Slušno procesiranje kod djece s utvrđenim neurorizikom

Gottštajn, Petra

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:158:278360

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Slušno procesiranje djece s utvrđenim neurorizikom

Petra Gottštajn

Zagreb, svibanj 2019.

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Slušno procesiranje djece s utvrđenim neurorizikom

Ime i prezime studenta:

Petra Gottštajn

Ime i prezime mentora:

prof.dr.sc. Draženka Blaži

Zagreb, svibanj 2019.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Slušno procesiranje djece s utvrđenim neurorizikom* i da sam njegova autorica.

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: Petra Gottštajn

Mjesto i datum: Zagreb, 13.05.2019.

Sadržaj:

Sažetak 1
Summary 2
1. UVOD 3
1.1. Slušno procesiranje 3
1.2. Uloga središnjeg živčanoga sustava 4
1.3. Poremećaj slušnog procesiranja 5
1.4. Etiologija poremećaja slušnog procesiranja 6
1.5. Simptomi poremećaja slušnog procesiranja 7
1.6. Klasifikacija poremećaja slušnog procesiranja 8
1.7. Procjena i dijagnostika poremećaja slušnog procesiranja 9
1.8. Intervencija i terapija poremećaja slušnog procesiranja 12
1.9. Povezanost poremećaja slušnog procesiranja s drugim poremećajima 14
1.10. Obilježja neurorizika 16
1.10.1. Prijevremeni porod 17
1.10.2. Moždano krvarenje 19
1.10.3. Perinatalna asfiksija 21
1.10.4. Plastičnost mozga 22
1.11. Slušno procesiranje kod djece s neurorizikom 22
2. CILJ ISTRAŽIVANJA 24
3. HIPOTEZE 25
4. METODE ISTRAŽIVANJA 26
4.1. Uzorak ispitanika 26
4.2. Uzorak varijabli 26
4.3. Mjerni instrumenti 27
4.4. Način provođenja ispitivanja 28
4.5. Metode obrade podataka 29
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA 30
6. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA 40
7. ZAKLJUČAK 41
8. LITERATURA 42

Sažetak

Pojam slušnog procesiranja odnosi se na sve mehanizme koji su zaslužni za uspješnu pohranu, obradu i razumijevanje svih pristiglih slušnih informacija. Osobe kod kojih su ove sposobnosti narušene imaju uredan sluh, a razlog otežanog razumijevanja govornih zvukova leži u središnjem živčanom sustavu. Određene promjene na neurološkoj razini moguće su još u prenatalnom razdoblju. Osim prenatalnih čimbenika, u rizične još ubrajamo i one perinatalne i postnatalne. Inozemna istraživanja pokazuju kako je sposobnost slušnog procesiranja lošija kod djece s utvrđenim neurorizikom u usporedbi s djecom urednog neurorazvoja. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati sposobnost slušnog procesiranja kod djece s nekim neurorizičnim čimbenikom primjenom Baterije testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja (Test PSP-1, Heđever, 2017) i ispitati razlikuju li ona s obzirom na različite neurorizične čimbenike. Rezultati istraživanja pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na stupanj moždanog krvarenja, ali da ona postoji s obzirom na vrstu moždanog krvarenja. Ispitanici s krvarenjem u germinativni matriks postigli su statistički značajno bolje rezultate u odnosu na ispitanike s periventrikularnim krvarenjem. Također, ispitanici s moždanim krvarenjem i još jednim neurorizičnim čimbenikom (prematuritet ili rizična trudnoća) postižu statistički značajno slabije rezultate na dihotičkom testu riječi. Razlika u sposobnosti slušnog procesiranja između ispitanika s moždanim krvarenjima i onih s organskim oštećenjima ne postoji. Svi ispitanici pokazali su slabiju sposobnost razumijevanja riječi kojima je smanjena razumljivost.

Ključne riječi: slušno procesiranje, neurorizični čimbenici, moždano krvarenje

Summary

The concept of auditory processing refers to all mechanisms that are responsible for successful storage, processing and understanding of all received auditory information. People in which these abilities are disrupted do not have hearing loss, and the reason of difficulties in understanding of voice sounds lies in the central nervous system. Certain changes at the neurological level are possible already in the prenatal period. Apart from prenatal factors, there are also perinatal and postnatal risk factors. Foreign studies show that the ability of auditory processing is worse in children with some neurorysics, compared to children without any. The aim of this study was to examine the ability of auditory processing in children with some neurorisks using the Test battery for auditory processing disorders (Test PSP-1, Heđever, 2017) and to examine if there are any differences in this ability considering different neurorisks. The results of the study showed that there was no statistically significant difference in the ability of auditory processing due to the degree of cerebral hemorrhage but that there is a differenence considering type of cerebral hemorrhage. Respondents with bleeding in the germline matrix achieved statistically significantly better results compared to subjects with periventricular bleeding. Also, subjects with cerebral haemorrhage and another risk factor (preterm child or risky pregnancy) score statistically significantly lower results on the dihotic word test . The difference in the ability of auditory processing between subjects with cerebral hemorrhages and those with organic impairment does not exist. All respondents showed a weaker ability to understand words with low intelligibility.

Key words: auditory processing, neurorisk factors, cranial hemorrhage

1. UVOD

1.1. Slušno procesiranje

Zanimanje za slušno procesiranje i poremećaje koji se vežu uz njega postoji već dulje vrijeme. Ono je započelo 50-ih godina prošlog stoljeća, iako klinički interes za dijagnozu poremećaja slušnog procesiranja nije dobio na značaju sve do 70-ih godina 20. stoljeća. Jedno od prvih imena koje vežemo za ovaj fenomen je ime američkog psihologa Helmera Myklebusta. On je 1954. godine naglašavao važnost evaluacije cijelog auditivnog sustava, ne samo auditivne periferije, u procjeni slušanja kod djece. Zagovarao je da bi se kod procjene djece koja imaju, kako ju je on nazvao, *„auditivnu impercepciju"*, trebalo gledati više od samog audiograma i to u eri kada je velika pažnja pridavana upravo audiogramima (Musiek, Chermak, 2007; prema Bellis, 2007). Drugo ime koje valja spomenuti je ime kanadske psihologinje Doreen Kimure kojoj pripadaju zasluge za uvođenje dihotičkih govornih testova i razvoj modela psiholoških mehanizama koji su u pozadini dihotičkog slušanja (Bellis, 2007) o čemu će više riječi biti u sljedećim poglavljima.

Sada već znamo da sposobnost razumijevanja govornog jezika, ali i ostalih zvukova iz naše okoline, ne ovisi samo o našoj sposobnosti detekcije akustičkog podražaja. Kako bismo akustičke podražaje mogli smisleno obraditi, pohraniti i razumjeti, potrebne su nam određene vještine vezane uz slušno procesiranje. Slušno procesiranje je sposobnost da slušamo, razumijemo i odgovaramo na informacije koje čujemo kroz svoje slušne kanale. Ono također uključuje otkrivanje zvuka vanjskim uhom i prijenos istog kroz slušne puteve sve do mozga (Yalçınkaya, Muluk i Şahin, 2009).

Prema definiciji ASHA-e (American Speech-Language-Hearing Association) slušno procesiranje su svi mehanizmi i procesi zaduženi za sljedeće bihevioralne fenomene: lokalizaciju i lateralizaciju zvuka, slušnu diskriminaciju, prepoznavanje slušnih uzoraka, vremenske aspekte slušanja i slušnu izvedbu ovisno o „kompetitivnom" zvučnom signalu ili smanjenom zvučnom signalu. Pretpostavlja se da se ovi mehanizmi i procesi primjenjuju na neverbalne kao i na verbalne signale te tako, između ostalog, utječu i na jezik i govor (ASHA, 1996).

1.2. Uloga središnjeg živčanoga sustava

Sve svjesne i nesvjesne obrade provedene na bilo kojoj slušnoj senzaciji koju imamo uključuju aktivnost središnjeg slušnog živčanog sustava. Neke od tih obrada mogu biti generiranje perceptivnog događaja, njegovo prostorno i vremensko razlaganje, razlikovanje od drugih slušnih senzacija, prepoznavanje i tako dalje (Phillips, 2007). Ovaj se sustav proteže od kompleksa kohlearne jezgre u regiji donjeg dijela moždanog debla sa svake strane mozga pa sve do receptivnih primarnih slušnih područja sljepoočnog režnja u svakoj hemisferi (Baran, 2007). Glavne neurološke strukture koje čine središnji slušni živčani sustav i sudjeluju u tome jesu: slušni živac, kohlearna jezgra, gornje olive, donji kulikulus, središnje koljenasto tijelo i slušna kora (Phillips, 2007).

Zvuk iz okoline putuje kroz periferni dio uha i transformira se u električki podražaj, a daljnjim napredovanjem prema mozgu bioelektrični signal biva obrađen, odnosno percipiran prema visini, glasnoći i trajanju (Heđever i Bonetti, 2010). Slušni putevi prolaze od primarnih slušnih kora svake hemisfere do drugih regija mozga u istoj hemisferi (npr. asocijacijska područja) kao i do homolateralnih i heterolateralnih područja u mozgu u suprotnim hemisferama. Kako senzorna informacija putuje duž tog sustava preko ipsilateralnih i kontralateralnih puteva, signal prolazi nekoliko razina procesiranja. Ti se procesi mogu pojavljivati kao hijerarhijski ili serijski (Baran, 2007). Središnje slušno procesiranje spektralnih i vremenskih obrazaca pojavljuje se najprije u kohlearnoj jezgri, dok se procesiranje binauralnih podražaja za spacijalnu analizu najprije javlja na gornjim olivama. S druge strane, mehanizmi procesiranja zvučnih obrazaca višeg reda pojavljuju se iza primarnog slušnog korteksa u medijalnom Heschlovom girusu u gornjem temporalnom području (Griffiths, 2002).

Oprečna mišljenja znanstvenika o modularnosti središnjeg živčanog sustava s jedne strane i nemodularnosti s druge, prisutna su i kada govorimo o slušnom procesiranju. Međutim, većina istraživanja u ovom području ide u prilog raspršenim područjima u mozgu koja su zadužena općenito za procesiranje informacija pa tako i onih slušnih. Slušni je sustav velik i preklapa se s neurološkim supstratima i mrežama drugih senzornih, kognitivnih i izvršnih sustava kao i sustava motoričke kontrole (Chermack, Bellis i Musiek, 2007). Slušni zadaci aktiviraju ne samo slušna područja mozga već i ona koja primarno nisu za to zadužena (npr. amigdala ili striatum). S druge strane i dijelovi mozga koji su karakterizirani kao specifično slušna područja odgovaraju primarno, ali ne i isključivo na slušne podražaje (Chermack, Bellis i Musiek, 2007).

