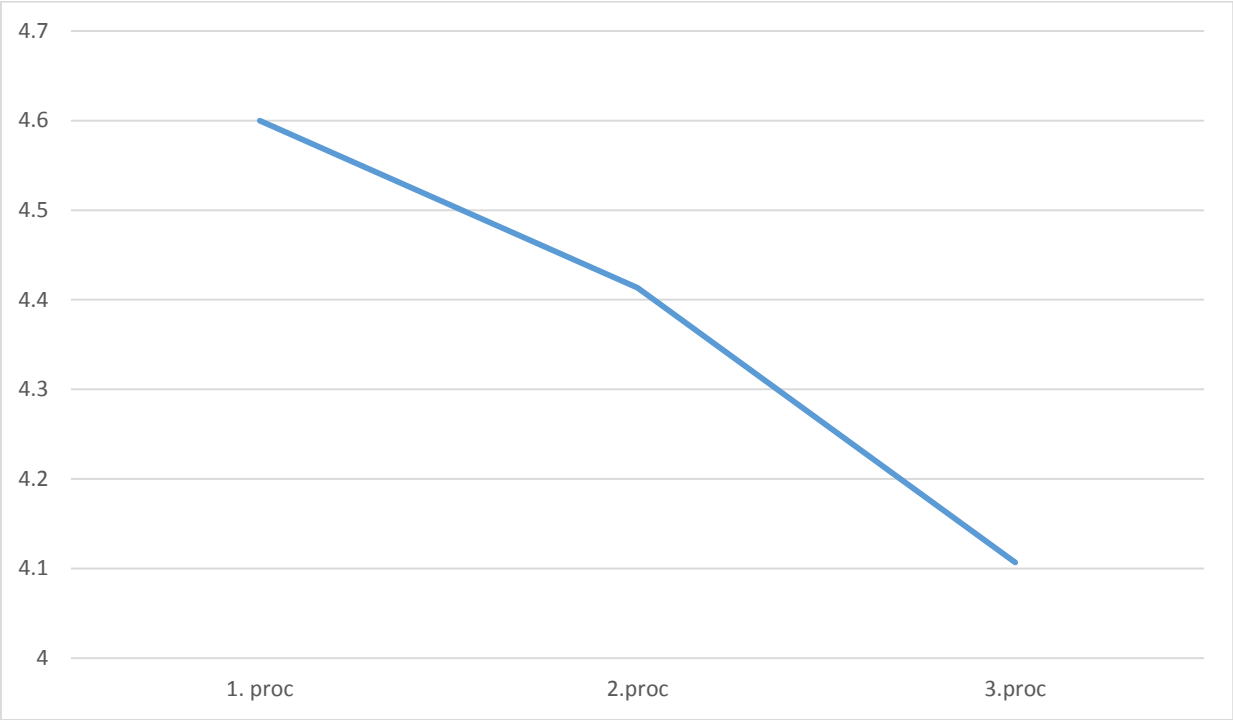
	Prva procjena	Druga procjena	Treća procjena
Spavanje	4	2,75	1,75
Pažnja i učenje	4,53	4,32	4
Osjeti	6,2	6,2	5,8
Ponašanje	4,32	4,63	4,32
Emocije	5,06	4,56	4,39
Fizička kategorija	3,9	3,7	3,5
Bol*	0	0	0
Ukupno	4,6	4,41	4,11

* Izuzeta je varijabla Boli koja je u sve tri točke mjerenja procijenjena s 0

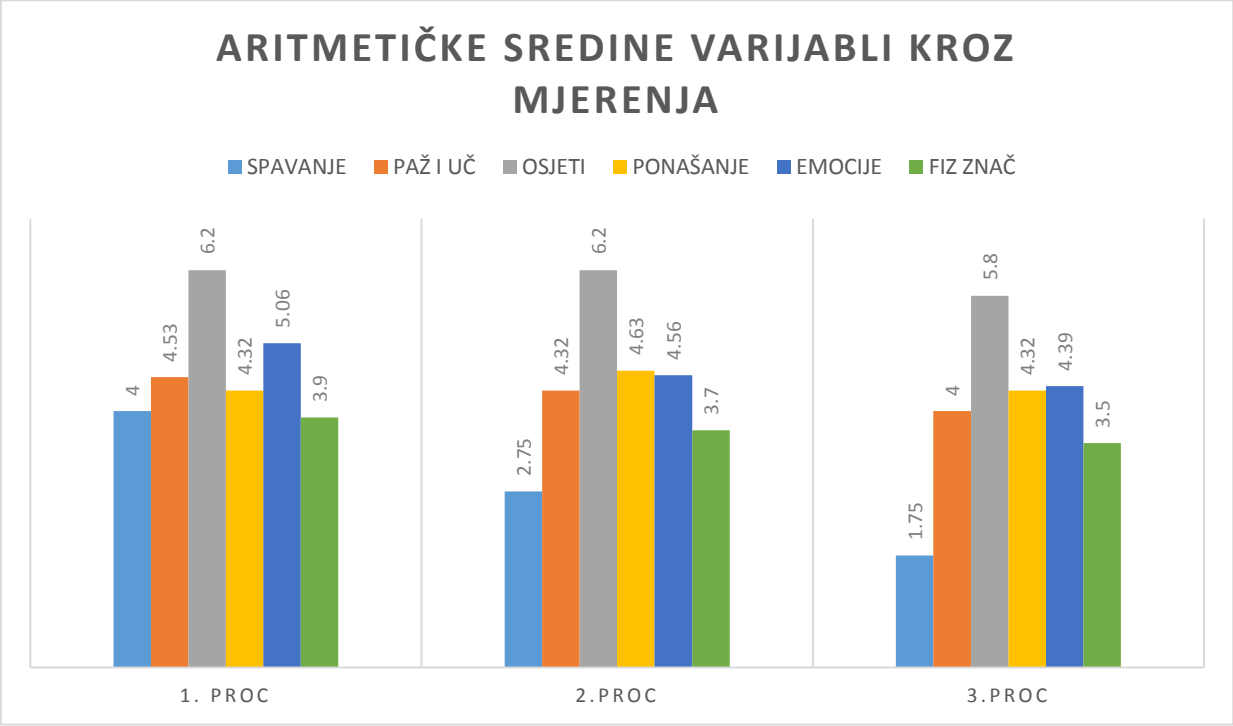
Mogući odgovori mogli su se kretati na skali od 0 do 10, gdje 0 označava izostanak, odnosno nepostojanje simptoma, a 10 vrlo često, gotovo stalno postojanje simptoma. Prosječan rezultat za varijablu spavanje u prvom mjerenju iznosi 4, dok u drugom i trećem on pada na 2,75, odnosno 1,75. Varijabla pažnja i učenje (PAŽ I UČ) s početnih 4,526 u drugom mjerenju iznosi 4,315, a u trećem 4. Varijabla osjeta u prvom i drugom mjerenju iznosi 6,2, a u trećem prosječan rezultat snižava se na 5,8. Na varijabli ponašanja prosječan rezultat u prvom i trećem mjerenju je isti i iznosi 4,32, dok je u drugom mjerenju viši i iznosi 4,631. Varijabla emocije bilježi pad vrijednosti s početnih 5,06, preko 4,56 do 4,39. Na varijabli fizičke značajke inicijalno mjerenje pokazalo je prosječnu vrijednost od 3,9 uz opadanje rezultata u drugom na prosječnu vrijednost od 3,7 i u trećem na 3,5. Kada se pak gledaju sve varijable zajedno, odnosno njihov ukupni rezultat, prosječna vrijednost u prvoj procjeni iznosila je 4,6. U drugoj procjeni zabilježen je pad na 4,413 dok je u finalnoj procjeni

prosječan rezultat iznosio 4,106. Navedeni ukupni podaci prikazani su na Grafikonu 1, a za pojedine varijable kroz vremenske točke na Grafikonu 2. Ovaj rezultat ukazuje na smanjenje izraženosti određenih procijenjenih simptoma i teškoća na navedenim varijablama.

Grafikon 1. ***Prikaz ukupnih rezultata aritmetičkih sredina kroz 3 točke procjene***



Grafikon 2. ***Aritmetičke sredine varijabli kroz 3 točke procjene***



Tablica 12. ***Podaci deskriptivne statistike analiziranih varijabli – prosječan ukupan rezultat i standardna devijacija***

	Maksimalni mogući rezultat	Aritmetička sredina	Standardna devijacija
Spavanje	170	11,33	4,509
Pažnja i učenje	250	81,67	4,509
Osjeti	100	30,33	1,155
Ponašanje	270	87,00	1,732
Emocije	240	84,00	6,245
Fizička kategorija	340	37,00	2,000
Bol*	130	0	0

* Izuzeta je varijabla Boli koja je u sve tri točke mjerenja procijenjena s 0

Iz Tablice 12. deskriptivnih podataka varijabli korištenih u faktorskoj analizi, vidljivo je kako se većina aritmetičkih sredina odgovora na pojedinim varijablama kreće ispod sredine mogućeg raspona. To znači da se dječak, s obzirom na ljestvicu procjene koja je korištena, većinom ima nisko izražene teškoće sa spavanjem (*M*=11,3; *sd*=4,509), kao i teškoće s pažnjom i učenjem (*M*=81,67; *sd*=4,509), osjetima (*M*=30,33; *sd*=1,155), ponašanjem (*M*=87,00; *sd*=84,00), emocijama (*M*=84,00; *sd*=6,245), a isto tako fizičke značajke teškoća niže su izražene (*M*=37,00; *sd*=2,000). Takav zaključak donosimo na temelju ukupnog mogućeg rezultata na svakoj varijabli koji za teškoće spavanja iznosi 170, za teškoće pažnje i učenja 250, za osjete 100, ponašanje 270, emocije 240, a kod fizičke kategorije iznosi 340. Budući da se maksimalni mogući rezultati na pojedinoj varijabli razlikuju, kako bi se vidjelo u kojoj varijabli su standardne devijacije najveće, sve su skale ponderiranjem svedene na istu skalu. Iz toga je bilo moguće primijetiti da je najveće odstupanje rezultata od aritmetičke sredine, odnosno, najveća standardna devijacija za spavanje (*sd*=13,53) te za emocije (*sd*=13,27), koje slijede pažnja i učenje (*sd*=9,2), osjeti (*sd*=5,89), dok se najniže odnose na ponašanje (*sd*=3,27) i fizičke značajke (*sd*=3,00). Prema izloženim rezultatima, može se vidjeti kako su najveće razlike u rezultatima s obzirom na tretman dobivene u području spavanja i emocija, a najniže za ponašanje i fizičke značajke.

Tablica 13. ***Matrica korelacija između analiziranih varijabli***

	1	2	3	4	5	6
1. Spavanje	1,000	0,992	0,832	0,832	0,977	0,998*
2. Pažnja i učenje		1,000	0,896	0,896	0,941	0,998*
3. Osjeti			1,000	1,000**	0,693	0,866
4. Ponašanje				1,000	0,693	0,866
5. Emocije					1,000	0,961
6. Fizička kategorija						1,000

*p<0,05
**p<0,01

Kao što je vidljivo iz matrice korelacija prikazane u Tablici 13., promatrane varijable međusobno su značajno korelirane, a među njima najviša je korelacija između osjeta i ponašanja (r=1,00; p<0,01). Visoku korelaciju nalazimo između varijabli Spavanje i Fizičke kategorije (r=0,998) i Pažnje i učenja i Fizičke kategorije (r=0,998, p<0,05), zatim Spavanje i pažnja i učenje (r=0,992, p<0,05). Slijede Spavanje i Emocije (r=0,977 p<0,05) te Emocije i Fizička kategorija (r=0,961, p<0,05). Najmanju povezanost nalazimo između Osjeta i Emocija (r=0,693, p<0,05) i Ponašanja i Emocija (r=0,693, p<0,05). Važno je spomenuti da su sve korelacije pokazale se kao relativno visoke i statističke značajne.

INDIF metodom na proučavanim varijablama utvrđena je dimenzija komponente promjene s kojom se uspjelo objasniti 91,47% ukupne varijance promatranih varijabli. Tom analizom dolazimo do jedne glavne komponente (u daljnjem tekstu komponenta promjene) koja objašnjava 91,47% ukupne varijance svih varijabli.