1.3. Poremećaj slušnog procesiranja

Kod osoba koje imaju normalan prag čujnosti s urednim audiološkim testovima, a ipak su prisutne poteškoće interpretiranja govornih informacija, možemo govoriti o poremećaju slušnog procesiranja. Iako ne postoji jedinstvena i općeprihvaćena definicija poremećaja slušnog procesiranja, sve definicije obuhvaćaju četiri ključne činjenice: da je sluh uredan, da postoji neurološka baza poremećaja, da je djetetova sposobnost slušanja oštećena i da postoji prekid u primanju, prisjećanju, razumijevanju i uporabi informacija primljenih slušnim putem (Blaži, Balažinec, Obučina, 2014).

Središnji poremećaj slušnog procesiranja ne podrazumijeva receptivni problem slušanja, već se odnosi na probleme procesiranja, odnosno obrade, i interpretacije pristiglih auditivnih informacija (Flexer, 1999; prema Heđever i Bonetti, 2010). Prema ASHA-i, poremećaj slušnog procesiranja odnosi se na teškoće procesiranja slušnih informacija u središnjem živčanom sustavu. Te teškoće dovode do teškoća u lateralizaciji i lokalizaciji zvuka, slušnoj diskriminaciji, prepoznavanju slušnog obrasca, vremenskim aspektima slušanja te spektralnom slušanju (Micallef, 2015). ASHA dalje navodi da je poremećaj slušnog procesiranja deficit u neurološkom procesiranju slušnih podražaja koji nije posljedica višeg reda jezika, kognicije ili povezanih čimbenika, iako može biti povezan ili udružen s teškoćama u jeziku, govoru, pažnji, učenju ili komunikacijskim funkcijama. Poremećaj slušnog procesiranja (PSP) može koegzistirati s drugim poremećajima poput jezičnih poremećaja, poremećaja hiperaktivnosti i deficita pažnje ili teškoćama učenja, međutim on nije rezultat tih poremećaja (Bellis, 2007).

Musiek i sur. (2005) razradili su nekoliko važnih aspekata trenutno važeće definicije i konceptualizacije poremećaja slušnog procesiranja:

- Poremećaj slušnog procesiranja konceptualiziran je kao auditivni poremećaj neurobiološkog podrijetla. To bi značilo da je za njegovo dijagnosticiranje potrebno dokazati postojanje poremećaja u središnjem slušnom živčanom sustavu testovima koji su osjetljivi na disfunkcije u središnjim slušnim putevima.
- Zbog interaktivne prirode cjelokupnog mozga, poremećaj slušnog procesiranja može koegzistirati s drugim poremećajima (npr. poremećajem pažnje s hiperaktivnošću, jezičnim teškoćama, teškoćama u drugim modalitetima), međutim nije rezultat viših globalnih ili multimodalnih disfunkcija (npr. bilo bi neprimjereno dijagnozu poremećaja

slušnog procesiranja nadjenuti djeci s poremećajem iz spektra autizma ili djeci s intelektualnim teškoćama).

- Sposobnosti poput fonološke svjesnosti i analize, razumijevanja govornog jezika, slušne pažnje ili pamćenja mogu se djelomično oslanjati na integraciju procesiranja slušnih signala u središnjem slušnom živčanom sustavu. Međutim, te su sposobnosti višeg reda jezika ili sposobnosti povezane s kognicijom i isključene su iz definicije poremećaja slušnog procesiranja.
- Iako je zamisao o poremećaju slušnog procesiranja kao modalitetom potpuno specifičnom poremećaju neurofiziološki neodrživa (u smislu kompleksne prirode procesiranja informacija u mozgu), ipak je prepoznato da poremećaj slušnog procesiranja zaista jest primarno slušni poremećaj (Bellis, 2007).

Procjenjuje se da polovica djece koja su prepoznata kao djeca s teškoćama učenja (2-5% djece školske populacije) imaju poremećaj slušnog procesiranja. Prevalencija poremećaja slušnog procesiranja u starijoj populaciji kreće se između 23-76% (Chermack, Bellis i Musiek, 2007). Razlog ovolikog raspona leži u činjenici da se razlikuju metode definiranja i dijagnoze poremećaja slušnog procesiranja (Bellis, 2007). Također, poznato je da se poremećaj slušnog procesiranja češće javlja kod dječaka i to u omjeru 2:1 (Chermack, 2001).

1.4. Etiologija poremećaja slušnog procesiranja

Etiologija u pozadini središnje slušne disfunkcije u nekim slučajevima može biti identificirana (npr. ozljede glave, neurološki poremećaji ili abnormalnosti), ali u većini slučajeva uzrok poremećaja slušnog procesiranja ostaje nepoznat (Baran, 2007). Međutim, zna se da uzrok nisu oštećenja u višim jezičnim procesima, kognitivnim ili drugim srodnim čimbenicima (ASHA, 2005).

Chermack (2001) kao moguće uzročne faktore navodi tri vodeća čimbenika: neuromorfološke poremećaje, kašnjenje u sazrijevanju središnjeg živčanog sustava i neurološke poremećaje. Istraživanja u djece i odraslih s poremećajem slušnog procesiranja pokazuju da te teškoće mogu biti povezane s neposrednim neurološkim lezijama ili procesima kod pojedinih bolesti koji kompromitiraju integriranje i funkciju središnjeg slušnog sustava kao što su traume, neoplazmi, degenerativni poremećaji, metaboličke disfunkcije (uključujući i neonatalnu hiperbilirubinemiju), neurotoksičnosti, virusne infekcije ili operacijske lezije (Baran, 2007).

Neki autori sumnjaju da bi uzrok poremećaja slušnog procesiranja mogla biti slaba ili nedovoljna neuropsihološka reprezentacija slušnog podražaja. Neprecizno vremensko procesiranje i neurološka sinkronija, atipična hemisferna asimetrija u neurološkoj reprezentaciji slušnih (posebice govornih) signala i neefikasan transfer slušnih informacija između hemisfera, nađeni su u mnogim slučajevima poremećaja slušnog procesiranja kod djece i starijih odraslih (Bellis, 2007). Također, poremećaji središnjeg slušnog procesiranja kod odraslih mogu biti stečeni ili reflektirati neriješenu središnju slušnu disfunkciju koja je bila prisutna, ali možda neprepoznata u djetinjstvu. Ovi deficiti mogu nastati zbog oštećenja ili pogoršanja središnjeg slušnog živčanog sustava uslijed neuroloških (pa i neurodegenerativnih) bolesti ili moždanih udara. Campbell i njeni suradnici (2019) navode da je poremećaj slušnog procesiranja čest simptom kod odraslih pacijenata sa subarahnoidalnim krvarenjem. Do poremećaja može doći i uslijed samog procesa starenja (Chermack, Bellis i Musiek, 2007).

Iako nam je točan uzrok poremećaja slušnog procesiranja nepoznat, poznati su nam pojedini rizični čimbenici koji mogu pogodovati nastanku ovog poremećaja među kojima su brojni neurorazvojni rizični čimbenici. Među rizične čimbenike spadaju pozitivna obiteljska anamneza, infekcije, hiperbilirubinemija, Rh nekompatibilnost, poteškoće prilikom poroda, izlaganje toksinima, ototoksične medijacije, prematuritet, infekcije nakon poroda, anoksija, ozljede glave, cerebrovaskularni poremećaji, metabolički poremećaji, epilepsija, česte infekcije srednjeg uha, meningitis/encefalitis te razvojni poremećaji poput disleksije ili jezičnih teškoća (Hurley i Hurley, 2007).

1.5. Simptomi poremećaja slušnog procesiranja

Simptomi koji mogu ukazivati na poremećaj slušnog procesiranja mogu se javiti već u ranom djetinjstvu. Karakteristično je da se djeca s poremećajem slušnog procesiranja ponekad mogu ponašati kao da imaju gubitak sluha, često tražeći da im se ponovi ili razjasni izgovoreno (Lanc i sur., 2012). Postoje mnoge bihevioralne karakteristike koje su im zajedničke. Baran (2007) kao jedne od najčešćih navodi:

- teškoće slušanja govorne poruke u prisutnosti druge „kompetitivne“ govorne poruke ili u bučnoj ili odjekujućoj okolini
- teškoće lokaliziranja izvora signala
- teškoće učenja stranog jezika ili drugih novih govornih materijala
- česti zahtjevi za ponavljanjem

- teškoće procesiranja brzog govora
- nekonzistentno ili neprimjereno odgovaranje na verbalne podražaje
- nemogućnost prepoznavanja humora ili sarkazma koji su signalizirani suptilnim promjenama u prozodiji
- lako otklonjiva pažnja nekim eksternim podražajima
- teškoće zadržavanja pažnje
- teškoće slijeđenja uputa
- loše glazbene sposobnosti te problemi u čitanju, pisanju i/ili učenju (Baran, 2007).

U školskoj dobi kod djece s dijagnozom poremećaja slušnog procesiranja dolazi do teškoća u jezičnom odgovaranju (nekonzistentnost odgovora), čestih postavljanja potpitanja, teškoća usmjeravanja pažnje na sugovornika u bučnom okruženju, slabog slušnog pamćenja, loše fonemske diskriminacije, slabijeg kratkotrajnog pamćenja, teškoća čitanja i pisanja, teškoća učenja stranog jezika te teškoća u procesiranju neverbalnih informacija (Heđever i Bonetti, 2010). U kontekstu zahtjeva u školi, djeca mogu imati poteškoća s čitanjem, pisanjem i razumijevanjem informacija koje su im u učionici prezentirane verbalno. Njihova izvedba zadataka koji se ne oslanjaju isključivo na slušanje, općenito je mnogo bolja (ASHA, 2014).

Neki od navedenih simptoma, mogu biti prisutni i u odrasloj dobi. Osobe najčešće govore glasnije nego što je potrebno, često ponavljaju riječi ili rečenice te imaju smanjenu sposobnost pamćenja informacija koje se prenose slušnim putem (Heđever i Bonetti, 2010).

Kod mnogih osoba poremećaj slušnog procesiranja ostaje neprepoznat te im se dodijeli neka druga (pogrešna) dijagnoza. Jedan od razloga može biti i činjenica da svi navedeni simptomi nisu karakteristični isključivo za taj poremećaj. S druge strane, imajući na umu ove simptome, ne treba prerano donositi zaključke niti o njegovom postojanju. Ovi bi simptomi trebali služiti kao indikacija za daljnje dijagnostičko testiranje.