Tablica 14. ***Korelacija varijabli s komponentom promjene***

	Komponenta promjene
Spavanje	0,983
Pažnja i učenje	0,998
Osjeti	0,920
Ponašanje	0,920
Emocije	0,920
Fizička komponenta	0,993

Iz Tablice 14 vidimo kako su sve analizirane varijable visoko i pozitivno povezane s komponentom promjene. Iz toga možemo zaključiti da s promjenom na komponenti promjene dolazi i do napretka na svim varijablama koje su analizirane. Najveću povezanost s

komponentom promjene imaju varijable Pažnja i učenje (h^2=*0*,998), fizička komponenta (h^2=0,993) i spavanje (h^2=0,983), dok manju imaju osjeti (h^2=0,920), ponašanje (h^2=0,920) i emocije (h^2=0,920).

Ekstrakcijom (postupkom izdvajanja varijabli), najveći komunalitet među manifestnim varijablama ima varijabla Pažnja i učenje (h^2=0,997), a slijedi ju Fizička kategorija (h^2=0,985) što znači da komponenta promjene objašnjava najveći dio varijabiliteta tih varijabli, odnosno 99,7% i 98,5%. Najniži komunalitet ima varijabla emocija (h^2=0,846), osjeta (h^2=0,847) i ponašanja (h^2=0,847) na temelju čega znamo da je komponenta promjene uspjela objasniti 84,6% i 84,7% varijabiliteta navedenih varijabli. Podatke je moguće iščitati iz Tablice 15.

Tablica 15. ***Komunaliteti manifestnih varijabli***

	Početni	Ekstrakcija
Spavanje	1,000	0,966
Pažnja i učenje	1,000	0,997
Osjeti	1,000	0,847
Ponašanje	1,000	0,847
Emocije	1,000	0,846
Fizička kategorija	1,000	0,985

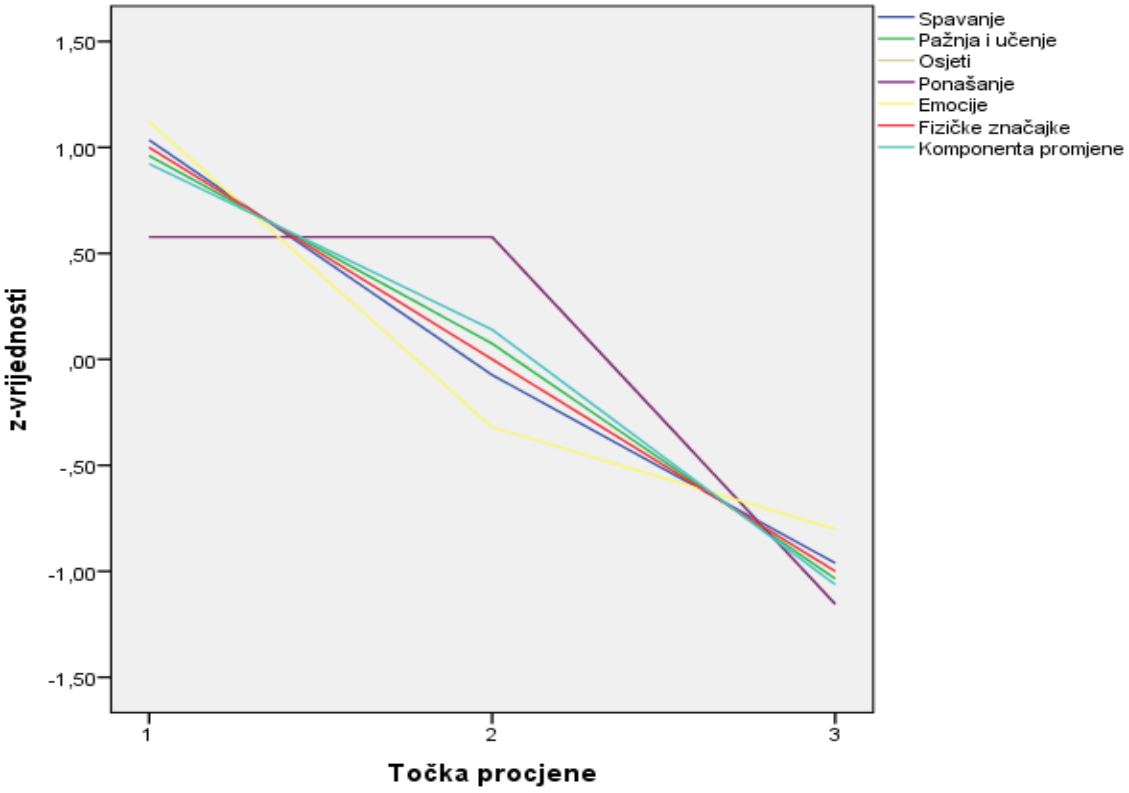
Tablica 16. ***Prikaz z-vrijednosti pojedinih varijabli u točkama mjerenja***

Broj procjene	Zspavanje	Zpažnja i učenje	Zosjeti	Zponašanje	Zemocije	Zfizičke značajke
1	1,035	0,961	0,577	0,577	1,121	1
2	-0,074	0,074	0,577	0,577	-0,32	0
3	-0,961	-1,035	-1,155	-1,155	-0,801	-1

Prema Tablici 16 u kojoj su uvrštene z-vrijednosti prema točkama mjerenja, moguće je iščitati prosječne promjene na varijablama u nekoj vremenskoj točci s obzirom na aritmetičku sredinu. Ako je z vrijednost pozitivna znači da je prosječan rezultat za tu vrijednost veći od aritmetičke sredine i obrnuto. Tako je na varijabli Zspavanje promjena od z= 1,035 u drugom mjerenju iznosila negativnih z= -0,074 da bi u trećem narasla na z= -0,961. Na varijabli Zpažnja i učenje početna z-vrijednost iznosila je z= 0,961, u kontrolnom mjerenju nakon 10. treninga z= 0,074, a u finalnom mjerenju z= -1,035. Na varijabli ZOsjeti i ZPonašanje s z=0,577 u inicijalnom i kontrolnom mjerenju pri finalnom mjerenju nastupa promjena na z= -1,155, dok na ZEmocije s inicijalnih z=1,121 i kontrolnih z= -0,32, finalna z-vrijednost iznosi

z= -0,801. Fizičke značajke također pokazuju negativan trend odnosno s početnih z= 1 preko z= 0, konačna vrijednost iznosi z= -1. Ovaj negativan trend objašnjavamo padom broja simptoma na svim varijablama procjene što je dokaz smanjenja pojavnosti procijenjenih simptoma i teškoća. Drugim riječima, neurofeedback metoda je u polovici slučajeva već nakon 10 seansi u kontrolnom mjerenju pokazala smanjenje simptoma što je potvrđeno i postalo značajnije u finalnom mjerenju. Navedene promjene prikazane su na Grafikonu 3.

Grafikon 3. ***Prikaz rezultata procjene izraženih u z-vrijednostima u tri točke procjene po promatranim varijablama i komponenti promjene***



Tablica 17. ***Komunaliteti svih promatranih varijabli u kojima je uočena promjena***

	Početni	Ekstrakcija
Škrgutanje zubima	1,000	0,962
Neregularni ciklus spavanja	1,000	0,993
Povremeno micanje nogu	1,000	0,896
Teškoće kod uspavljivanje	1,000	1,000
Teškoće dovršavanja zadatka	1,000	0,993
Teškoće kod promjene zadataka	1,000	0,896
Manjak pozornosti	1,000	0,962
Slaba koncentracija	1,000	0,566
Slab u matematici	1,000	0,896

Slabost održavanja pažnje	1,000	0,566
Nemotiviran	1,000	0,896
Teškoće organizacije vlastitog vremena i prostora	1,000	0,962
Teškoće promjene pažnje	1,000	0,566
Slabo usmeno izražavanje	1,000	0,896
Sporo razmišljanje	1,000	0,896
Slaba tjelesna svjesnost	1,000	0,566
Dodirna preosjetljivost	1,000	0,566
Ovisničko ponašanje	1,000	0,896
Plač	1,000	0,896
Prevelika aktivnost	1,000	0,981
Manipulativno ponašanje	1,000	0,896
Griženje noktiju	1,000	0,566
Izbjegavanje pogleda	1,000	0,566
Slabo društveno ili emocionalno uzvraćanje	1,000	0,566
Bjesovi/ljutnja	1,000	0,896
Impulzivnost	1,000	0,896
Protivno ili obrambeno ponašanje	1,000	0,896
Uznemirenost	1,000	0,962
Strahovi	1,000	0,896
Pomanjkanje zadovoljstva	1,000	0,896
Samopodsjecnjivanje	1,000	0,896
Ljutnja	1,000	0,896
Nestrpljivost	1,000	0,566
Pomanjkanje emocionalne svjesnosti	1,000	0,896
Pomanjkanje društvene svjesnosti	1,000	0,566
Umor	1,000	0,896
Znojenje	1,000	0,962
Nezgrapnost	1,000	0,566
Mišićna napetost	1,000	0,896
Niski mišićni tonus	1,000	0,896

Kako bi se spoznalo koje varijable u najvećoj mjeri određuju ranije spomenute promatrane promjene, proveli smo INDIF metodu na svim komponentama na kojima je uočena neka promjena. Tako je INDIF metodom na svim varijablama na kojima je uočena promjena utvrđena dimenzija komponente promjene s kojom se uspjelo objasniti 82,32% ukupne varijance promatranih varijabli. Ovaj postupak radio se kako bi se spoznalo koje varijable u najvećoj mjeri određuju promatrane promjene. Stoga smo proveli INDIF metodu na svim komponentama na kojima je uočena neka promjena. Shodno tome, isključene su sve

komponente na kojima nije bilo promjene, odnosno na kojima je standardna devijacija iznosila 0. Kao što je moguće vidjeti iz Tablice 17, komunalitet, odnosno zajednički varijabilitet, dobiven nakon ekstrakcije varijabli najviši je kod varijabli: teškoće kod uspavljivanja (h^2=1,0), neregulirani ciklus spavanja (h^2=0,993), teškoće dovršavanja zadatka (h^2=0,993), prevelika aktivnost (h^2=0,981) škrgutanje zubima (h^2=0,962), manjak pozornosti (h^2=0,962), teškoće organiziranja vlastitog vremena i prostora (h^2=0,962), uznemirenost (h^2=0,962) te znojenje (h^2=0,962) što znači da komponenta promjene objašnjava najveći dio varijabiliteta tih varijabli, odnosno 100-96,2%. S druge pak strane, najmanji komunalitet imaju varijable slaba koncentracija (h^2=0,566), slabost održavanja pažnje (h^2=0,566), teškoće promjene pažnje (h^2=0,566), slaba tjelesna svjesnost (h^2=0,566), dodirna preosjetljivost (h^2=0,566), grižnja noktiju (h^2=0,566), izbjegavanje pogleda (h^2=0,566), slabo društveno i emocionalno uzvraćanje (h^2=0,566), nestrpljivost i nezgrapnost (h^2=0,566). Ovi niski komunaliteti znače da je komponenta promjene uspjela objasniti samo 56,6% varijabiliteta navedenih varijabli.

Tablica 18. ***Korelacije između varijabli u točkama mjerenja***

		N	Korelacija	Značajnost
Par 1	Spavanje1 i Spavanje2	4	0,985	0,015
Par 2	Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje2	19	0,893	0,000
Par 4	Ponašanje1 i Ponašanje2	19	0,854	0,000
Par 5	Emocije1 i Emocije2	18	0,915	0,000
Par 6	Fizičke značajke1 i Fizičke značajke2	10	0,366	0,298
Par 7	Spavanje1 i Spavanje3	4	-0,246	0,754
Par 8	Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje3	19	0,833	0,000
Par 9	Osjeti1 i Osjeti3	5	0,932	0,021
Par 10	Ponašanje1 i Ponašanje3	19	0,661	0,002
Par 11	Emocije1 i Emocije3	18	0,906	0,000
Par 12	Fizičke značajke1 i Fizičke značajke3	10	0,292	0,413

* Par 3 Osjeti1 i Osjeti2, izuzet je iz analize jer standardna pogreška razlike između promatranih mjerenja iznosi 0

Formirani su parovi tako da prvi par čini inicijalno i kontrolno (1. i 2. mjerenje), a drugi par istih varijabli čini inicijalno i finalno mjerenje (1. i 3. mjerenje). S obzirom radi li se o inicijalnom (1), kontrolnom (2) ili finalnom (3) mjerenju, pridodan im je odgovarajući broj. Kreirana je korelacijska matrica između parova te je prikazana u Tablici 18. Korelacija kod t-testa zavisnih uzoraka nam pokazuje snagu i smjer te odnos između dvije varijable. Ona nam

pokazuje do koje mjere možemo pretpostaviti rezultate na jednoj varijabli prema rezultatima na drugoj. Pokazalo se da najveća korelacija postoji između parova Spavanje1 i Spavanje2 (r=0,985), Osjeti1 i Osjeti3 (r=0,932), Emocije1 i Emocije2 (r=0,915) te Emocije1 i Emocije3 (r= 0,906). Slijede ih Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje2 (r = 0,893), Ponašanje1 i Ponašanje2 (r= 0,854), Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje3 (r= 0,833), zatim Ponašanje1 i Ponašanje3 (r =0,661). Najmanja korelacija postoji između varijabli Fizičke značajke1 i Fizičke značajke2 (r =0,366) te Fizičke značajke1 i Fizičke značajke3 (r= 0,292) dok najmanja i jedina negativna korelacija je između varijabli Spavanje1 i Spavanje3 (r= -0,246). Korelacije su značajne za parove varijabli Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje2 (p< 0,01), Ponašanje1 i Ponašanje2 (p< 0,01), Emocije1 i Emocije2 (p< 0,01), Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje3 (p< 0,01), Ponašanje1 i Ponašanje3 (p< 0,01), Emocije1 i Emocije3 (p< 0,01), a slijede ih Spavanje1 i Spavanje2 (p< 0,05), Osjeti1 i Osjeti3 (p< 0,05). Statistički značajnom se nisu pokazale korelacije između varijabli Fizičke značajke1 i Fizičke značajke2 (p= 0,298; p> 0,05), Spavanje1 i Spavanje3 (p= 0,754; p> 0,05) te Fizičke značajke1 i Fizičke značajke3 (p= 0,413; p> 0,05).

Kako bi se odredilo hoće li biti korišten t-test za zavisne uzorke ili njegova neparametrijska alternativa, Wilcoxonov test za zavisne uzorke, pokrenuta je provjera normalnosti distribucije pojedinih varijabli. Rezultati su prikazani u Tablici 19**.**

Tablica 19. Test normalnosti distribucija pojedinih varijabli

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Spavanje1	,394	4	.	,773	4	,062
Spavanje2	,441	4	.	,630	4	,001
Spavanje3	,441	4	.	,630	4	,001
Pažnja i učenje 1	,210	4	.	,982	4	,911
Pažnja i učenje 2	,441	4	.	,630	4	,001
Pažnja i učenje 2	,260	4	.	,827	4	,161
Osjeti1	,283	4	.	,863	4	,272
Osjeti2	,283	4	.	,863	4	,272
Osjeti3	,329	4	.	,895	4	,406
Ponašanje1	,298	4	.	,849	4	,224
Ponašanje2	,441	4	.	,630	4	,001
Ponašanje3	,250	4	.	,945	4	,683
Emocije1	,298	4	.	,849	4	,224
Emocije2	,151	4	.	,993	4	,972
Emocije3	,329	4	.	,895	4	,406

Fizičke značajke1	,250	4	.	,945	4	,683
Fizičke značajke2	,303	4	.	,791	4	,086
Fizičke značajke3	,303	4	.	,791	4	,086

a. Lilliefors Significance Correction

Kao što je vidljivo iz Tablice, proveden je Shapiro-Wilkov test normalnosti distribucije te je utvrđena statistička značajnost na varijablama Parovi_spavanje2, (p=0,001 p<0,01) Parovi_spavanje3 (p=0,001 p<0,01), Parovi_pažiuč2 (p=0,001 p<0,01) te Parovi_ponaš2 (p=0,001 p<0,01). S obzirom da je na ovim varijablama uočena statistička značajnost, zaključujemo da distribucija nije normalna te je potrebno provesti neparametrijski test za zavisne uzorke, Wilcoxonov test. Rezultati testa prikazani su u Tablici 20**.**

Tablica 20. Prikaz Wilcoxonovog testa za zavisne uzorke – z-vrijednosti te statistička značajnost *p*<0,05

		Z	Značajnost
Par 1	Spavanje1 i Spavanje2	-1,134[b]	0,257
Par 2	Spavanje1 i Spavanje3	-1,473[b]	0,141
Par 3	Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje2	-,719[b]	0,472
Par 4	Pažnja i učenje1 i Pažnja i učenje3	-1,455[b]	0,146
Par 5	Osjeti1 i Osjeti2	,000[c]	1
Par 6	Osjeti1 i Osjeti3	-1,414[b]	0,157
Par 7	Ponašanje1 i Ponašanje2	-,935[d]	0,35
Par 8	Ponašanje1 i Ponašanje3	-,051[b]	0,959
Par 9	Emocije1 i Emocije2	-2,251[b]	0,024
Par 10	Emocije1 i Emocije3	-2,585[b]	0,01
Par 11	Fizičke značajke1 i Fizičke značajke2	-,557[b]	0,577
Par 12	Fizičke značajke1 i Fizičke značajke3	-,816[b]	0,414

a. Wilcoxon Signed Ranks Test b. Based on positive ranks. c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks. d. Based on negative ranks.

Rezultati Wilcoxonovog testa pokazuju opadanje z-vrijednosti na svim parovima varijabli što ukazuje na niže rezultate u drugom i trećem mjerenju. Shodno tome, možemo zaključiti da je uočeno opadanje u jačini i izraženosti simptoma na svim varijablama s iznimkom para Osjeti1 i Osjeti2 gdje nije došlo do promjena. Statistička značajnost utvrđena je na parovima varijabli Emcoije1 i Emocije2 (p=0,024; p<0,05) te Emocije1 i Emocije3 (p=0,01; p<0,05) što znači da je došlo do statistički značajnog opadanja u izraženosti simptoma unutar prvih 10 neurofeedback treninga (između Emocije1 i Emocije2) te između početka i kraja neurofeedback treninga (Emocije1 i Emocije3).

Statistička značajnost na parovima varijabli Emocija izuzetno je bitna za ovo istraživanje jer je inicijalnim intervjuom kao i mjernim skalama utvrđena potreba kreiranja programa usmjerenog prema emocionalnoj reaktivnosti i regulaciji. Na temelju prikupljenih podataka, a kako je prethodno opisano u metodama, 70% od ukupnog broja treninga bilo je usmjereno prema treningu prefrontalnih regija zaduženih za mentalno smirivanje, kontrolu impulzivnosti, završavanje zadatka, emocionalnu reaktivnost, odlučivanje te emocionalnu inhibiciju. Upravo varijable Emocija koje su u prvom mjerenju prikupile najviše bodova, a koje su procjenjivane prema simptomima od kojih su neki uznemirenost, tjeskoba, sram, strahovi, iritabilnost, ljutnja, otuđenost, nestrpljivost, emocionalna te društvena svjesnost, pokazale se kao statistički značajan parametar na temelju čega se djelomično prihvaća hipoteza H1 te u potpunosti prihvaća hipoteza H5.

5.2. Rezultati na ATEC testu

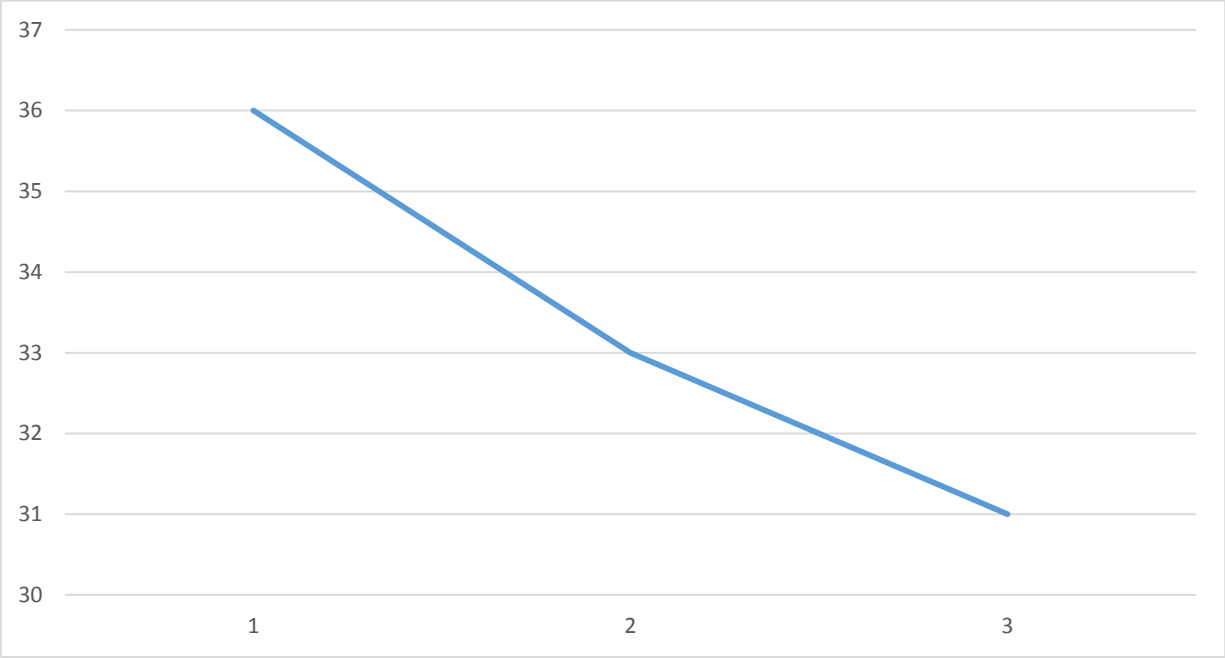
Rezultati ATEC-a dobivenih su temeljem prikupljenih podataka u tri mjerne točke kao što je slučaj i kod EEG Expert liste. Dobiveni podaci su upisani na stranici Instituta za istraživanje autizma: (*http://www.autism.com/ind_atec_report*) te su dobiveni rezultati prikazani u Tablici 21.