1.6. Klasifikacija poremećaja slušnog procesiranja

Prema poznatom Bellis/Ferre modelu moguće je identificirati 3 podtipa poremećaja slušnog procesiranja: teškoće auditivnog dekodiranja (primarni slušni korteks – lijeva hemisfera), teškoće procesiranja prozodijskih govornih elemenata (desna hemisfera) i teškoće slušne integracije (corpus callosum) (Heđever i Bonetti, 2010). Podtip teškoće auditivnog dekodiranja odnosi se na teškoće slušanja govora u bučnoj okolini, teškoće dekodiranja grafema ili/i zamjena sličnih glasova ili riječi u području visokih frekvencija. Drugi podtip odnosi se na

teškoće u razumijevanju prozodijskih elemenata, što se onda odražava na govor, čitanje i pragmatiku. Podtip teškoće slušne integracije uključuje teškoće u koordinaciji auditivne diskriminacije s prozodijskim elementima u govoru (Musiek, Chermak, 2007; prema Lanc i sur., 2012).

Prema drugom modelu – Buffalo modelu, postoje četiri kategorije poremećaja slušnog procesiranja, a to su: dekodiranje; slabljenje radnog pamćenja (TFM- Tolerance Fading Memory) zbog nerazumijevanja govora kada su govorni zvukovi prezentirani uz pozadinsku buku; organizacija i integracija (Heđever i Bonetti, 2010).

Britansko audiološko društvo (British Society of Audiology- BSA) predložilo je klasifikaciju poremećaja slušnog procesiranja u tri kategorije: razvojni, stečeni i sekundarni.

1. *Razvojni* oblik definiran je kao onaj slučaj kada dijete ima uredan audiogram, a svejedno ima probleme sa slušanjem, iako nema nikakvu značajnu povijest, odnosno anamnezu. Također, dijete će generalno imati poteškoće u školi. Pretpostavlja se da bi poremećaj slušnog procesiranja kod djece mogao biti dio neurorazvojnog sindroma koji se razvija kako dijete odrasta, a zahtjevi viših funkcija mozga se povećavaju s promjenama u socijalnoj okolini i s obzirom na akademski pritisak.
2. *Stečeni* oblik dijagnosticiran je kada je kod pacijenta prisutno abnormalno slušanje nakon ozljede poput ozljede glave, vaskularnih promjena, multiple skleroze ili infekcije. Nedavna je studija pokazala kako bi i infekcija HIV-om ili njezin tretman mogao biti uzrok teškoćama u percepciji zvukova u osoba s relativno normalnom audiometrijom.
3. *Sekundarni* oblik nastaje kada je poremećaj slušnog procesiranja rezultat inicijalnog problema perifernog slušanja poput upale srednjeg uha ili izlijevanja. Takve upale mogu negativno utjecati na djetetov sluh, a posljedično i na normalan razvoj slušnih puteva. One mogu biti dodatan problem djeci koja već imaju neku postojeću teškoću. Kod te djece moguća je trajno oštećena slušna percepcija (Micallef, 2015).

1.7. Procjena i dijagnostika poremećaja slušnog procesiranja

Jedan od problema prilikom dijagnosticiranja poremećaja slušnog procesiranja jest taj da nema standardiziranih kriterija za postavljanje dijagnoze, kao ni zlatnog standarda kod istraživanja istog. S druge strane, ono oko čega se svi slažu je da odgovornost dijagnosticiranja poremećaja slušnog procesiranja leži u domeni rada onih stručnjaka koji se bave rehabilitacijom

slušanja i govora (odnosno logopeda s dodatnim znanjem iz područja oštećenja sluha), budući da je ovaj poremećaj po svojoj definiciji slušni poremećaj (ASHA, 2005). Za razliku od drugih profesionalaca, oni su stručnjaci koji imaju potrebna znanja (što teorijska, a što praktična) za provođenje i interpretaciju testova slušnog procesiranja i za korištenje specijalizirane opreme potrebne za dijagnozu poremećaja slušnog procesiranja. Oni koriste akustički kontrolirane dijagnostičke testove koji su osjetljivi na disfunkcije središnjeg slušnog sustava. Iako su ovakvi testovi izuzetno važni, kako u dijagnosticiranju samog poremećaja, tako i u planiranju daljnjih intervencijskih i terapijskih planova, oni sami za sebe nisu dovoljni.

Poremećaj slušnog procesiranja jest poremećaj koji često koegzistira s nekim drugim poremećajima pa je u njegovu procjenu potrebno uključiti i druge stručnjake. Budući da je često u komorbiditetu s jezičnim poremećajima, poremećajima pažnje ili poremećajima učenja, glavnu ulogu ima logoped kao stručnjak kvalificiran za određivanje sociokognitivnih, komunikacijskih i jezičnih poremećaja koji mogu biti povezani s poremećajem slušnog procesiranja (ASHA, 2005; prema Bellis, 2007). Ostali stručnjaci koji sudjeluju u ovom procesu, kao i u procesu diferencijalne dijagnostike, mogu biti psiholozi, neuropsiholozi ili edukacijski rehabilitatori. Multidisciplinarni pristup je iznimno važan kako bi procjena ovog poremećaja bila valjana i potpuna. On omogućava procjenu svih postojećih poteškoća, uočavanje dodatnih poteškoća koje mogu biti povezane s poremećajem slušnog procesiranja, njegovo razlikovanje od drugih poremećaja, a isto tako omogućava i kvalitetnu intervenciju prilagođenu pojedincu. Zato se prilikom dijagnosticiranja ovog poremećaja koriste i dodatne evaluacije receptivnog i ekspresivnog jezika, metajezika, metakognicije i psihološko – edukacijskih postignuća (Lanc i sur., 2012).

Baran (2007) govori kako procesiranje slušnih informacija nije proces koji se odvija na samo jednoj razini već su u njega uključeni i brojni drugi subprocesi i vještine. Prilikom procjene poremećaja slušnog procesiranja važno je uključiti sve procese koji se događaju prilikom procesiranja slušnih informacija kako bi poremećaj bio pravilno dijagnosticiran. Baran dalje navodi da se deficiti mogu dogoditi u bilo kojem subprocesu i da nije nužno da su svi subprocesi i vještine narušeni da bi došlo do pojave ovog poremećaja. Zbog toga naglašava važnost sveobuhvatnosti procjene kako poremećaj ne bi ostao neprepoznat ukoliko baterija testova ne pokriva sve subprocese i vještine.

Kamhi (2010) navodi nekoliko poteškoća u dijagnosticiranju poremećaja slušnog procesiranja. Slučaj je takav da se njegova definicija ne podudara s načinom na koji se on dijagnosticira. Testovi koji se koriste za dijagnozu poremećaja nisu čista mjera slušnih

sposobnosti. Kako bi neke mjere slušnih sposobnosti postale efektivnije u identificiranju poremećaja u središnjem slušnom sustavu, one na neki način moraju biti „senzitizirane“. To se uobičajeno postiže povećanjem kompleksnosti ili smanjivanjem redundancije podražaja na testu. Ono što je posljedica takve „senzitizacije“ jest sumnja da na takve mjere utječu više razine jezika, kognitivne aktivnosti kao i pamćenje i faktori pažnje (Kamhi, 2010; Cacace i McFarland, 1998; Lum i Zarafa, 2010). Zbog toga ne bismo mogli zaključiti da je loša izvedba na takvim baterijama testova za poremećaj slušnog procesiranja rezultat isključivo loših slušnih sposobnosti, a ne nekih faktora koji nisu slušni.

Manji broj autora (Kamhi, 2010; Dawes i Bishop, 2009) smatra da se na poremećaj slušnog procesiranja ne bi trebalo gledati kao na poseban klinički entitet već kao na poremećaj procesiranja koji se često može pojaviti kod razvojnih jezičnih poteškoća ili poteškoća čitanja. Oni smatraju da bi kliničarima i istraživačima bilo od veće pomoći sagledavati probleme slušnog procesiranja u okviru drugih sličnih, razvojnih poremećaja (Kamhi, 2010).

U dijagnostici poremećaja slušnog procesiranja najčešće se govori o tri moguća pristupa minimalnoj bateriji testova, a to su: korištenje bihevioralnih testova, elektrofizičkih i elektroakustičkih testova te metode oslikavanja mozga (Lanc i sur., 2012). Trenutno se dijagnoza poremećaja slušnog procesiranja temelji na rezultatima dobivenim na bihevioralnim testovima uz pokoje dodatne informacije ostalih tehnika koje su nedostupnije, ali objektivnije (Chermack, 2001). Prije same primjene baterije testova uputno je provesti i procjenu općeg kognitivnog i jezičnog funkcioniranja te akademskih postignuća zbog identificiranja mogućih problema šireg opsega koji objašnjavaju djetetove teškoće (DeBonis i Moncrieff, 2008; prema Lanc i sur., 2012).

Testovi slušnog procesiranja počeli su se razvijati sredinom pedesetih godina prošlog stoljeća. Oni se razlikuju u slušnim procesima koje procjenjuju, tipu podražaja koje koriste u testu, upotrijebljenim procedurama ili postupcima te razini središnjeg slušnog sustava kojeg se procjenjuje. Baran (2007) nudi klasifikaciju tih testova u 5 kategorija:

1. *Binauralni interakcijski testovi*

Ovi testovi zahtijevaju učinkovitu integraciju akustičkih informacija iz oba uha da bi posredovali u spajanju tih informacija koje se razlikuju u vremenu, intenzitetu ili frekvenciji oba uha. Podražaji koji se koriste u ovim testovima jesu govorni i tonski. Ovakvi testovi dizajnirani su kako bi procijenili sposobnost središnjeg slušnog sustava

da ujedini informacije koje su jednom i drugom uhu različito prezentirane u jedan perceptualan događaj. Ovaj se proces odvija u moždanom deblu.

2. *Testovi dihotičkog govora*

U ovim se testovima prezentiraju govorni materijali i to simultano u oba uha ili se koristi preklapanje. Podražaji koji se ovdje koriste mogu biti bilo koja vrsta govornog podražaja. Neki od ovih testova od osoba zahtijevaju da ona podijeli svoju pažnju (da ponovi sve podražaje koje je čuo u oba uha) ili da se fokusira samo na jedno uho (da ponovi samo one podražaje koje je čula u određenom uhu).

3. *Monoauralni testovi niske redundancije govora*

Ovakvi testovi koriste govorne podražaje koji su degradirani promijenjenim karakteristikama frekvencije, intenziteta ili vremena. Ispitaniku se monoauralno prezentira govorni signal koji je podlegao nekoj vrsti ovakve signalne degradacije.

4. *Testovi vremenskog strukturiranja i vremenskog procesiranja*

Ovi testovi procjenjuju sposobnosti detekcije, diskriminacije, trajanja, frekvencije i prepoznavanja akustičkog uzorka.