Tablica 21. ***Rezultati mjerenja u tri vremenske točke na ATEC-u***

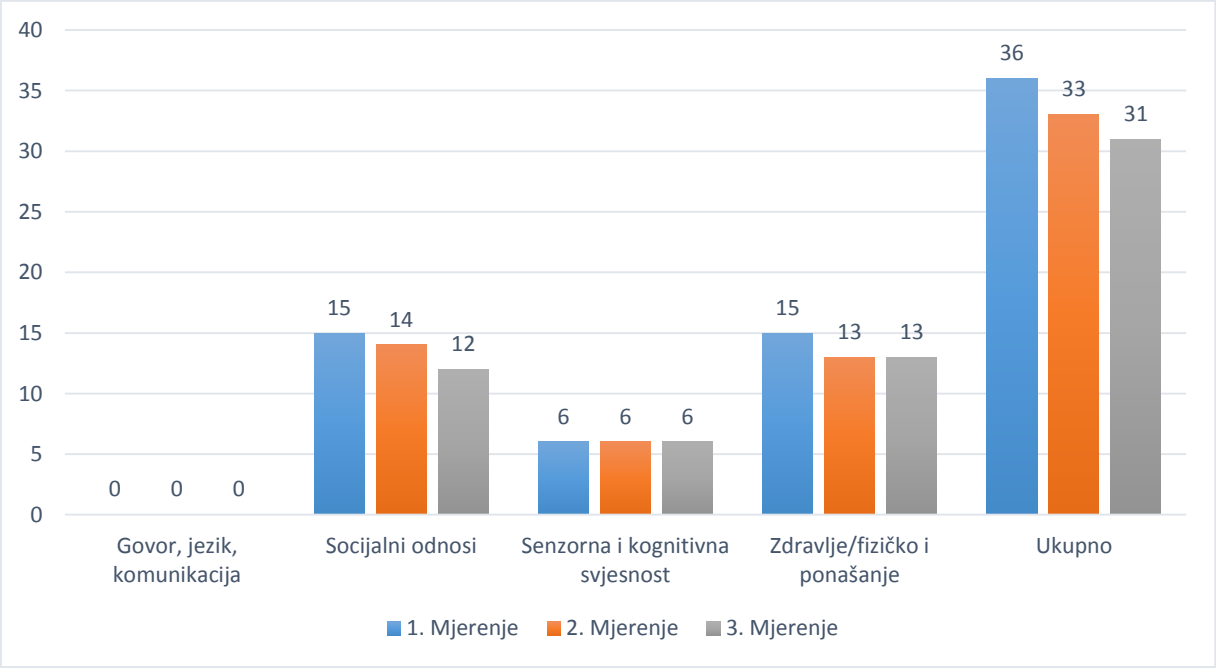
Broj procjene	Govor, jezik, komunikacija	Socijalni odnosi	Senzorna i kognitivna svjesnost	Zdravlje/fizičko i ponašanje	Ukupno
1	0	15	6	15	36
2	0	14	6	13	33
3	0	12	6	13	31

Na varijabli Govor, jezik i komunikacija gdje je maksimalan rezultat 28 koji bi označavao najveće teškoće govora, dječak je ocjenjen najvišim ocjenama odnosno majka se složila sa svim tvrdnjama na toj varijabli što znači da ne postoje značajne teškoće. Shodno tome, rezultat na varijabli iznosi 0 što spada u najnižu kategoriju: neznačajne ili nema teškoća. Na varijabli Socijalni odnosi, na rangu od 0 do 40 dječak u prvom mjerenju postiže 15, u drugom 14, a u trećem 12 bodova. Time je rezultat na skali od 1-10 gdje 1 označava da teškoća nema, a 10 da su teškoće velike, iz 6. ranga snizio se u 5. rang. Na skali Senzorne i kognitivne svjesnosti rezultat je u sve tri mjerne točke iznosio 6 što spada u 2. kategoriju (blage teškoće). Na skali zdravlja, fizičkog i ponašanja gdje je moguće postići od 0 do 75, u prvom mjerenju dobiven je rezultat 15, a u drugom i trećem 13. Oba rezultata spadaju u 3. kategoriju(centil) teškoća. Ukupan rezultat na svim skalama u prvom mjerenju od minimalno 0, a maksimalno 180, iznosio je 36, a u drugom (nakon 10 treninga) 33. U završnom mjerenju postignut je ukupan rezultat 31 što znači da je rezultat s gornje granice 2.kategorije teškoća pao na donju granicu 2. kategorije.

Graf 4. ***Prikaz ukupnog rezultata ATEC-a dobivenog preko mjerenja u 3 vremenske točke***



Graf 5. ***Rezultati ATEC-a po pojedinim područjima kroz 3 mjerenja***



Iz Tablice 21, a grafički prikazano na Grafovima 4 i 5, do poboljšanja je došlo na skalama socijalnih odnosa, zdravlja, fizičko i ponašanje te na ukupnom rezultatu. Na skali socijalni odnosi, došlo je do sniženja od 20%, zdravlja, fizičko i ponašanje 13,3%, a u ukupnom rezultatu došlo je do smanjenja simptoma od 13,9%. Ovi rezultati odgovaraju

rezultatima Betty Jarusiewicz (2002) koja je dobila sniženje ukupnog rezultata između 8% i 56% na uzorku od dvanaestero djece nakon 20 seansi neurofeedbacka. Prosječno opadanje u simptomima iznosilo je 26%, s najvećim prosječnim poboljšanjem od 33% na skali socijalnih odnosa što odgovara i našem istraživanju. Slijedi sniženje u kategoriji govora od 29% što u ovom istraživanju nije bilo mjerljivo jer je dječak izuzetnih verbalnih sposobnosti procijenjen rezultatom koji označava da teškoća u govoru, jeziku i komunikaciji ne postoji.

S obzirom na prikazano, formirane su varijable ATEC1, ATEC2 i ATEC3. Svaka varijabla sadržavala je sve rezultate po pojedinim varijablama opisanim u prijašnjim Tablicama. Proveden test normalnosti distribucije prikazan je u Tablici 22.

Tablica 22. Provjera normalnosti distribucije

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ATEC1	,385	3	.	,750	3	,000
ATEC2	,343	3	.	,842	3	,220
ATEC3	,337	3	.	,855	3	,253

a. Lilliefors Significance Correction

Test normalnosti distribucije pokazao je postojanje statistički značajne razlike na varijabli ATEC1 (p=0,0001, p<0,05) čime je utvrđeno da varijable nisu normalno distribuirane. Radi toga proveden je Wilcoxonov test za zavisne uzorke, a rezultati su prikazani u Tablici 23.

Tablica 23. Wilcoxonov test za zavisne uzorke

Test Statistics[a]

	ATEC2 - ATEC1	ATEC3 - ATEC1
Z	-1,342[b]	-1,342[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	,180	,180

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Rezultati prikazani u Tablici 23 pokazuju da ne postoji statistička značajnost na kreiranim parovima ATEC1 i ATEC2 (p=0,18 p<0,05) te ATEC1 i ATEC3 (p=0,18; p<0,05),

unatoč negativnim z-vrijednostima kojima je potvrđeno opadanje simptoma tijekom i nakon provedbe treninga.

Na temelju prikupljenih rezultata na mjernim skalama ATEC i EEG Expert, prihvaćamo hipotezu H5 kojom potvrđujemo statističku značajnost prilagođenog neurofeedback treninga na promjene na varijablama procjene u području emocija kod djeteta te djelomično prihvaćamo hipotezu H1. Iako je na većini varijabla utvrđena opadanje simptoma, nije dostignuta statistička značajnost ($p<0,05$).

6. Rasprava

Na ATEC-u usporedba varijabli u tri vremenske točke dala je rezultat da ne postoji statistička značajnost na kreiranim parovima ATEC1 i ATEC2 (p=0,18 p<0,05) te ATEC1 i ATEC3 (p=0,18; p<0,05). Statističku značajnost nije dobio ni Scolnick (2005) koji je ispitivao utjecaj primjene qEEG-a 5 muških adolescenata s dijagnozom Aspergerovog sindroma. Analizom qEEG nalaza prije i nakon treninga utvrđeno je da je došlo do normalizacije moždane aktivnosti, ali bez statističke značajnosti. Napredak je zabilježen na skalama ponašanja ocjenjenim od roditelja i učitelja.

Na EEG Expert listi utvđena je statistička značajnost na parovima varijabli Emcoije1 i Emocije2 (p=0,024; p<0,05) te Emocije1 i Emocije3 (p=0,01; p<0,05) čime je potvrđeno opadanje simptoma na ovim varijablama. Slične rezultate za područje emocionalnog funkcioniranja dobiva Thompson i suradnici (2009). Oni su detaljno su pregledali literaturu te sakupili rezultate istraživanja u periodu od 15 godina (1993-2008) obuhvaćajući ukupno 150 osoba s Aspergerovim sindromom i 9 osoba s poremećajem iz spektra autizma. Od ukupnog broja korisnika, 117 djece je bilo od 5-12 godina, 30 adolescenata od 13-19 godina te 12 odraslih od 20-58 godina. Ukupno je bilo 139 muškaraca i 20 žena. Klijenti su završili 40-60 neurofeedback treninga, a neki kombinirano s meta-kongnitivnim strategijama dok su nešto stariji kandidati koristili biofeedback za praćenje disanja, elektrodermalnih odgovora te varijabilnosti rada srca. Kod većine klijenata feedback se temeljio na treningu ranga frekvencija pri kome je cilj bio smanjenje valova male frekvencije (najčešće između 3-7 Hz) te visoke bete (23-35 Hz). Potkrepljivalo se SMR ritam (12-15 Hz ili 13-15 Hz). Najčešća početna, referentna točka prema raspodjeli 10-20 bila je centralna (Cz) kod djece odnosno fronto centralna (Fz) za starije. Metakognitivne strategije odnosile su se na razumijevanje socijalnih odnosna, spacijalno razlučivanje, čitanje s razumijevanje te matematika, a koristile su se kada je feedback indicirao opušteno i smirujuće stanje. Rezultati su pokazali statistički značajne promjene na varijablama pažnje (testovi T.O.V.A. i I.V.A.), glavnim značajkama Aspergerovog poremećaja (testovi Australska ljestvica za Aspergerov sindrom, Conner's Global Index, SNAP verzija DSM IV kriterija za ADHD te ADD-Q), uspjehu i doživljavanju uspjeha (Wide Range Achievement Test) te inteligencije (Wechsler Intelligence Scales). Porast kvocijenta inteligencije bio je u procesu 9 bodova, a smanjenja simptoma Aspergerovog poremećaja i ADHD-a očitovala su se u povećanju pažnje, smanjenju

anksioznosti i socijalnog funkcioniranja, povećanju akademskog i intelektualnog funkcioniranja.

Na temelju prikupljenih rezultata na mjernim skalama ATEC i EEG Expert, prihvaćamo hipotezu H5 kojom potvrđujemo postojanje statistički značajne razlike između inicijalnih, kontrolnih i finalnih mjerenja na varijablama emocija koja okrupnjuje simptome kao što su: uznemirenost, tjeskoba, sram, samopodcjenjivanje, ljutnja, pomanjkanje emocionalne svjesnosti i slično. Na ostalim varijablama iako je utvrđeno opadanje simptoma, nije dostignuta statistička značajnost ($p<0,05$) te se radi ovih rezultata djelomično prihvaća hipoteza H1.

Tijekom dolazaka na neurofeedback trening dječak je pokazao visoku razinu verbalnih sposobnosti te je prije treninga rado ulazio u komunikaciju. Ponekad je dolazio umoran, a prije svakog treninga majka je navela što je novo. Tijekom treninga dječak je fokusiran na zadatak te pozorno prati ekran. Vrlo teško kaže ako ga nešto smeta. U prvoj polovici treninga često napet u ramenima te stisnutih šaka. Povremeno duboko udahne ili protrlja oči. Pogled mu vrlo rijetko pobjegne s ekrana. Drugi dio seanse (drugih 15minuta) dječak je opušteniji te smireniji. Stisak čeljusti je rjeđi. Nakon prvih seansi majka navodi da lakše zaspi (brže i bez upaljenog svjetla kao prije) i lakše objašnjava vlastite emocije. Češće ulazi u komunikaciju, ali najčešće s odraslima. Roditelji navode smanjenju ljutnju kod dječaka, rjeđe socijalno nepoželjne grimase i neprimjerene reakcije. U kasnijim seansama majka navodi da je dječak prestao gristi nokte, a škrgutanje zubi se smanjilo. I dalje nevoljko rješava određene tipove zadataka u školi. Rehabilitatorica navodi povećanu razinu socijalne svjesnosti kod dječaka. Također počinje detaljnije odgovarati na pitanja: *Kako se osjećaš?* i *Što ima novo?*

6.1. Mogućnosti poboljšanja

Na temelju prethodno provedenih istraživanja te s obzirom na rezultate dobivene u ovom istraživanju mogu se preporučiti određene smjernice za daljnja istraživanja na ovom području. Kako bi se uklonila mogućnost subjektivnog procjenjivanja poželjno je da istraživanje sadrži još neki manje subjektivan test procjene, a u tu kategoriju spada kvantitativni EEG koji daje objektivnije, primjenjivije rezultate u obliku podataka u kvantitativnoj statističkoj obradi. Osim toga, veća objektivnost mogla bi biti osigurana prikupljanjem podataka iz više različitih izvora, kao što su primjerice oba roditelja te drugi stručnjaci koji su uključeni u edukaciju i rehabilitaciju djeteta kao što je provedeno u nekim drugim istraživanjima (Thompson i sur, 2009).

Isto tako, preporuča se opsežnija kvalitativna evaluacija programa i prikupljanje podataka na temelju intervjua iz čega bi bilo moguće dobiti zanimljive rezultate o aspektima djetetova funkcioniranja nakon završetka tretmana. Kao primjer možemo navesti činjenicu da je od majke naglašen, dječakov prestanak griženja noktiju ostao statistički neprimjećen, odnosno u EEG Expert skali nije pokazana statistička značajnost na varijablama Spavanje1 i Spavanje2 te Spavanje1 i Spavanje3 unutar kojih se nalazilo griženje noktiju. Do takvog je rezultata moglo doći zbog toga što je to u korištenim mjernim instrumentima specifično ponašanje koje je sadržano u složenijoj kategoriji. Naime, analize se često rade na varijablama koje se sastoje od različitih sastavnica pa često ne postoje dovoljno osjetljive razlike, te time neka specifična promjena ne dolazi toliko do izražaja.

Kao prednost ovog istraživanja potrebno je navesti činjenicu da dječak tijekom neurofeedback treninga nije pohađao druge tretmane i intervencije što povećava pouzdanost dobivenih rezultata.

Vrlo je malo istraživanja koja se bave ILF neurofeedback metodom te je stoga od velikog značaja nastaviti istraživati mogućnosti i primjenu ove metode. Isto tako, u ovom istraživanju nije provedena stroga protokolarna struktura kakve postoje kod „klasičnog“ neurofeedback treninga te je samim time polje ILF neurofeedback treninga podložnije individualnim razlikama u sastavljanju programa zato što jedinstvene smjernice trenutno ne postoje. Osnova ove metode trenutno je individualni pristup što bi u krajnjoj liniji i trebao biti cilj svake suvremene metode, ali postoji potreba za nešto stabilnije i jasnije polazišne kriterije za praktičare i istraživače u ovom području.

U ovom istraživanju provedeno je 20 seansi neurofeedback treninga, no ostavlja se pitanje bi li do drugačijih promjena došlo povećanjem broja seansi. Dok neki autori tvrde da ne bi bilo značajnih promjena te svoja istraživanja temelje na 20 seansi (Padolsky i Coben, 2007; Rostami i sur, 2011), značajan broj autora koristi preko 30 (Jarusiewicz, 2005), a neki i preko 40 seansi (Jacobs, 2005; Kouijzer i sur, 2008; Steiner i sur, 2014).

Nadalje, možda bi simultana primjena nekih od prihvaćenih bihevioralnih intervencija i meta-kognitivnih strategija (Thompson i sur, 2009) zajedno s neurofeedbackom, mogla rezultirati zanimljivim rezultatima. Načini i ishodi kombinacija tih metoda još uvijek nisu dovoljno istraženi. Također, kako bi se definirali neki relevantniji zaključci o učincima neurofeedback metode kod osoba s neurorazvojnim poremećajima, potreban je veći uzorak, kao i praćenje promjena nakon provedenog tretmana u duljim, ravnomjerno raspoređenim vremenskim intervalima.

7. Zaključak

Neurofeedback metoda još je uvijek nedovoljno istražena intervencija kod neurorazvojnih poremećaja, a posebice u području primjene kod osoba s neurorazvojnim poremećajima. Ovo istraživanje prikazalo je mogućnosti kreiranja kvalitetnog programa za osobe s Aspergerovim sindromom te statistički značajan utjecaj upravo u ciljanom području emocionalne stabilnosti, koje uključuju djelovanje na kritična područja tjeskobe, impulzivnosti, kontrole emocija te njihovo razumijevanje. Iako je istraživanja malo, kvalitetna neurofeedback praksa u Hrvatskoj postoji, a jedan od primjera je kvalitetna procjena i intervencija u Privatnoj edukacijsko-rehabilitacijskoj praksi Angerona, Vinogradskoj bolnici (odjel neurologije), Specijalnoj bolnici za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama „Goljak“ te Ordinaciji za psihološke tretmane, biofeedback i psihosomatiku „Mensan“. Potrebno je provesti daljnja istraživanja, na većim uzorcima ispitanika kao i u osoba s različitim teškoćama kako bi se mogle odrediti mogućnosti i ograničenja neurofeedback treninga te kako bi ova korisna i efikasna intervencija dospjela do šire stručne javnosti.

8. Literatura

1. Akay, M., Blisowaska, K., Durka, P. (1999): Electroencephalography, Electrical & Electronics Engineering, 1(6), 394-402
2. Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M., Coenen, A. (2009): Efficacy of Neurofeedback Treatment in ADHD: the Effects on Inattention, Impulsivity and Hyperactivity: a Meta-Analysis, Clinical EEG and Neuroscience, 40(3), 180-189
3. Attwood, T (1998), Asperger's Syndrome – A guide for Parents and Professionals, Ujedinjeno Kraljevstvo, Jessica Kingsley Publishers
4. Chapin, T.J., Russell-Chapin, L.A. (2014): Neurotherapy and Neurofeedback: Brain-Based Treatment for Psychological and Behavioral Problems, Routhledge, New York
5. Coben, R., Padolsky, I. (2007) Assessment-Guided Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder, Journal of Neurotherapy, 11(1), 5-23
6. Collura, T.F. (2014):Technical Foundations of Neurofeedback, Routhledge, New York
7. Darling, M (2007): School-Based Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder, Neurofeedback for ASD, 1-7
8. DSM-IV (1996) Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorders, 4.izdanje, Naklada Slap, Zagreb
9. Fombonne, E., Tidmarsh, L. (2003): Epidemilogic data on Asperger disorder, Child & Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 12(1), 15-21
10. Fombonne, E. (2007): Autism and newborn encephalopathy, Developmental Medicine & Child Neurology, 44(2) 84
11. Gillberg, C., Billstedt, E. (2000): Autism and Asperger syndrome: coexistence with other clinical disorders, Acta Psychiatrica Scandinavica, 102(5), 21-30
12. Gruzelier, J. (2013): EEG-neurofeedback for optimising performance. I: A review of cognitive and affective outcome in healthy participants, Neuroscience & Biobehavioral Reviews
13. Hammond, C.D. (2006): What is Neurofeedback?, Internationl Society for Neurofeedback & Research
14. Hirshberg, M.L., Chiu, S., Frazier, J.A. (2005): Emergning brain-based interventions for children and adolescents: overview and clinical perspective, Child & Adolescens Psyctiatric Clinics of North America, 14, 1-19

15. Holtmann, M., Steiner, S., Hohmann, S., Poustka, L., Banaschewski, T., Bolte, S. (2011) Neurofeedback in autism spectrum disorders, Developmental Medicine & Child Neurology, 986-993
16. Hsu-Min, Tsai Y, Kuen Cheung, Brown, Li (2013): A Meta-Analysis of Differences in IQ Profiles Between Individuals with Asperger's Disorder and High-Functioning Autism, Journal of Autism & Developmental Disorders, 44, 1577-1596
17. ICD-10 (1992) International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, World Health Organization
18. Jacobs, H, E, (2005): Neurofeedback Tretment of Two Children with Learning, Attention, Mood, Social, and Developmental Deficits, Journal of Neurotherapy, 9(4), 55-70
19. Jarusiewicz, B (2002): Efficacy of Neurofeedback for Children in the Autistic Spectrum: A Pilot Study, Journal of Neurotherapy, 6(4), 39-49
20. Karimi, M., Haghshenas, S., Rostami, R. (2011), Neurofeedback and autism sceptrum: A case study, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 30, 1472-1475
21. Klin, A, Volkmar, F, R, Sparrow, S,S (2000), Asperger syndrome, The Guildford Press, New York
22. Kouijzer, E.J.M., de Moor, M.H.J., Gerrits, J.L.B., Congedo, M., van Schie, T.H. (2008): Neurofeedback imrpoves executive functioning in children with autism spectrum disorders, Research in Autism Spectrum Disorders, 3, 145-162
23. Liechti, M.D. (2011): Advanced Neurofeedback with Direct Training of Specific Brain Regions in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, doktorska disertacija, ETH Zurich
24. McLeod (2007) Edward Thorndike, posjećeno 13.3.2016. na mrežnoj stranici Simply Psychology, http://www.simplypsychology.org/edward-thorndike.html
25. McPortland, J., Klin, A. (2006): Asperger's syndrome, Adolescent medicine clinics, 17(3), 71-88
26. Othmer, S., Othmer, S., Legarda, S. (2011): Clinical Neurofeedback: Training Brain Behavior, Treatment Strategies - Pediatric Neurology and Psychiatry, 2(1), 67-73
27. Othmer, S., Othmer, S., Legarda, S., McMahon, D. (2011): Clinical Neurofeedback: Case Studies, Proposed Mechanism, and Implications for Pediatric Neurology Practice, Journal of Child Neurology, 26(8), 1045-1051

28. Othmer, S., Othmer, S., Kaiser, A.D., Putman, J. (2013): Endogenous Neuromodulation at Infra-Low Frequencies, Seminars in Pediatric Neurology, 20(4), 246-260
29. Othmer, S., Kaiser, A.D. (2000): Effects of Neurofeedback on Variables of Attention in a Large Multi-Center Trial, Journal of Neurotherapy, 4(1), 2000, 5-15
30. Othmer S. (2015): History of Neurofeedback, Kirk, H., Restoring the Brain: Neurofeedback as an Integrative Approach to Health, 2, 23-50
31. Ozonoff, S, Dawson, G, McPortland, J, (2002) A parent's guide to Asperger syndrome and high-fuctioning autism: How to meet the challenges and help your child thrive, The Guilford Press, New York
32. Raichle, M. (2011): The Restless Brain, Brain Connectivity, 1(1), 3-12
33. Runck, B. (n.d.) What is Biofeedback?, posjećeno 1.4.2016. na mrežnoj stranici Psychotheraphy.com, http://psychotherapy.com/bio.html
34. Scolnic, B. (2005): Effects of electroencephalogram biofeedback with Asperger's syndrome, International Journal of Rehabilitation Research, 28, 2, 159 – 163
35. Sherlin, H.L., Arns, M., Lubar, J., Heinrich, H., Kerson, C., Strehl, U., Sterman, B.M. (2011): Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience, Journal of Neurotherapy, 15(4), 292-304
36. Steiner, N., J., Frennette, E., Hynes, C., Pisarik, E., Tomasetti, K., Perrin, C.E., Rene, K. (2014): A pilot Feasibility Study of Neurofeedback for Children with Autism, Applied Psychophysiology and Biofeedback, 39, 99-107
37. Sterman, B.M. (1996): Psysiological Origins and Functional Correlates of EEG Rhytmic Activities: Compliacations for Self-Regulation, Biofeedback and Self-Regulation, 21(1), 3-33
38. Sterman, B.M., Egner, T. (2006): Foundation and Practice of Neurofeedback for the Treatment of Epilepsy, 2006, Applied Psychophysiology & Biofeedback, 3
39. Škrinjar, F.J., Bujas-Petković, Z. (2010): Poremećaji autističnog spektra, Školska knjiga, Zagreb
40. Tan, G., Thornby, J., Hammondc, C.D., Strehl, U., Canady, B., Arnemann, K., Kaiser, A.D. (2009): Meta-Analysis of EEG Biofeedback in Treating Epilepsy, Clinical EEG and Neuroscience, 40(3), 173-179
41. Thompson, L., Thompson, M., Reid, A. (2009): Neurofeedback Outcomes in Cliets with Asperger's Syndrome, Applied Psychophysiology and Biofeedback, 35, 63-81

42. Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: An experimental study of the associative processes in animals. Psychological Monographs: General and Applied, 2(4), 1-109.
43. Yucha, C., Gilbert, C. (2004) Evidence-Based Practice in Biofeedback and Neurofeedback, Applied Psychophysiology & Biofeedback

Mrežni izvori:

44. Slika 1, Berger (1929) Prvi EEG zapis, preuzeto 6.travnja 2016. s: http://www.cerebromente.org.br/n03/tecnologia/1st-eeg.gif
45. Slika 2, Electroencephalography 10-20 System; Preuzeto 15.lipnja 2016. s: https://github.com/evsc/eegOSCworkshop/tree/master/presentation
46. Slika 4, Scopus (2011), Frequency of different keywords related to neurofeedback in scientific literature, preuzeto 12. svibnja 2016. *s:* http://www.brainclinics.com/eeg-biofeedback
47. Slika 5, Cygnet software, preuzeto 12.svibnja 2016. s: http://cygnet1.software.informer.com/
48. Slika 6, NeuroAmp II, preuzeto 15.svibnja 2016. s: http://www.bee-medic.de/products/equipment/neuroampiir.html
49. Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje (2016): Hrvatsko strukovno nazivlje, preuzeto 4. lipnja s mrežne stranice: http://struna.ihjj.hr/
50. US Department of Health and Human Services Bette Runck: Biofeedback Training: What is Biofeedback?, preuzeto 3.svibnja 2016. s mrežne stranice: http://www.healthy.net/Health/Article/What_is_Biofeedback/451

9. Prilozi

Informiranje korisnika terapijskog programa

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

EDUKACIJSKO-REHABILITACIJSKI FAKULTET

Odsjek za motoričke poremećaje,

kronične bolesti i Art-terapije

Borongajska 83f, 10 000 Zagreb

Zagreb, 24.ožujka 2016.