5. *Elektrofiziološke i elektroakustičke metode*

Elektrofiziološke metode mogu se koristiti za evaluaciju funkcija slušnih puteva s početkom u kohlearnom živcu pa kroz kortikalne razine središnjeg slušnog sustava. Elektroakustičke metode (npr. otoakustička emisija) korisne su u prepoznavanju uključenosti donjeg dijela moždanog debla te u razlikovanju poremećaja slušnog procesiranja od slušne neuropatije ili „središnje gluhoće“ od gubitaka sluha perifernog podrijetla (Baran, 2007).

Dijagnozu poremećaja slušnog procesiranja ne bi se smjelo postaviti na temelju loših rezultata na samo jednom testu već se u obzir mora uzeti djetetov cjelokupni profil (Chermack, 2001). Također, valja imati na umu individualnost svakog djeteta i sukladno tome donositi zaključke.

1.8. Intervencija i terapija poremećaja slušnog procesiranja

Ciljevi terapije određuju se na osnovi dijagnostičkih testova, povijesti bolesti i procjene jezika i govora te psihološke i edukacijske procjene (Lanc i sur., 2012). ASHA (2005) navodi

kako je sveukupni cilj same intervencije omogućiti pojedincu sposobnost efektivnijeg komuniciranja u svakodnevnim situacijama (kod kuće, u učionici, na poslu, u zajednici). Ovisno o potrebama pojedinca, članovi tima mogu biti logopedi, audiolozi, učitelji, roditelji i drugi.

Ciljevi tretmana poremećaja slušnog procesiranja trebali bi uključiti bottom-up pristupe (poboljšanje akustičkog signala, auditivni trening), ali i top-down pristupe (kognitivne, metakognitivne i jezične strategije) koji su u skladu s neuroznanstvenim principima (na primjer, trening bi trebao biti intenzivan i uzimati u obzir plastičnost mozga i kortikalnu reorganizaciju, trebao bi biti i opsežan i povećati generaliziranje kao i smanjiti funkcionalne deficite) (ASHA, 2005). Sveobuhvatna intervencija obično se postiže kroz tri komponente pristupa koji se trenutno koriste: direktno poboljšanje vještina, kompenzacijske strategije i oblikovanje okoline (ASHA, 2005).

- *Pristupi direktnog poboljšanja vještina* (takozvani bottom-up pristupi) dizajnirani su kako bi poboljšali akustički signal i trenirali određenu slušnu vještinu (ASHA, 2005). Pojačavanje auditivno perceptivnih vještina pojedinca uključuje tehnike koje poboljšavaju fonemsku diskriminaciju, lokalizaciju/lateralizaciju zvuka i intonacijski aspekt govora (Lanc i sur., 2012). Ostale tehnike uključuju vremenske aspekte slušanja, prepoznavanje slušne informacije prezentirane s pozadinskom bukom i prepoznavanje različitih slušnih podražaja prezentiranih istovremeno na oba uha (ASHA,2005). Neke od ovih tehnika spadaju u auditivni trening. Postojeća definicija kaže kako je auditivni trening set akustičkih prilika i/ili zadataka napravljenih s ciljem aktivacije slušnog sustava i onih sustava koji su s njim povezani na način da su njihova neurološka baza i s njim povezana slušna ponašanja promijenjena u pozitivnom smislu (Musiek, Chermack i Weihing, 2007). Naglasak auditivnog treninga je na (slušnoj) plastičnosti mozga koja je ključna za mijenjanje slušne izvedbe. Auditivni trening za djecu može uključivati razne aktivnosti među kojima mogu biti: slušanje priča i pronalazak ciljane riječi ili zvuka, lokalizacija prezentiranog zvuka dok su djetetu povezane oči, slušanje i imenovanje vanjskih zvukova za vrijeme šetnje, slušanje i izvršavanje jednostavnih ili složenih uputa, slušanje i pjevanje dječjih pjesmica ili igra „Glazbene stolice“ koja uključuje brojne slušne, motoričke i kognitivne procese (Musiek, Chermack i Weihing, 2007).
- *Kompenzacijske strategije* (top-down pristupi), za razliku od prethodnih, omogućavaju iskorištavanje kompenzacijskih sposobnosti kako bi se smanjio utjecaj poremećaja slušnog procesiranja i sve to kroz jačanje središnjih sredstava višeg reda (poput jezika,

memorije ili pažnje) koji nisu u fokusu auditivnog treninga (ASHA, 2005). U njih spadaju metalingvističke i metakognitivne strategije.

- *Oblikovanje okoline* uključuje oba spomenuta pristupa (bottom-up i top-down pristupi) kako bi se poboljšao pristup informacijama koje su prezentirane u učionici, na poslu ili nekom drugom komunikacijskom okruženju (ASHA, 2004). Prilagodbe okoline mogu uključivati smanjenje kompetitivnog zvuka i odzvanjanja, korištenje pomoćnih slušnih sustava kao i savjetovanje govornika da govori laganijim tempom, češće radi pauze i naglašava ključne riječi (ASHA, 2004).

Kao i kod brojnih drugih poremećaja, ne postoji jedan oblik terapije koji bi odgovarao svim pojedincima s dijagnozom poremećaja slušnog procesiranja. Vrsta, učestalost i intenzitet terapije, kao i svi aspekti intervencije trebali bi biti visoko individualizirani i programirani za specifičnu vrstu slušnog poremećaja (Lanc i sur., 2012). Kako bi ishod bio što uspješniji, principi treninga trebali bi se proširiti s kliničkih uvjeta na one svakodnevne (na primjer, učionica ili vlastiti dom) ne bi li se osigurala generalizacija naučenih vještina i njihovo poboljšanje (ASHA,2005).

1.9. Povezanost poremećaja slušnog procesiranja s drugim poremećajima

Kao što je već rečeno, poremećaj slušnog procesiranja jest poremećaj uz kojeg se često u komorbiditetu javljaju i brojni drugi poremećaji. Visoki komorbiditet s drugim vrstama teškoća vjerojatno se reflektira kroz utjecaj pažnje, pamćenja i jezičnih sposobnosti na testove za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja i tako se očekuje da su slušne teškoće zajednička karakteristika ovih razvojnih poremećaja (Kamhi, 2010). Međutim, ne možemo zaključiti da su slušne teškoće primarni uzrok tih poremećaja. Poremećaj slušnog procesiranja također se može pojaviti kao pridruženi poremećaj uz neurološke poremećaje i stanja (tumori središnjeg slušnog živčanog sustava, prematuritet i niska porođajna težina, vanjska oštećenja mozga, cerebrovaskularne bolesti, metabolički poremećaji, epilepsija itd.) i druge razvojne poremećaje poput poremećaja hiperaktivnosti i deficita pažnje (Bamiou, Musiek i Luxon, 2001; prema Lanc i sur., 2012).

Poremećaj slušnog procesiranja često povezujemo s poremećajem hiperaktivnosti i deficita pažnje (eng. Attention Deficit and Hyperactivity Disorder, ADHD). Djeca koja imaju dijagnosticirani poremećaj hiperaktivnosti i deficita pažnje često pokazuju teškoće u izvođenju zadataka koji podrazumijevaju uključivanje središnjeg slušnog živčanog sustava (Chermack, Hall i Musiek, 1999). S druge strane, poremećaji pažnje i distraktibilnost često su karakteristika

poremećaja slušnog procesiranja. Iako je prema nekim autorima upitno možemo li govoriti o dva različita poremećaja, Chermack i Musiek smatraju da su priroda poremećaja pažnje i priroda teškoća u slušnom procesiranju različiti u ova dva poremećaja. Primjerice, ova dva poremećaja razlikuju se u opsegu i tipu poremećaja pažnje. Nadalje, navode da se ovdje zaista radi o dva različita klinička entiteta koja imaju neka zajednička preklapanja u svojim bihevioralnim profilima (Chermack, Hall i Musiek, 1999). Također, ova dva poremećaja mogu se javljati u komorbiditetu.

Poremećaji s kojima se poremećaj slušnog procesiranja često dovodi u vezu jesu jezični poremećaji. Pregledi dostupne literature govore u prilog tome da su određene slušne sposobnosti oštećene kod djece s jezičnim teškoćama, kao i kod onih s teškoćama čitanja. Tallal i njene kolege, na temelju nekoliko svojih istraživanja, nalaze da djeca s posebnim jezičnim teškoćama imaju poteškoća s percipiranjem brzih slušnih podražaja i da to utječe i na njihovu percepciju govora (Bishop i sur., 2000). Wright i sur. (1997) pokazali su da djeci s posebnim jezičnim teškoćama u usporedbi s kontrolnom skupinom treba dulji uzorak slušnog podražaja kako bi ga prepoznali i da će taj proces biti prekinut ako je podražaj buke prezentiran prije nego je proces identifikacije bio završen (Bishop i sur., 2000). Oprečna su mišljenja stručnjaka oko toga uzrokuju li poteškoće u slušnom procesiranju jezične poremećaje. Većina ih je mišljenja da slušni deficiti nisu kauzalno povezani s jezičnim teškoćama, već se samo pojavljuju s njima. Međutim, neki autori navode da teškoće slušnog procesiranja mogu biti „sinergijski rizični čimbenici“ za nastanak jezičnih teškoća koji mogu djelovati umjereno na djecu koja već imaju postojeći genetski rizik za nastanak jezičnih poremećaja, međutim nisi neophodni niti dovoljni za objašnjenje istih (Bailey i Snowling, 2002). Isto sugeriraju i Bishop i sur. (1999) čime bi se moglo objasniti zašto neka djeca pokazuju slušne deficite, a imaju uredan jezični razvoj (Bishop i sur., 2000).

Od hrvatskih istraživanja, značajno je ono koje su provele Blaži i sur. (2014) u kojem je cilj bio ispitati sposobnost slušnog procesiranja jezičnih elemenata kod djece s jezičnim teškoćama i njihove rezultate usporediti s rezultatima djece urednog jezično-govornog razvoja. U njemu su pokazale kako djeca s jezičnim teškoćama imaju teškoća u percepciji i diskriminaciji slušno prezentiranih jezičnih podražaja. Također, dobiveni rezultati ukazuju na razlike u sposobnostima slušnog procesiranja po spolu i to u korist djevojčica.

1.10. Obilježja neurorizika

Engleski ortoped Little prvi je 1861. godine doveo u vezu perinatalna zbivanja s kasnijim posljedicama u fizičkom i mentalnom razvoju djeteta (Matijević i Marunica Karšaj, 2015). Nakon njega, Freud je iznio svoje mišljenje o oštećenju mozga, naglašavajući da se ono odvija tijekom trudnoće dok je mozak embrija, odnosno u kasnijoj gestacijskoj dobi fetusa, još u razvoju (Matijević i Marunica Karšaj, 2015). Pojam rizično dijete („at risk baby“) pojavio se u medicinskoj literaturi 60-ih godina 20. stoljeća u Velikoj Britaniji s ciljem da se na osnovi određenih kriterija što ranije otkriju djeca s fizičkim, mentalnim i socijalnim hendikepom, a koja su u prenatalnom, perinatalnom ili postnatalnom periodu bila izložena rizičnim faktorima ireverzibilnog oštećenja mozga (Mustafić i Trnovčević, 2006). Danas se smatra da 70-80% djece s razvojnim smetnjama pripada skupini neurorizične djece (Matijević i Marunica Karšaj, 2015). U Hrvatskoj se rađa 10% neurorizične djece (Modrušan-Mozetić i Mejaški-Bošnjak, 2005). Kod 50% neurorizične djece mogu se očekivati neurorazvojna odstupanja (Matijević i Marunica Karšaj, 2015).

Neurorizično dijete je dijete koje je bilo pod utjecajem negativnih čimbenika, a koje, prema vremenu djelovanja, dijelimo na one koji djeluju tijekom trudnoće (prenatalni čimbenici), za vrijeme poroda (perinatalni čimbenici) i u ranom poslijeporođajnom razdoblju (postnatalni čimbenici). Mjesto i nastanak oštećenja mozga ovisi o gestacijskoj zrelosti novorođenčeta, a objašnjava se postojanjem prijelaznih oblika neuroanatomske organizacije i promjenama prokrvljenosti centralnog živčanog sustava tijekom sazrijevanja (Matijević i Marunica Karšaj, 2015).

Prenatalni čimbenici rizika su oni koji negativno djeluju u razdoblju od začeća djeteta pa sve do njegovog porođaja. U njih ubrajamo sve nepovoljne morfološke, mehaničke, cirkulacijske, kemijske i infektivne agense koji potječu od fetalnog, materalnog, uteroplacentarnog miljea. Neki od njih su: anatomske i funkcionalne anomalije reproduktivnog sustava majke, položaj posteljice, prerano ljuštenje posteljice, genetske anomalije (Downov sindrom, Klinefelterov sindrom, kongenitalne srčane mane, anemija srpastih stanica, hemofilija, rak dojke), izloženost toksinima ili lijekovima, ekscesivna konzumacija alkohola, pušenje, opijati, infekcija tijekom trudnoće rubeolom, vodenim kozicama, herpes simplex, virus influence, citomegalovirus, toksoplazmoza, dob majke (prvorotkinje starije od 35 g.), stres, pretilost majke ili socioekonomski čimbenici.

Perinatalni čimbenici rizika su svi oni nastali tijekom poroda pa sve do sedmog dana života djeteta. Među njima su najčešći prijevremeni porod, otežan porod, zastoj u porođajnom kanalu, Apgar manji od 7, perinatalna asfiksija, dovršenje poroda carskim rezom, nekompatibilnost krvnih grupa, intrakranijalna krvarenja, novorođenački meningitis ili mala tjelesna masa djeteta na rođenju.
Postnatalni čimbenici rizika su oni koji se javljaju nakon sedmog dana života. U njih ubrajamo ozljede mozga, krvarenje u mozgu, tumore, infekcije središnjeg živčanog sustava, hiperbilirubinemije, metaboličke bolesti, Rh ili ABO inkompatibilnost, hipotrofiju ili hipertrofiju novorođenčeta i druge (Matijević i Marunica Karšaj, 2015).

Kada govorimo o rizičnom djetetu uvijek mislimo i na majku, odnosno na stanja koja majku svrstavaju u kategoriju rizične majke. U njih ubrajamo demografske i fizičke karakteristike (dob majke, preuhranjenost, niži ekonomski status), opstetričku anamnezu, bolesti majke (na primjer, hipertenzija, epilepsija, maligne bolesti i druge) i komplikacije tijekom trudnoće i porođaja (Modrušan Mozetić, 2004).

Prilikom dijagnosticiranja djece potrebno je razlikovati visokorizičnu od niskorizične novorođenčadi. To se čini na temelju ovih kriterija: broj zastupljenih anamnestičkih čimbenika rizika, kliničkih čimbenika rizika (neurološki sindromi, abnormalni spontani pokreti) te nalaza intrakranijske ultrazvučne dijagnostike (Matijević i Marunica Karšaj, 2015). Ono što bi olakšalo dijagnosticiranje i dalo bolji uvid u rizične čimbenike jest registar neurorizične djece koji u Republici Hrvatskoj ne postoji.

Različiti rizični čimbenici ne dovode do jednakih neurorazvojnih odstupanja. Prognoze se kreću od blažih poteškoća pa sve do onih značajnih. Od neurorizične djece posebno ugroženu skupinu čini nedonoščad (novorođenče niske gestacijske dobi i niske porođajne težine) zbog visoke incidencije hipoksično-ishemičnog i hemoragičnog oštećenja mozga (Mustafić i Trnovčević, 2006). Također, neki od čestih rizičnih čimbenika jesu moždana krvarenja i bolesti uzrokovane nedostatkom kisika poput perinatalne asfiksije.

1.10.1. Prijevremeni porod

Prijevremenim rođenjem najčešće se smatra dovršenje trudnoće između 20. i 37. navršenog tjedna (140 – 259 dana), neovisno o porođajnoj težini ili duljini. U Republici Hrvatskoj granica koja dijeli porođaj od pobačaja je 22 tjedna (Grgić i Bogdanović, 2007). U

Europi i ostalim razvijenim zemljama učestalost prijevremenog porođaja jest 5 – 9 % (Odak i sur., 2013). U Republici Hrvatskoj se učestalost prijevremenih poroda i rađanje novorođenčadi niske porođajne težine održava stabilnom na godišnjoj razini od 5 do 6% (Filipović-Grčić i sur., 2004). Unaprjeđenje tehnologije, regionalizacija perinatalne zaštite te bolje razumijevanje patofiziologije nedonoščadi i njihovih specifičnih potreba, doveli su do značajno povećane stope preživljavanja nedonoščadi (Zakanj, Maronić-Fischer i Štajcer, 2006). S druge strane, porast bilježi i broj prijevremeno rođene djece pa tako podaci iz Sjedinjenih Američkih Država pokazuju kako se tamo godišnje prijevremeno rodi 500 000 djece, što je ukupno 12 % rođene djece (Martin i sur., 2005). Jedan od mogućih razloga porasta broja prijevremeno rođene djece jest i starosna dob majke budući da se žene sve kasnije odlučuju za trudnoću (Martin i sur., 2005).

Prijevremeni porođaj može biti posljedica različitih događanja i zbog toga ga je u kliničkom smislu opravdano smatrati sindromom. Od svih pretpostavljenih uzroka samo infekcija i upala (oko 40 % slučajeva) imaju čvrsto dokazanu povezanost s prijevremenim porođajem (Romero i sur., 2006). U ostalim slučajevima uzrok ostaje nepoznat pa se struka oslanja na rizične čimbenike. Čimbenici povezani s većom stopom rađanja nedonoščadi su premlade i prestare majke, loš socijalno-ekonomski status, niska razina obrazovanja, neprimjereno socijalno ponašanje, bolesti majke i ginekološke infekcije, peridontalne bolesti majke, blizanačka trudnoća i „in vitro“ fertilizacija (Boggess, 2005; prema Zakanj i sur., 2006). Pravovremeno uočavanje rizičnih čimbenika prijevremenog porođaja te primjerena i poboljšana prenatalna i peripartalna skrb temeljne su odrednice važećih smjernica u zbrinjavanju prijevremenih porođaja i njihovih posljedica (Odak i sur., 2013).

Prijevremeno rođena djeca sklonija su različitim patološkim stanjima i promjenama u odnosu na donošenu novorođenčad (Greenough, 2001; prema Zakanj i sur., 2006). To se posebno odnosi na sljedeće manifestacije: respiratorne, kardiovaskularne, neurološke, gastrointestinalne, oftalmološke i imunološke (Zakanj i sur., 2006). Kod prijevremeno rođene djece češće nailazimo i na druge rizične čimbenike koji bi mogli utjecati na daljini razvoj djeteta. Istraživanja pokazuju da se kod ove skupine djece češće javljaju moždana krvarenja (Reiter i Welsh, 2018) kao i perinatalna asfiksija (Bilać, Čarija, Sajfert, 2007). Također, porođaji nedonoščadi povezani su s većom učestalosti carskog reza, u prosjeku su lakša u odnosu na terminsku novorođenčad te je postotak niske APGAR ocjene (>8) veći kod nedonoščadi (27,5%) u odnosu na terminsku novorođenčad (2,1%) (Odak i sur., 2013).

1.10.2. Moždano krvarenje

Moždano krvarenje (intrakranijalna hemoragija) je tip traumatske ozljede prilikom rođenja koje se očituje krvarenjem unutar lubanje i/ili u mozak novorođenčeta čije oštećenje može varirati od neznatnog pa sve do iznimno teškog (Reiter i Walsh, 2018). Krvarenje u mozak i oko njega može se dogoditi u bilo kojeg novorođenčeta, ali je osobito često u nedonoščadi (oko 20% prijevremeno rođene djece težine manje od 1500 g ima moždano krvarenje) (http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/pedijatrija/perinatalni-problemi/intrakranijalno-krvarenje, posjećeno 15.01.2019.)

Postoje različite vrste moždanog krvarenja klasificirane prema prirodi i lokaciji same ozljede. Glavna podjela intrakranijskih krvarenja (krvarenja u tkiva ispod lubanje) je na ekstracerebralna i intracerebralna krvarenja.

U ekstracerebralna krvarenja ubrajaju se:

- *subduralno krvarenje*: krvarenje koje nastaje kada postoji ruptura jedne ili više krvnih žila u subduralnom prostoru (prostor između površine dure i paučinaste ovojnice). Ove su rupture obično uzrokovane traumatskim ozljedama koje uključuju i porođajnu traumu
- *subarahnoidalno krvarenje*: ono je karakterizirano krvarenjem u subarahnoidalni prostor (prostor između dvije membrane koje prekrivaju mozak; paučinaste ovojnice i pije mater) te je vjerojatno najčešći oblik moždanog krvarenja
- *epiduralno krvarenje*: obično je vezano za prijelom lubanje i često ima smrtan ishod (Reiter i Walsh, 2018).