Poštovani,

Na *Odsjeku za motoričke poremećaje, kronične bolesti i Art-terapije,* Edukacijsko rehabilitacijskog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu, izražena je suglasnost da Tomislav Vitković, student na studijskom programu Edukacijska rehabilitacija, realizira diplomski rad pod naslovom "Primjena neurofeedback metode kod djece s neurorazvojnim poremećajima" pod mentorstvom Izv.prof. dr. sc. Renate Martinec.

Ispitivanjem bi bio obuhvaćen opis neurofeedback metode, upitnik za roditelje te testovi procjene kojima bi se utvrdila učinkovitost same terapije.

Program bi se provodio 3 puta tjedno, počevši od 29.3.2016. u prostoru Angerone-privatne edukacijsko-rehabilitacijske prakse, uz superviziju Nataše Dolović, prof.rehabilitator/neurofeedback terapeuta u Čakovcu, u trajanju od 30 minuta po seansi. Tijekom realizacije programa također bi bile korištene skale procjene i analize tjelesnih i psihosocijalnih dimenzija u korisnika programa, ali i fotografije sa zaštičenim identitetom, kako bi se mogao pokazati koncept i princip rada tijekom seansi.

U svrhu opservacije i kasnije kvalitetnog prikaza podataka, predviđeno je dobivene podatke prezentirati u više različitih prikaza. Izvoditelji programa se obvezuju da će ispunjavanje skala procjena biti **anonimno**, i da će se korištenjem fotografija zaštititi privatnost korisnika programa, odnosno da će koristiti samo u svrhu evaluacije programa. U tom smislu biti će poštovana načela Etičkog kodeksa Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju (Odbor za etiku u znanosti i visokom obrazovanju RH, 2006, čl.2 st. 1, 2 i 3).

Bili bi vam posebno zahvalni kada bi razmotrili mogućnost i izrazili svoju suglasnost da Vaše dijete sudjeluje u navedenom programu primjene neurofeedback metode u svrhu ispitivanja njenog utjecaja na različite parametre u korisnika programa.

S poštovanjem,

Izv.prof. dr. sc. Renata Martinec	

P I S M E N I P R I S T A N A K

Ja (ime i prezime roditelja ili skrbnika) _____

pristajem da moje dijete/_____ _____

sudjeluje u programu primjene neurofeedback metode koji će se provoditi 3 x tjedno počevši s 29.3.2016.godine u prostoru privatne edukacijsko rehabilitacijske prakse Angerone – privatne edukacijsko-rehabilitacijske prakse uz superviziju Nataše Dolović, prof.rehabilitator/neurofeedback terapeut, u Čakovcu, u trajanju od 30 minuta po seansi.

Potpis roditelja/skrbnika Potpis izvoditelja programa

_____ _____

U Zagrebu,_____

P I S M E N I P R I S T A N A K

Ja (ime i prezime roditelja ili skrbnika) _____

pristajem da se seanse neurofeedback programa, i na kojima će sudjelovati moje dijete _____, fotografiraju u svrhu opservacije tehničkih postavka neurofeedbacka i dokazivanja o održanosti navedene terapije u svrhu diplomskog rada. Fotografije, kao i podaci dobiveni tijekom programa će biti korištene samo u svrhu evaluacije programa, te će biti zaštićena privatnost korisnika programa u skladu s načelima Etičkog kodeksa Odbora za etiku u znanosti i visokom obrazovanju (Odbor za etiku u znanosti i visokom obrazovanju RH, 2006, čl.2 st. 1, 2 i 3).

Potpis roditelja/skrbnika Potpis izvoditelja programa

_____ _____

U Zagrebu,_____

Pismeni pristanak - Angerona

OBRAZAC ZA SUGLASNOST RODITELJA

IME I PREZIME DJETETA:

IME I PREZIME RODITELJA:

NEUROFEEDBACK TRENING

Neurofeedback je postupan proces učenja koji iskorištava sposobnost mozga da se samostalno regulira i traži ravnotežu. Omogućuje mozgu da poboljša učinkovitost svojih funkcija, i time pridonosi održavanju zdravog tijela. Treniranjem mozga, jačamo operacione obrasce, čineći reakcije više uravnoteženim i stoga redovito više učinkovitijima.
Istraživanja pokazuju da ova vrsta treninga povećava plastičnost mozga, što daje pojedincu bolju sposobnost rješavanja fizičkih i emocionalnih poteškoća.

S neurofeedbackom utječemo na bioelektričko funkcioniranje mozga. Ciljamo na unutarnje regulatorne mreže mozga, te treniramo funkcionalnu disregulaciju mozga.

Trening se sastoji od apliciranja senzora ili "elektroda" na određenim mjestima na površini glave (ovisno o simptomu na kojem radimo). Ovaj postupak je bezbolan i ne-invazivan (nikakva električna struja ne stimulira mozak ni ništa slično). Moždani valovi se očitavaju preko senzora, te prikazuju na zaslonu računala. Računalo obrađuje moždane valove, i specifične informacije koje proizlaze iz ovog procesa je ono što zovemo povratna informacija - "feedback," koja se prikazuje pojedincu na ekranu u obliku promjena na slici i/ili zvuku filma, crtića, ili video igre koji se koriste za trening. S kontinuiranim treningom, dijete postepeno uči sve češće poizvoditi željene obrasce moždanih valova. Isprva, promjene u moždanim valovima su kratke i prolazne, ali s vremenom novi obrasci postaju čvršće uspostavljeni u frekvencijskim rasponima koji su povezani sa boljom učinkovitosti.

NUSPOJAVE

Nuspojave od neurofeedback treninga su blage i događaju se u malom postotku. Međutim, povremeno se može dogoditi da se dijete osjeća umorno, odsutno, ošamućeno, uznemireno, napeto, razdražljivo, ima poteškoća sa spavanjem, dobije glavobolju, ili eventualno tikove i smijuljenje neovisno o situaciji. Mnogi od tih osjećaja prođu u kratkom vremenu nakon treninga. Ako ne prođu, i ako dijete doživi neke nuspojave, molimo Vas da nas obavjestite, tako da možemo modificirati protokol ili frekvenciju treninga, i obično brzo eliminirati takve blage nuspojave.

Nemoguće je predvidjeti do koje mjere će neurofeedback biti koristan pojedincu.
Neurofeedback često proizvodi vrlo korisne i trajne promjene, međutim, postoje slučajevi u kojima je
oštećenje mozga takvo da nije moguće ispraviti stanje, ili kao što je najčešće slučaj, da se može ostvariti samo djelomično poboljšanje u funkcioniranju. Pozitivna reakcija na neurofeedback se obično očekuje nakon prvih 20 treninga, iako neki primjete poboljšanja i

prije. Ukoliko ne primjetite nikakvo poboljšanje nakon 20 treninga, onda bi Vam preporučili da prekinete sa treningom. Odgovornost je na roditelju da prati učinke treninga, i da nastavi s treningom sve dok vidi pozitivni utjecaj na djetetu.

Važno je razumjeti da Neurofeedback procjena NIJE isto što i "klinički EEG", koji se koristi u svrhe medicinske dijagnoze (za epilepsiju ili za određivanje neke ozbiljne moždane patologije, kao što je tumor). Neurofeedback sistem bilježi način na koji moždani valovi funkcioniraju kod određene osobe. Nije namijenjen niti ga koristimo za medicinsko dijagnosticiranje.

LIJEKOVI I SAVJETOVANJA S LIJEČNIKOM

Osobe koje uzimaju neke lijekove (npr za migrene ili glavobolje, napadaje, raspoloženje, hiperaktivnost, pažnju, kretanje, spastičnost) MORAJU ostati u bliskoj komunikaciji sa svojim liječnikom. Potreba za nekim lijekovima može se smanjiti nakon brojnih neurofeedback treninga, ali lijekovi mogu ostati u sustavu, i neki pojedinci mogu imati negativne nuspojave zbog smanjene potrebe tijela da se oslanja na njih. Neki pojedinci možda misle da mogu sami smanjiti lijekove bez konzultacije sa svojim liječnikom, ali molimo Vas da NE RADITE nikakve promjene u doziranju ili uzimanju lijekova bez savjetovanja sa svojim liječnikom. Neurofeedback nije zamjena za učinkovito standardno liječenje. Smanjenje, povećanje ili zaustavljanje nekih lijekova može biti opasno po život, ili biti štetan za vaše zdravlje.

Neurofeedback trening može znatno utjecati na razinu glukoze, budući da mozak naporno radi za vrijeme treninga. Molimo Vas, dajte djetetu neki obrok ili grickalicu s proteinima prije dolazka, jer bi moglo ogladniti nakon treninga.

Pročitao/la sam gore navedene informacije i pristajem na Neurofeedback trening svog djeteta.

_____
Potpis

_____
Datum

PRIVATNOST INFORMACIJA

Vaše privatne informacije smatramo povjerljivim, te ih nećemo podijeliti ni objavljivati bez Vašeg pismenog dopuštenja.
Međutim, budući da smo također zainteresirani za istraživanje, ukoliko potpišete suglasnost da se Vaši podaci (tj. podaci Vašeg djeteta) smiju u budućnosti koristiti u svrhe istraživanja, ne bi objavili nikakve podatke za identifikaciju djeteta, osim općih demografskih podataka.

ATEC

Dajem svoju suglasnost da se moji podaci (ili podaci mog djeteta) uključe u buduća istraživanja.

_____
Potpis

_____
_____
Datum

Svrha i datum procjene:				
Rezultati: 1.	2.	3.	4.	Ukupno

Autism Treatment
Evaluation Checklist (ATEC) www.autism.com/ari

Bernard Rimland, Ph.D. and Stephen M.Edelson, Ph.D.

Preveo: Tomislav Vitković

Pred vama se nalazi upitnik s ciljem mjerenja efikasnosti tretmana.

Upišite tražene podatke:

Ime i prezime djeteta: _____ _____ Spol djeteta:_____

Datum rođenja:_____ Godine: _____

Upitnik je ispunio: _____ _____ Odnos (roditelj, učitelj...): _____

_____

Zaokružite slovo koje predstavlja koliko je ispravna određena tvrdnja: N= NETOČNO

D=DJELOMIČNO TOČNO

T=TOČNO

1. Govor/Jezik/Komunikacija

N D T 1. Zna svoje ime

N D T 2. Odgovara na naredbu „NE“ ili „STOP“

N D T 3. Može pratiti jednostavne upute

N D T 4. Može koristiti jednu riječ (Ne, Jesti, Voda, Piti...)

N D T 5. Zna koristiti dvije riječi odjednom (Ne želim, Idi kući...)

N D T 6. Zna koristiti 3 riječi odjednom (Želim još mlijeka, želim više šećera...)