Intracerebralno krvarenje je tip moždanog krvarenja čija je karakteristika da krvarenje potječe iz krvnih žila unutar mozga i u njih se ubrajaju:

- *periventrikularno krvarenje*: subependimno krvarenje
- *intraventrikularno krvarenje*: krvarenje koje nastaje prilikom krvarenja u ventrikularni sustav mozga, gdje se proizvodi cerebrospinalna tekućina. Ovo je krvarenje obično je prisutno kod nedonoščadi i novorođenčadi s malom porođajnom težinom. Neki od uzroka ovog oblika krvarenja jesu slabe i

nedovoljno razvijene krvne žile nedonoščadi, deprivacija kisika ili porođajna trauma (Reiter i Welsh, 2018).

Neki od rizičnih faktora ili uzroci moždanih krvarenja mogu biti:

- *makrosomija*: stanje u trudnoći kada je fetus veći od prosjeka za svoju gestacijsku dob što može biti opasno za vaginalni porod
- *disproporcija glave novorođenčeta i majčine zdjelice*: disproporcija se odnosi na neuobičajeno veliku glavu djeteta i/ili neuobičajeno malu zdjelicu majke
- *abnormalna prezentacija fetusa*
- *trauma zbog produljenog poroda*
- *abnormalne promjene u krvnom tlaku*
- *poremećaji krvi* (poput nedostatka vitamina K ili hemofilija)
- *hipoksično-ishemijska encefalopatija*: opasna neonatalna ozljeda mozga koja nastaje zbog smanjenja kisika i protoka krvi kod djeteta blizu termina poroda ili za vrijeme samog poroda. Smanjeni protok krvi rezultira smrću stanica i uzrokuje pucanje stjenki krvnih žila što dovodi do krvarenja.
- *tehnike poroda*: nepravilne tehnike poroda, nepravilno korištenje forcepsa ili vakuuma (Reiter i Welsh, 2018).

Jedan od najvažnijih čimbenika, uz mjesto samog krvarenja, jest i opsežnost istog. Manja krvarenja izazivaju blažu kliničku sliku dok će ona opsežnija ostaviti teže posljedice. Veličinu krvarenja razlikujemo prema kategorizaciji američke neonatologinje Lu Ann Papile koja razlikuje četiri stupnja krvarenja.

Krvarenje prvog stupnja je lokalizirano na tzv. germinativni matriks, najčešće mjesto gdje se krvarenje javlja. Kod krvarenja drugog stupnja krvarenje prodire u moždane komore, ali ih ne širi. Krvarenja I i II stupnja se nazivaju i nekompliciranim krvarenjima. Krvarenje trećeg stupnja nastaje ako krv u većoj količini prodre u moždane komore uzrokujući njihovo širenje. Četvrti stupanj nastaje prodorom krvi iz moždane komore u moždano tkivo. Krvarenja III i IV stupnja su takozvana kompliciranа krvarenja. Manifestiraju se znatnijim strukturnim promjenama moždanog tkiva i poremećajima u neurološkom razvoju djece

(http://poliklinika.org/ostecenja-mozga-u-najranijoj-zivotnoj-dobi/, posjećeno 5.2.2019.). Djecu s moždanim krvarenjima nužno je pratiti kroz njihov razvoj pa čak i ako se radilo o blažem obliku.

1.10.3. Perinatalna asfiksija

Perinatalnu asfiksiju možemo definirati kao deprivaciju kisikom koja se javlja oko termina poroda i može biti uzrokovana raznim perinatalnim događajima (Gebreheat i sur., 2018). Slaba opskrba mozga kisikom vodi k ishemiji pri čemu, osim mozga, mogu biti oštećeni i brojni drugi vitalni organi poput bubrega, pluća i jetre (Malik i sur., 2017). Asfiksija je povezana sa svim čimbenicima koji mogu uzrokovati manjak kisika u mozgu i koji mogu biti središnjeg ili perifernog podrijetla (Bilać, Čarija, Sajfert, 2007). Neki od uzroka perinatalne asfiksije mogu biti moždano krvarenje, nezrelost pluća, dišne poteškoće, poteškoće prilikom poroda (na primjer, korištenje forcepsa ili vakuuma ili produljeni porod) (Bilać, Čarija, Sajfert, 2007), carski rez, obojenje mekonijem (eng. meconium staining), povišena temperatura majke i anemija prilikom poroda (Gebreheat i sur., 2018).

Kod djece s utvrđenim neurorizikom ili s neurorazvojnim poteškoćama, perinatalna asfiksija je jedan od najčešćih rizičnih čimbenika – registrirana je kod 33-47% djece s nekim rizikom (Popović-Miočinović i sur., 1997), iako se javlja i kod djece rođene iz uredne trudnoće.

U razvijenim je zemljama incidencija teške perinatalne asfiksije relativno niska (1–3 na tisuću živorođene djece), ali su njezine posljedice katastrofalne zbog visokoga mortaliteta (asfiksija se navodi kao uzrok perinatalne smrti u više od 30% slučajeva) i očekivanoga teškog invaliditeta (Juretić i Lončarević, 2013). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (eng. World Health Organization, WHO) 4 milijuna novorođene djece imalo je asfiksiju od kojih je 1,2 milijuna njih umrlo, a kod jednakog postotka djece posljedično su se razvile teške neurološke posljedice (Malik i sur., 2017). Stoga se može reći, kao što to navode i Juretić i Lončarević (2013), da je oštećenje mozga uzrokovano perinatalnom asfiksijom veliki medicinski, ali i znatan društveno-gospodarski problem.

Prema opsegu i lokalizaciji asfiksijskog inzulta i stadiju razvoja mozga, trajno se neurološko oštećenje u djece može očitovati kao klinička slika spastične pareze, koreoatetoze, ataksije, senzomotoričkih poremećaja, zatim oštećenjem vida i sluha, epilepsijom i mentalnom retardacijom (Rennie, Hagmann i Robertson, 2007). Kako izbjeći asfiksiju ili kako je pravodobno dijagnosticirati ostaje jedan od najtežih zadataka opstetričara, unatoč dostignućima

koja su bitno unaprijedila nadzor ploda u trudnoći i porođaju (Juretić i Lončarević, 2013). Međutim, poznati su nam čimbenici koji su važni za što bolji ishod nakon perinatalne asfiksije, a to su plastičnost središnjeg živčanog sustava, individualna ranjivost djeteta i razni okolinski uvjeti poput obrazovanja roditelja, socijalne podrške, ali i samog tretmana (Dennis, 1999).

1.10.4. Plastičnost mozga

Ono što odlikuje ljudski mozak jest njegova plastičnost. On je podložan promjenama tijekom cijeloga života, kako kod osoba urednog razvoja tako i kod onih koji imaju lezije. Naš je mozak u stanju reorganizirati svoje funkcije ovisno o tome koji su njegovi dijelovi oštećeni na način da preostale stanice preuzmu zadaću onih oštećenih. Znanstveno je dokazano da je najveća plastičnost mozga između 2 do 3 mjeseca prije rođenja i 6 do 8 mjeseci nakon poroda (Hadders, 2001; prema Matijević i Marunica Karšaj, 2015). Kako bi mozak dobio dovoljno podražaja koji bi potaknuli njegovu organizaciju, poželjno je s intervencijom i rehabilitacijom neurorizične djece započeti što ranije. Stimulacija započeta prije devetog mjeseca kronološke dobi pokazuje najbolje rezultate (Pinjatela i Joković Oreb, 2010).

1.11. Slušno procesiranje kod djece s neurorizikom

Kao što je već rečeno, poznati su nam rizični čimbenici koji mogu pogodovati nastanku poremećaja slušnog procesiranja i u njih ubrajamo brojne neurorazvojne rizične čimbenike. Kašnjenje u sazrijevanju mozga i/ili drugi čimbenici koji mogu škoditi njegovom razvoju u kritičnom periodu, često rezultiraju slušno senzornom deprivacijom za koju se smatra da je često u pozadini patogeneze poremećaja slušnog procesiranja (Bamiou, Musiek i Luxon, 2001; prema Amin i sur., 2015). Međutim, relativno je malo onih istraživanja koja se bave poremećajem slušnog procesiranja kod djece s nekim neurorizikom. Najveći broj dostupne literature istražuje poremećaj slušnog procesiranja kod prijevremeno rođene djece, dok je povezanost s ostalim neurorazvojnim rizičnim čimbenicima i dalje neistražena.

Mozak prijevremeno rođene djece je izložen većem i raznolikijem broju medicinskih problema koji mogu utjecati na njegov razvoj u usporedbi s djecom rođenom na vrijeme, a isto tako je i generalno osjetljiviji na moguće ozljede neurotoksinima (Amin i sur., 2015). Također,

Durante i njeni suradnici (2018) naglašavaju da su prijevremeno rođena djeca zakinuta za rano intrauterino slušno iskustvo.

Amin i njegovi suradnici (2015) proveli su istraživanje u kojem su željeli saznati ima li razlika u profilu poremećaja slušnog procesiranja između prijevremeno rođene djece i djece rođene na vrijeme. Njihovo je istraživanje obuhvatilo djecu od 7 do 13 godina starosti koja zadovoljavaju kriterije za dijagnozu poremećaja slušnog procesiranja. Od ukupno 60 djece s poremećajem slušnog procesiranja, njih 45 rođeno je na vrijeme, a njih 15 prijevremeno. Istraživanje je pokazalo da prijevremeno rođena djeca imaju značajno veći ukupni broj pogrešaka na testu za procjenu poremećaja slušnog procesiranja. Također, njihova se izvedba značajno razlikuje i u pojedinim subtestovima. Najznačajnije razlike pokazale se u testovima fonemske sinteze koji primarno procjenjuje teškoće dekodiranja, testu filtriranih riječi i dihotičkom testu brojeva. Ovi rezultati mogu ukazivati na disfunkciju središnjeg slušnog živčanog sustava prijevremeno rođene djece zbog njihove izloženosti većem broju neurotoksina (Amin i sur., 2015).

Još jedno istraživanje koje je obuhvatilo skupinu prijevremeno rođene djece je istraživanje koje su proveli Durante i njeni suradnici (2018). U njihovom uzorku od 52 djece (16 prijevremeno rođene djece i 36 djece rođene na vrijeme) od 8 do 10 godina starosti, ispitivani su vremenski aspekti slušnog procesiranja (eng. *„temporal auditory processing“*). Vremensko procesiranje povezano je s percepcijom govora i promjene u ovim sposobnostima mogu dovesti do teškoća u fonološkom procesiranju, slušnoj diskriminaciji, receptivnom jeziku i čitanju (Durante i sur., 2018). U ovom istraživanju ispitivala se sposobnost slušnog sustava da uoči dva uzastopna slušna podražaja kao dva različita na način da su djeca morala uočiti tišinu između slušnih podražaja (eng. *„gaps in noise“*). Izvedba prijevremeno rođene djece na zadacima vremenskog procesiranja pokazala se lošijom u usporedbi s izvedbom djece rođene na vrijeme (Durante i sur., 2018).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja jest ispitati sposobnost slušnog procesiranja djece s utvrđenim neurorizikom primjenom Baterije testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja PSP-1 (Heđever, 2008), utvrditi postoje li razlike u sposobnosti slušnog procesiranja unutar podgrupa djece s utvrđenim neurorizikom s obzirom na različit neurorizični čimbenik koji je mogao utjecati na njihov neurološki razvoj te utvrditi na kojem testu ispitanici postižu najlošije rezultate.