N D T 7. Služi se s 10 ili više riječi

N D T 8. Zna koristiti rečenice s 4 ili više riječi

N D T 9. Objašnjava što želi

N D T 10. Postavlja razumna pitanja

N D T 11. Jezik se služi svrhovito/relevantno

N D T 12. Često koristi nekoliko rečenica za redom

N D T 13. U razgovoru je spretan

N D T 14. Govor ne kasni s obziom na njegovu/njezinu dob

Zaokružite slovo koje predstavlja koliko je ispravna određena tvrdnja

2. Socijalni odnosi N=NETOČNO D=DJELOMIČNO/PONEKAD T=TOČNO

N D T 1. Teško je doprijeti do njega/nje

N D T 2. Ignorira druge ljude

N D T 3. Posvećuje malo pažnje kada mu se obraćam

N D T 4. Često je nesuradljiv i pokazuje otpor

N D T 5. Ne uspostavlja kontakt očima

N D T 6. Preferira biti sam

N D T 7. Ne pokazuje privrženost

N D T 8. Ne pozdravlja roditelje kada ih vidi

N D T 9. Izbjegava kontakt s drugima

N D T 10. Ne imitira

N D T 11. Ne voli fizički kontakt/kad ga se drži ili grli

N D T 12. Ne voli dijeliti ili pokazivati

N D T 13. Ne maše kada se pozdravlja

N D T 14. Često se ne slaže s nečim/ nepopustljiv

N D T 15. Ima tantrume

N D T 16. Ima malo/nema prijatelja ili društvo

N D T 17. Rijetko se smije

N D T 18. Neosjetljiv prema tuđim osjećajima

N D T 19. Svejedno mu je što drugi misle o njemu

N D T 20. Svejedno mu je kad roditelji odlaze

3. Senzorna/kognitivna svjesnost

N=NETOČNO/NIKAD D=DJELOMIČNO/PONEKAD T=TOČNO/UVIJEK

Zaokružite slovo koje predstavlja koliko je ispravna određena tvrdnja

N D T 1. Reagira na vlastito ime

N D T 2. Reagira na pohvalu

N D T 3. Gleda ljude i životinje

N D T 4. Gleda sliku na televizoru

N D T 5. Crta, boja, slika

N D T 6. Igra se s igračkama svrhovito

N D T 7. Ima izraz lica s obzirom na priliku/kontekst

N D T 8. Razumije priče s televizora

N D T 9. Razumije objašnjenja

N D T 10. Svjestan svog okruženja

N D T 11. Svjestan opasnosti

N D T 12. Pokazuje maštovitost

N D T 13. Započinje/inicira aktivnosti

N D T 14. Oblači se samostalno

N D T 15. Znatiželjan i zainteresiran

N D T 16. Istražuje/riskira

N D T 17. Svjestan događanja oko sebe/misli ne lete

N D T 18. Gleda u pravcu gdje gledaju i drugi

Zaokružite slovo koje predstavlja koliko je ispravna određena tvrdn

4. Zdravlje/fizički/ponašanje

N=NIJE PROBLEM M=MANJI PROBLEM S=SREDNJE OZBILJNI PROBLEM V=VELIKI PROBLEM

N M S V 1. Mokri u krevet

N M S V 2. Mokri u hlače/pelene

N M S V 3. Nuždu obavlja u hlače/pelene

N M S V 4. Dijarea/problem sa stolicom

N M S V 5. Zatvor/problem sa stolicom

N M S V 6. Problemi sa spavanjem

N M S V 7. Jede premalo/previše

N M S V 8. Jede samo određenu hranu

N M S V 9. Hiperaktivan

N M S V 10. Često pospan

N M S V 11. Udara se ili samoozljeđuje

N M S V 12. Udara ili ozljeđuje druge

N M S V 13. Destruktivno ponašanje

N M S V 14. Osjetljiv na zvukove u okolini

N M S V 15. Anksiozan/lako se prestraši

N M S V 16. Nesretan/plače

N M S V 17. Epileptični napadaji

N M S V 18. Često ponavlja neke riječi

N M S V 19. Ima rutine

N M S V 20. Viče ili vrišti

N M S V 21. Zahtjeva/traži slično

N M S V 22. Često nemiran/nervozan/prepodražen

N M S V 23. Nije osjetljiv na bol

N M S V 24. Nekim temama/objektima pridaje posebno značenje

N M S V 25. Stereotipije (ljuljanje, njihanje...)

Pitanja za intervju s roditeljem

INTERVJU

Pitanja se postavljaju roditelju u obliku inicijalnog intervjua, a odgovore bilježi osoba na upitnik ili snima razgovor:

1. Opišite vaše dijete u interakciji s drugima.
2. Odgovara li dijete na ponude za interakcijom te u kojim situacijama inicira interakciju?
3. Kako dijete koristi kontakt očima tijekom interakcije i kod kojih osoba postoji kontakt očima?
4. Opišite djetetovu igru. Preferira li se igrati samostalno, s odraslima i vršnjacima?
5. Koje su njegove omiljene igre i preokupacije?
6. Kako dijete reagira na zabranu ili prekid aktivnosti?
7. Koja komunikacijska sredstva koristi u svakodnevnoj komunikaciji?
8. Prepoznaje li i kako dijete iskazuje svoje emocije?
9. Kako dijete reagira u frustrirajućim situacijama i koje su to situacije?
10. Što djetetu predstavlja problem u svakodnevnom funkcioniranju?
11. Postoji li nepoželjno ponašanje kod djeteta i u kojim situacijama se javlja?
12. Kako komunicirate s djetetom da osigurate da je primilo poruku?

Kvalitativna obrada intervjua

Istraživačko pitanje: *„Na koji način funkcionira dijete s Aspergerovim sindromom u područjima socijalne interakcije, anksioznosti, komunikacije i stereotipnih ponašanja prema mišljenjima roditelja prije provedbe neurofeedback treninga?“*				
Tematsko područje: interakcija i komunikacija				
Izjave sudionika	Kod prvog reda	Kod drugog reda	Kategorija	Tema
Dijete ulazi dosta rijetko u interakciju s vršnjacima. Voli se igrati sam i voli učiti od odraslih. Ugodnije mu je društvo odraslih. Manje je neugode kad je u krugu poznatih ljudi, s nepoznatima teže komunicira i kao da teže stupa u kontakt, kao da bi ga rađe izbjegao	Dijete preferira interakciju s odraslima, nego vršnjacima. Teže ulazi u komunikaciju s nepoznatim osobama, nego poznatim	Dijete preferira interakciju s poznatim odraslim osobama	Komunikacija s vršnjacima, odraslima, poznatim i nepoznatim osobama	Djetetova interakcija
Sad se nalazi u problemima jer se obično igrao s curama, a sad je došla faza u kojoj se cure igraju same bez dečki, a dečki su mu pregrubi.	Dječak je ostvarivao interakciju s djevojčicama. Odrastanjem djevojčica smanjila se inicijativa za druženjem s njim dok za dječake tvrdi da su pregrubi.	Prestanak interakcije s djevojčicama i nemogućnosti u uspostavljanju interakcije s dječacima	Interakcija s vršnjacima	Djetetova interakcija
Kad im priđe obično im priča o stvarima koje ih ne zanima: naprimjer sinteza vitamina D na koži. Inicira kad ga nešto zanima i voli objašnjavati	Djetetovo iniciranje interakcije kroz neprimjerene teme i zainteresiranost pri njemu zanimljivim temama	Iniciranje interakcije i neprimjerenost	Interakcija s vršnjacima	Djetetova interakcija
Što se tiče neverbalne, kad želi komunicirati i to najčešće s poznatim osobama i kad treba nešto potvrditi onda zna kimnuti glavom. Inače dok nešto tražimo od njega da da predmet on to učini većinom bez nekih problema. Dok neko odlazi	Kada poznaje osobe dijete zna kimnuti kao potvrdan odgovor. Kada netko odlazi, nema neverbalne komunikacije, a na rođendanu često zna pljeskati pošto je povezano s njegovim interesom.	Dijete pokazuje obrasce neverbalne komunikacije s poznatim osobama i kada je povezano s njegovim interesom.	Neverbalna komunikacija	Djetetova interakcija

doduše rijetko maše i malo ga je potrebno motivirati. A na rođendanima zna zapljeskati ili kad je jako sretan ili kad je nešto povezano s njegovim predmetom, odnosno fokusom interesa.				

Tematsko područje: Igra i preokupacija				
Izjave sudionika	Kod prvog reda	Kod drugog reda	Kategorija	Tema
Obično ulazi kada ga nešto zanima. Onda vodi glavnu riječ on. Sviđa mu se kad sugovornik ne zna i kad on zna više od njega. Stvari koje ga interesiraju su origami, razni izumi, tehnički općenito. Zanimaju ga i jezici i dosta čita, a voli i o biljkama mesožderkama nešto reći.	Interakcija kada ima interes povećava zainteresiranost. Voli podučiti sugovornika o nekoj temi. Interes za jezik i tehniča znanja.	Češće ulazi u interakciju kad ima interes te voli kad može naučiti sugovornika	Interesi i interakcija	Djetetova interakcija
Poznanike gleda direktno u oči i to oduvijek. Kad dođu neke nove osobe koje su mu nepoznate onda osjeća nelagodu, bar ja tako mislim. Koliko sam primjetila u tim trenucima mu zna početi bježati pogled	Dijete zadržava kontakt očima s poznatim osobama, a osjeća nelagodu s nepoznatim osobama pri čemu mu počne bježati pogled.	Zadržavanje kontakta očima s poznatim osobama i izbjegavanje i nelagoda s nepoznatim	Kontakt očima	Djetetova interakcija
Najviše sam voli. Pripremao je tortu i tražio recepte. Često zna imati eksperimetne, a među adnjima je balans vode u zamrzivaču. Voli učiti preko toga. Voli se igrati	Dijete se voli najviše igrati samostalno. Voli izrađivati i eksperimentirati. Sadržaj igri treba biti nenasilan	Dijete preferira samostalno igranje eksperimentirajući bez nasilnih sadržaja video igara	Djetetova igra i kontekst igre	Djetetova igra

liječnika koji operira mozak. Ali bitno je da su igre nenasilne, ove pucačine i slično izbjegava.				
Omiljene igre. Pa ima ih dosta... možda bih rekla škare i papir, roboti i tako općenito, tehničke stvari. Sve mu je to tehničko zanimljivo. I nikako nije poželjno da ga se prekida dok nešto tako radi, voli završiti makar to onda zna potrajati do 11-12 navečer. Lakše je prekinuti prije. Voli istraživati po internetu i to mi je bilo fora kako je tražio recept pa je pokušao ponoviti taj desert	Omiljene igre su mu škare papir, roboti i tehničke igre. Ne voli biti prekinut usred aktivnosti te je teže prekinuti igru u kasnijim fazama.	Dječak voli tehničke igre i može se igrati dugo pri čemu ne voli da ga se prekida.	Djetetova igra i kontekst igre	Djetetova igra

Tematko područje: emocije				
Dvije su glavne karakteristike i njegova obilježja. Zacrveni se u licu, napravi grimasu i ispušta zvuk, ne znam kako to usporediti, kao neko mrčanje. Sad zna biti dosta na internetu pa tu tražimo neki kompromis. Nekad ja pričekam da završi, a nekad on odmah prestane.	Glavna obilježja djetetove ljutnje su crvenjenje u licu, grimasa i ispuštanje zvukova nalik mrčanju. Kada je dugo na internetu potrebno je uspostaviti kompromis i ponekad popustiti	Kada se ljuti zacrveni se u licu, napravi grimasu i ispušta zvuk. Kako bi se izbjeglo takvo ponašanje, potrebno je naći kompromis	Djeteteova ljutnja i uspostavljanje kompromisa	Emocije
Kad je ljut teško pokazuje emocije, ali ih puno teže verbalizira. I to je slučaj i kod drugih emocija. Npr jako rijetko traži utjehu, ali nekad ga znaju pogoditi stvari kao	Teško verbalizira svoje emocije kad je ljut i tužan. Znaju ga pogoditi događaji u crtiću povezani s nepravdom. Kad se osjeća ugodno smije se glasno.	Teže verbalizira emocije te neke situacije teže razrađuje.	Pokazivanje emocija	Emocije

npr neki događaj u crtiću kad je netko nepravedno povrijeđen. Teško mu je tražiti utjehu. No onda opet kad smo bili u kinu smijao se jako na sav glas i bilo nam je baš ugodno i zabavno. Kad mu jedosadno, ne verbalizira to. Više duboko izdiše.	Kad mu je dosadno duboko izdiše i ne verbalizira.			