3. HIPOTEZE

Sukladno cilju istraživanja postavljene su sljedeće hipoteze:

H1: Ispitanici s većim stupnjem moždanog krvarenja postižu statistički značajno slabije rezultate u sposobnosti slušnog procesiranja.

H2: Postoji statistički značajna razlika u sposobnostima slušnog procesiranja s obzirom na vrstu moždanog krvarenja.

H3: Dodatne teškoće (prematuritet, rizična trudnoća) dovode do slabijih rezultata u sposobnosti slušnog procesiranja u odnosu na izolirana moždana krvarenja.

H4: Ishodi u sposobnosti slušnog procesiranja kod organskih oštećenja mozga, ne razlikuju se od ishoda moždanih krvarenja.

H5: Svi ispitanici postižu statistički značajno slabije rezultate na testu govora u buci.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Uzorak ispitanika

U ispitivanju je sudjelovalo 21 dijete kronološke dobi od 5;06 godina do 10;08 godina (Tablica 1). Najveći postotak djece nalazi se u dobnoj skupini 115-138 mjeseci (četvrta školska skupina). Ispitivanje je provedeno u Logopedsko rehabilitacijskom centru „Blaži“ u Sesvetama i u podružnici u Vrbovcu.

Tablica 1. Prikaz ispitanika po kronološkoj dobi

Dobna skupina	**Broj ispitanika**	**Postotni udio**
66-78 mjeseci (5;05-6;05 godina)	5	23,81%
79-90 mjeseci (6;06-7;05 godina)	3	14,286%
91-102 mjeseci (7;06-8;05 godina)	4	19,048%
103-114 mjeseci (8;06-9;05 godina)	2	9,524%
115-138 mjeseci (9;06- 11;05 godina)	7	33,333%

4.2. Uzorak varijabli

U Tablicama 2.-5. prikazan je uzorak ispitanika s obzirom na nezavisne varijable.

Tablica 2. Uzorak ispitanika s obzirom na stupanj moždanog krvarenja

Stupanj moždanog krvarenja	**Postotni udio ispitanika**
I stupanj	33,3 %
I-II stupanj	9,5 %
II stupanj	38,1 %
II-III stupanj	9,5 %
nema krvarenja/organsko oštećenje	9,5 %

Tablica 3. Uzorak ispitanika s obzirom na vrstu moždanog krvarenja

Vrsta moždanog krvarenja	**Postotni udio ispitanika**
Subarahnoidalno krvarenje	9,5 %
Subduralno krvarenje	19,0 %
Kvarenje u germinativni matriks	23,8 %
Periventrikularna krvarenja	14,3 %
Hipoksično-ishemično krvarenje	14,3 %
Intraventrikularno krvarenje	9,5 %
nema krvarenja/organsko oštećenje	9,5 %

Tablica 4. Uzorak ispitanika s obzirom na dodatne teškoće

Dodatne teškoće	**Postotni udio ispitanika**
Prematuritet (nedonoščad)	33,3 %
Rizična trudnoća	9,5 %
Izolirana moždana krvarenja	38,1 %
nema dodatnih teškoća	19,0 %

Tablica 5. Uzorak ispitanika s obzirom na organsko oštećenje

Organsko oštećenje	**Postotni udio ispitanika**
Tumor	4,8 %
Anomalija mozga	4,8 %
nema organskog oštećenja/moždano krvarenje	90,5 %

4.3. Mjerni instrumenti

Test koji se u Republici Hrvatskoj koristi za ispitivanje slušnog procesiranja jest Baterija testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja PSP-1 čiji je autor Mladen Heđever (2008). Test je namijenjen za ispitivanje, ali i otkrivanje poremećaja slušnog procesiranja kod djece. Standardiziran je za dob djece od 5,5, pa sve do 11,5 godina starosti. Sastoji se od četiri subtesta u koje spadaju: test filtriranog govora, test govora u buci, dihotički test riječi i dihotički test rečenica.

1. *Test filtriranih riječi* je monoauralni niskoredundantni govorni test kojim se ispituje sposobnost prepoznavanja riječi kojima je smanjena razumljivost odnosno inteligibilitet. Test se provodi za svako uho posebno. Ispitaniku se monoauralno prezentira 17 riječi koje su fonološki i frekvencijski izjednačene za svako uho. Ovaj test omogućava procjenu djetetovih sposobnosti razumijevanja distorziranog govora (Heđever, 2017).

2. *Test govora u buci* također je monoauralni niskoredundantni govorni test. U njemu se prezentira 14 riječi, koje su također izjednačene fonološki i frekvencijski za svako uho, uz prisustvo pozadinskog šuma u vidu kontinuiranog žamora velike grupe ljudi. Test ispituje sposobnost razumijevanja govora u buci i u prostorijama s pojačanim odjekom (Heđever, 2017).

3. *Dihotički test riječi* pojedincu binauralno prezentira dvije različite riječi u isto vrijeme; jedna riječ na jedno uho; a druga na drugo uho. Test prezentira 15 parova riječi za svako uho, koji su izjednačeni po početku produkcije i vremenskom trajanju, a od ispitanika se traži da ponovi obje riječi. U prvoj seriji, ispitanik prvo ponavlja riječ koju je čuo u desnom uhu, a zatim onu koju je čuo u lijevom uhu. U drugoj seriji je obrnuto, prvo ponavlja riječ koju je čuo u lijevom, a zatim onu koju je čuo u desnom uhu. Ovim se testom može procijeniti funkcija neuroloških veza auditornog sustava, tj. otkriti zakašnjeli razvoj i stupanj maturacije središnjeg živčanog sustava, različite neurološke smetnje ili oštećenja slušnih puteva u središnjem živčanom sustavu te dominantnost uha (Heđever, 2017).

4. *Dihotički test rečenica* sličan je prethodnom, a jedina je razlika u tome što se u njemu kao podražaj koriste rečenice, a ne riječi. Ispitaniku se binauralno prezentira 10 parova rečenica koji su također izjednačeni po početku reprodukcije i po vremenskom trajanju. Kao i prethodni test procjenjuje stupanj maturacije, hemisfernu dominantnost za jezik te otkriva poremećaj ili oštećenje slušnih puteva središnjeg živčanog sustava (Heđever, 2017).

4.4. Način provođenja ispitivanja

Nakon odabira djece koja su po kriteriju postojanja barem jednog neurorizičnog čimbenika odgovarala uzorku, prikupljene su suglasnosti roditelja djece koja su ispitivana ukoliko su na ispitivanje pristali. Ispitivanje se odvijalo u tihoj i mirnoj prostoriji bez prisutnosti roditelja ili drugih osoba. Ostale kolegice su zamoljene da vode brigu o tome da nitko ne ulazi u prostoriju dok je ispitivanje bilo u tijeku. Djeca su u prostoriju ulazila jedno po jedno. Bilo je važno ostvariti prijateljski kontakt s djetetom prije same provedbe ispitivanja. Svakom je

djetetu dana uputa o tijeku i načinu ispitivanja. Sva su djeca sjedila nasuprot ispitivača. Ispitivač je bilježio svaki odgovor djeteta na za to predviđeni obrazac koji je bio izvan pogleda djece. Za reprodukciju ispitnog materijala s audio CD-a korišteno je prijenosno računalo. Materijal je reproduciran preko stereo slušalica ispitaniku i ispitivaču. Glasnoća u slušalicama bila je na razini glasnoće normalnog govora i bila je izjednačena za svu djecu. Prije produkcije svakog subtesta, provedeno je uvježbavanje kako bi dijete shvatilo što se od njega očekuje. Za to se vrijeme produkcija mogla zaustaviti u svrhu dodatnog pojašnjavanja uputa ukoliko je to bilo potrebno. Produkciju samog subtesta, ispitivač nije mogao zaustaviti. Ispitivanje je u prosjeku trajalo 30 minuta za svako dijete.

4.5. Metode obrade podataka

Prilikom analize podataka korišten je program IBM SPSS 20. Unatoč tome što je za neke od subtestova test Kolmogorov Smirnov pokazao da raspodjele prikupljenih podataka statistički značajno ne odstupaju od normalne Gaussove raspodjele, zbog veličine uzorka za cjelokupno istraživanje, kao i zastupljenosti ispitanika s obzirom na nezavisne varijable, u analizi su korišteni neparametrijski statistički testovi i neparametrijski statistički pokazatelji.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

U Tablici 6. prikazana je deskriptivna statistika za svaki od subtestova i ukupan rezultat s obzirom na stupanj moždanog krvarenja. Od prikazanih vrijednosti oslanjamo se na centralne vrijednosti (Me) koje su u tablici osjenčane.

Tablica 6. – Deskriptivna statistika – aritmetičke sredine i centralne vrijednosti rezultata na testu s obzirom na stupanj moždanog krvarenja

Stupanj moždanog krvarenja	**Mjere centralne tendencije**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**Ukupni rezultat**
I stupanj	**M**	16	15,57	30	12,71	74,29
	Me	14	15	32	12	80
I-II stupanj	**M**	12	9,5	18,5	7	47
	Me	12	9,5	18,5	7	47
II stupanj	**M**	12,25	12,75	24,88	11,25	61,13
	Me	15	13,5	26	9	60,5
II-III stupanj	**M**	11	6,5	19	7,5	44
	Me	11	6,5	19	7,5	44
nema krvarenja	**M**	16	16	17	9	58
	Me	16	16	17	9	58

Legenda:
M=aritmetička sredina
Me= centralna vrijednost
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na stupanj moždanog krvarenja proveden je Kruskal Wallis test za svaki od subtestova, kao i za ukupan rezultat. Dobiveni rezultati prikazani u Tablici 7. upućuju da ne postoji statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na stupanj moždanog krvarenja kod djece ($p>0,05$). Naknadnom analizom provedeni su Mann Whitney U testovi za ukupni rezultat na testu, kojim je provjereno postoji li razlika između pojedinih

stupnjeva moždanog krvarenja, koja nije vidljiva na cijelom uzorku. Takve razlike nisu utvrđene, a zbog preglednosti rezultata istraživanja, testovi nisu prikazani u radu.