Tematsko područje: nepoželjno ponašanje				
Izjava	Kod prvog reda	Kod drugog reda	Kategorija	Tema
Ne voli da se priča o njemu. I često ga je sram. Sad u zadnje vrijeme ima običaj da napravi neku čudnu grimasu i sav se zacrveni. Nikad ne odguruje ili nešto fizički, ali opet vidi se da to u njemu kuha.	Sram ga je kad se nešto priča o njemu. Ne daje do znanja da ga smeta, nego radi grimasu i zacrveni se. Nikad fizički ne nasrne.	Osjeća sram kad se priča o njemu te se zacrveni i napravi grimasu.	Reakcije na frustraciju	Nepoželjno ponašanje
A nepoželjna ponašanja zna često imati kod djeda i bake. Tamo se baca po kauču što je potpuno neprimjereno i to sve skupa izgleda ko neka ljutnja na neopravdani način. Mislim da to i nije neko nepoželjno ponašanje, ali ima dosta čudnu intonaciju i nekad mu se zna desiti neka neprikladna izjava pa stvori neki čudan osjećaj oko njega. Mislim da ga predstavi u pogrešno svjetlu.	Nepoželjno ponašanje u obliku bacanja po kauču zna pokazati kod djeda i bake. Izgleda kao ljutnja na neopravdani način. Nepoželjno ponašanje je obilježeno čudnom intonacijom i kao neprikladna izjava koja ga prikaže u pogrešnom svjetlu.	Nepoželjno ponašanje, bacanje po kauču, čudna intonacija i neprikladne izjave prikažu ga u pogrešnom svjetlu	Nepoželjna ponašanja	Nepoželjna ponašanja

Australska ljestvica za Aspergerov sindrom

(Attwood, 1998)

Zaokružite broj koji najbliže opisuje učestalost nekog ponašanja.

0 = gotovo nikad/vrlo rijetko

6 = često

a) Socijalne i emocionalne sposobnosti

1. Pokazuje li dijete nerazumijevanje načina kako da se igra s drugom djecom? Na primjer, nije svjesno nepisanih pravila društvene igre. **0 1 2 3 4 5 6**

2. Kada se može igrati s drugom djecom, na primjer za vrijeme velikog odmora, izbjegava li dijete socijalni kontakt s njima? Na primjer, pronalazi skrovito mjesto ili ide u knjižnicu. **0 1 2 3 4 5 6**

3. Čini li se da dijete nije svjesno društvenih konvencija ili pravila te se neprikladno ponaša ili komentira? Na primjer, uputi osobnu primjedbu nekoj osobi, pri čemu se čini da nije svjesno da bi primjedba mogla uvrijediti tu osobu.
0 1 2 3 4 5 6

4. Nedostaje li djetetu empatije, tj. Intuitivnog razumijevanja osjećaja druge osobe? Na primjer, ne shvaća da bi isprika pomogla da se druga osoba osjeća bolje.
0 1 2 3 4 5 6

5. Čini li se da dijete očekuje da drugi ljudi znaju njegove/njezine misli, iskustva i stajališta? Na primjer, ne shvaća da nešto ne znate zato što niste bili s djetetom u toj situaciji. **0 1 2 3 4 5 6**

6. Treba li dijete pretjeranu potporu, posebno ako su se stvari promijenile ili pošle po zlu? **0 1 2 3 4 5 6**

7. Nedostaje li djetetu suptilnosti u izražavanju emocija? Na primjer, dijete pokazuje tjeskobu ili ljubav nerazmjerno situaciji. **0 1 2 3 4 5 6**

8. Nedostaje li djetetu preciznosti u izražavanju emocija? Na prmjer, ne razumije koja je razina izražavanja emocija prikladna za različite situacije. **0 1 2 3 4 5 6**

9. Je li dijete nezainteresirano za sudjelovanje u natjecateljskim sportovima, igrama i aktivnostima? **0 1 2 3 4 5 6**

10. Je li dijete ravnodušno na pritisak vršnjaka? Na primjer, ne slijedi najnoviju modu u igračkama ili odjeći. **0 1 2 3 4 5 6**

b) Komunikacijske sposobnosti

11. Shvaća li dijete komentare doslovno? Na primjer, zbunjuju ga rečenice poput „pogled može ubit“ ili „skoči na vagu“. **0 1 2 3 4 5 6**

12. Ima li dijete neobičan ton glasa? Na primjer, čini se kao da dijete ima „strani“ naglasak ili govori monotono bez naglašavanja ključnih riječi. **0 1 2 3 4 5 6**

13. Kada razgovarate s djetetom, čini li se ono nezainteresiranim za vaš dio razgovora? Na primjer, ne pita ili ne komentira vaša razmišljanja ili shvaćanja o temi.

0 1 2 3 4 5 6

14. Kada razgovara, je li dijete sklono manjem kontaktu očima nego što biste očekivali?

0 1 2 3 4 5 6

15. Je li djeteteov govor pretjerano precizan ili pedantan? Na primjer, govori na formalan način ili poput hodajućeg rječnika. **0 1 2 3 4 5 6**

16. Ima li dijete teškoća s „popravljanjem“ razgovora? Na primjer, kada je dijete zbunjeno, ne pita za pojašnjenje, nego jednostavno prijeđe na poznatu temu ili vrlo dugo razmišlja o odgovoru. **0 1 2 3 4 5 6**

c) Kognitivne vještine

17. Čita li dijete knjige ponajprije radi informacija, a čini se da je nezainteresirano za izmišljene priče? Na primjer, vrlo zainteresirano čita enciklopedije i znanstvene knjige, ali nije zainteresirano za pustolovne priče. **0 1 2 3 4 5 6**

18. Ima li dijete izvanredno dugoročno pamćenje za događaje i činjenice? Na primjer, sjeća se registracije susjedova automobila otprije nekoliko godina ili se jasno sjeća događaja koji su se dogodili prije mnogo godina. **0 1 2 3 4 5 6**

19. Nedostaje li djetetu sposobnost društvene maštovite igre? Na primjer, druga djeca nisu uključena u djetetove igre u mašti ili je dijete zbunjeno igrama pretvaranja druge djece. **0 1 2 3 4 5 6**

20. Je li dijete fascinirano određenom temom i jako zainteresirano sakuplja podatke i statistike o tome? Na primjer, dijete postane hodajuća enciklopedija o vozilima, kartama, tehničkim i drugim stvarima. **0 1 2 3 4 5 6**

21. Uznemiri li se dijete pretjerano zbog promjena u redovnim aktivnostima ili očekivanjima? Na primjer, uznemireno je kad ide u školu drugim putem.

0 1 2 3 4 5 6

22. Razvija li dijete složene rutine ili rituale koji se moraju dovršiti? Na primjer, mora poredati igračke prije no što ode spavati. **0 1 2 3 4 5 6**

d) Motoričke vještine

23. Ima li dijete lošu motoričku koordinaciju? Na primjer, nije vješto u hvatanju lopte.

0 1 2 3 4 5 6

24. Trči, hoda, stoji na neobičan način? **0 1 2 3 4 5 6**

e) Druge značajke

U ovom dijelu označite koju je od navedenih značajki dijete pokazalo. (označite s X u kućicu)

1. Neobičan strah ili uznemirenost zbog

   - Uobičajenih zvukova, npr. električnih aparata ☐

   - Laganog dodira po koži ili glavi ☐

   - Nošenja određenih odjevnih predmeta ☐

   - Neočekivane buke ☐

   - Viđenja određenih predmeta ☐

   - Bučnih, prenapučenih mjesta, npr veliki dućani ☐

2. Sklonost da se presavija ili ljulja kad je uzbuđeno ili uznemireno ☐
3. Pomanjkanje osjetljivosti na niske razine boli ☐
4. Kasno usvajanje govora ☐
5. Neobične grimase lica ili tikovi ☐

EEG **Expert Lista prije definiranih kategorija**

1 KATEGORIJA SPAVANJA	
Bruxism	Poteškoće kod uspavljivanja
Poteškoće kod održavanja spavanja	Poteškoće hodanja
Neregulirani ciklus spavanja	Narcolepsija
Noćno znojenje	Noćna strava
Noćne more nemiran san	Noćno mokrenje
Povremno micanje nogu	Nemirne noge
Nemirno spavanje	Apnea u spavanju
Hodanje u snu	Hrkanje
Pričanje u snu	
2 KATEGORIJA PAŽNJE I UČENJA	
Poteškoće dovršavanja zadatka	Poteškoće praćenja uputa
Poteškoće donošenja odluka	Poteškoće organizacije vlastitog vremena i prostora
Poteškoće pamćenja imena	Poteškoće promjene pažnje
Poteškoće kod promjene zadataka	Poteškoće jasnog razmišljanja
Poteškoće razumjvanja razgovora	Rastresenost
Manjak pozornosti	Nedostatak zdravog razuma
Nećitljiv rukopis	Neposluh
Slaba koncentracija	Slabo crtanje
Slab u matematici	Slabo kratkotrajno pamćenje
Slabost održavanja pažnje	Slabo usmeno izražavanje
Slab rječnik	Slabo pronalaženje riječi
Poteškoće ćitanja	Sporo razmišljanja
Nemotiviran	
3 KATEGORIJA OSJETA	

Slušna preosjetljivost		Kemijska osjetljivost	
Mućnina pri kretanju		Slaba tjelesna svjesnost	
Somatosenzorni deficit		Dodirna preosjetljivost	
Zvonjenje u ušima		Vrtoglavica	
Vidni deficit		Vidna preosjetljivost	

4 KATEGORIJA PONAŠANJA			
Ovisničko ponašanje		Agresivno ponašanja	
Anorexia		Autistično	
Opijanje i čišćenje		Razredna luda	
Kompulzirvno ponašanje		Kompulzivno jedenje	
Plač		Prevelika govorljivost	
Prevelika aktivinost		Impulzivnost	
Neprilagodljivost		Pomanjkanje svijesnosti apetita	
Pomanjkanje smisla za humor		Pomanjkanje interesa za društvom	
Manipulativno ponašanje		Motorni i zvučni tikovi	
Griženje noktiju		Protivno ili obrambeno ponašanje	
Izbjegavanje pogleda		Slabo održavanje izgleda	
Slabo društveno ili emcionalno uzvračanje		Nejasni govor	
Bjesovi		Ponašanje samozljeđivanja	
Mucanje			

5 KATEGORIJA EMOCIJA			
Uznemirenost		Ljutnja	
Tjeskoba		Depresija	
Poteškoće kod utjehe		Epizode otuđenosti	
Lako posramljiv		Emocionalna reaktivnost	
Strahovi		Nestrpljivost	
Vračanje slika iz traume		Pomanjkanje emocionalne svjesnosti	
Iritabilnost			
Pomanjkanje zadovoljstva		Pomanjkanje društvene svjesnosti	
Samopodcjenjivanje		Mania	
Promjene raspoloženja		Opsesivne negativne misli	
Opsesivne brige		Panični napadaji	
Paranoja		Samoubilačke misli	

Osjećaj nerealnosti

6 FIZIČKA KATEGORIJA			
Alergije		Asthma	
Kronična opstipacija		Nezgrapnost	
Teškoće hodanja i kretanja		Poteškoće hodanja	
Umaranje kod napora		Encopresis	
Umor		Lupanje srca	
Visoki krvni tlak		Navala vrućine	
Imunološki nedostatak		Iritabilno crijevo	
Niski mišićni tonus		Mišićna napetost	
Mišićni trzaji		Mišićna slabost	
Mučnina		PMS simptomi	
Slaba ravnoteža		Slaba koordinacija fine motorike	
Slaba ukupna motorna koordinacija		Reflux	
Krutost		Napaji	
Osip kože		Spasticitet	
Stress inkontinencija		Žudnja za šećerom	
Znojenje		Tachicardia	
Tremor		Inkontinencija	