Tablica 7. – Rezultat Kruskal Wallis testa značajnosti razlike između rezultata na testu PSP-a s obzirom na stupanj moždanog krvarenja

	S 1	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**Ukupni rezultat**
H	1,615	8,024	1,903	5,581	3,942
df	4	4	4	4	4
p	0,806	0,091	0,754	0,233	0,414

Legenda:
H=rezultat Kruskal Wallis testa
df=stupnjevi slobode
p=vjerojatnost pogreške pri testiranju (p>0,05)
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Dobiveni rezultati nisu u skladu s našim očekivanjima. Dostupna literatura navodi da su posljedice na razvoj mozga teže kod djece s većim stupnjem krvarenja (Bilić Čače i sur., 2016). Rezultati ovog istraživanja pokazuju kako stupanj moždanog krvarenja nije povezan sa slabijim sposobnostima slušnog procesiranja djece, čime je odbačena hipoteza H1: Ispitanici s većim stupnjem moždanog krvarenja postižu statistički značajno slabije rezultate u sposobnosti slušnog procesiranja.

U Tablici 8. prikazana je deskriptivna statistika za svaki od subtestova i ukupan rezultat s obzirom na vrstu moždanog krvarenja. Od prikazanih vrijednosti oslanjamo se na centralne vrijednosti (Me) koje su u tablici osjenčane.

Tablica 8. – Deskriptivna statistika – aritmetičke sredine i centralne vrijednosti rezultata na testu PSP-a s obzirom na vrstu moždanog krvarenja

Vrsta moždanog krvarenja	**Mjere centralne tendencije**	**S1**	**S2**	**S3**	**S3**	**Ukupni rezultat**
Subarahnoidalno krvarenje	**M**	16	14	42	14,5	86,5
	Me	16	14	42	14,5	86,5
Subduralno krvarenje	**M**	11,5	12,25	22,25	12	58
	Me	13,5	12,5	21	10	54,5
Kvarenje u germinativni matriks	**M**	16	16,8	37,2	13	83
	Me	14	15	39	12	82
Periventrikularna krvarenja	**M**	10,67	8	14	6	38,67
	Me	8	9	18	6	40
Hipoksično-ishemično krvarenje	**M**	14	10,33	19,33	10	53,67
	Me	20	8	20	15	71
Intraventrikularno krvarenje	**M**	12	13,5	12,5	9	47
	Me	12	13,5	12,5	9	47
nema krvarenja	**M**	16	16	17	9	58
	Me	16	16	17	9	58

Legenda:
M=aritmetička sredina
Me= centralna vrijednost
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na vrstu moždanog krvarenja također je proveden Kruskal Wallis test za svaki od subtestova, kao i za ukupan rezultat. Dobiveni rezultati, prikazani u Tablici 9., pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na vrstu moždanog krvarenja ($p>0,05$).

Tablica 9. – Rezultat Kruskal Wallis testa značajnosti razlike između rezultata na testu s obzirom na vrstu moždanog krvarenja

	S1	**S2**	**S3**	**S4**	**Ukupni rezultat**
H	3,418	7,892	10,054	8,915	9,323
df	6	6	6	6	6
p	0,755	0,246	0,122	0,178	0,156

Legenda:
H=rezultat Kruskal Wallis testa
df=stupnjevi slobode
p=vjerojatnost pogreške pri testiranju (p>0,05)
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Naknadnom analizom provedeni su Mann Whitney U testovi za ukupni rezultat na testu, kojim je provjereno postoji li razlika između pojedinih vrsta moždanog krvarenja, koja nije vidljiva na cijelom uzorku. Rezultat provedenog Mann Whitney U testa (prikazan u Tablici 10.) pokazao je da postoji statistički značajna razlika u ukupnom rezultatu između ispitanika s krvarenjem u germinativni matriks i ispitanika s periventrikularnim krvarenjem (p=0,036, p<0,05). Usporedbom centralnih vrijednosti prikazanih u Tablici 8., moguće je zaključiti da su ispitanici s krvarenjem u germinativni matriks (Me=80) postigli statistički značajno viši rezultat u odnosu na ispitanike s periventrikularnim krvarenjem (Me=40). Krvarenje u germinativni matriks najučestalije je krvarenje u prijevremeno rođene djece i djece niske porođajne težine (Rešić, 2005), ali ga se po opsegu krvarenja i njegovim posljedicama svrstava u „nekomplicirana“ krvarenja. Periventrikularna krvarenja (krvarenja u periventrikularnoj bijeloj tvari) označavaju viši stupanj intraventrikularnog krvarenja, a samim time i teže neurološko oštećenje (Bilić Čače i sur., 2016). Budući da su područja mozga iznimno osjetljiva na periventrikularne lezije, poteškoće slušnog procesiranja mogu biti uzrokovane oštećenjima ovog područja (Gallo i sur., 2011). Bolji rezultati na testu djece s krvarenjem u germinativni matriks u odnosu na djecu s periventrikularnim krvarenjem, u skladu su s ovim podacima, čime je djelomično potvrđena hipoteza H2: Postoji statistički značajna razlika u sposobnostima slušnog procesiranja s obzirom na vrstu moždanog krvarenja.

Tablica 10. – Rezultat Mann Whitney U testa značajnosti razlike između rezultata na testu PSP-a između ispitanika s krvarenjem u germinativni matriks i ispitanika s periventrikularnim krvarenjem

Krvarenje u germinativni matriks - Periventrikularna krvarenja	**MWU**	0,000
	Z	-2,236
	p	0,036*

MWU = rezultat Mann Whitney U testa
Z = standardizirani rezultat Mann Whitney U testa
p = vjerojatnost pojave pogreške pri testiranju
* = postoji statistički značajna razlika (p<0,05)

U Tablici 11. prikazana je deskriptivna statistika za svaki od subtestova i ukupan rezultat s obzirom na prisutnost dodatnih teškoća. Od prikazanih vrijednosti oslanjamo se na centralne vrijednosti (Me) koje su u tablici osjenčane.

Tablica 11. – Deskriptivna statistika – aritmetičke sredine i centralne vrijednosti rezultata na testu obzirom na dodatne teškoće

Dodatne teškoće	**Mjere centralne tendencije**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**Ukupni rezultat**
Prematuritet (nedonoščad)	**M**	13,71	12,57	24,14	10,86	61,29
	Me	15	13	19	9	54
Rizična trudnoća	**M**	10	6	4,5	6,5	27
	Me	10	6	4,5	6,5	27
Izolirana moždana krvarenja	**M**	14,75	15	34,5	13	77,25
	Me	15,5	15	36,5	11,5	78,5
nema dodatnih teškoća	**M**	13,5	13,75	16	8,25	51,5
	Me	16	16	17	9	58

Legenda:
M=aritmetička sredina
Me= centralna vrijednost

S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

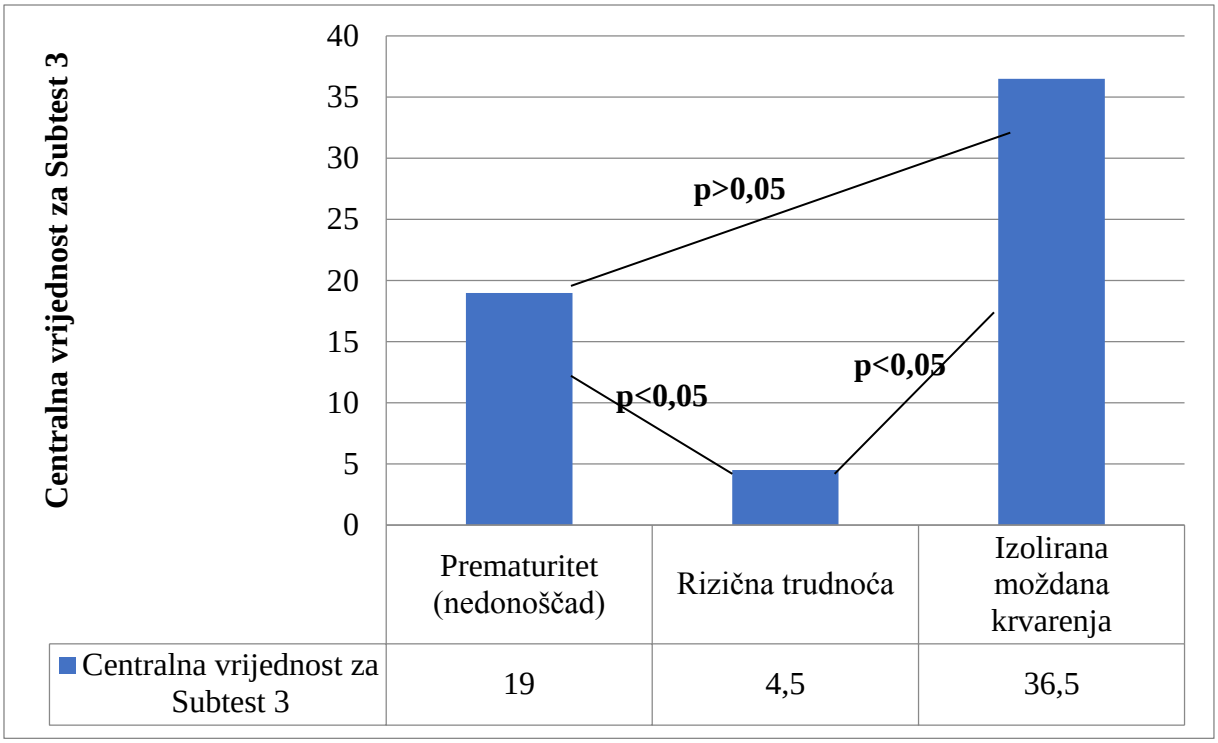
Kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na postojanje dodatnih teškoća proveden je Kruskal Wallis test za svaki od subtestova, kao i za ukupan rezultat. Dobiveni rezultati, prikazani u Tablici 12., pokazali su da postoji statistički značajna razlika u rezultatu dihotičkog testa riječi (subtest 3) s obzirom na dodatnu teškoću ($p=0,028$, $p<0,05$).

Tablica 12. – Rezultat Kruskal Wallis testa značajnosti razlike između rezultata na testu PSP-a s obzirom na dodatne teškoće

	S1	**S2**	**S3***	**S4**	**Ukupni rezultat**
H	1,656	5,687	9,079*	4,418	6,345
df	3	3	3*	3	3
p	0,647	0,128	0,028*	0,220	0,096

Legenda:
H=rezultat Kruskal Wallis testa
df=stupnjevi slobode
p=vjerojatnost pogreške pri testiranju
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica
*= razlika je statistički značajna ($p<0,05$)

Centralne vrijednosti i rezultati Mann Whiteny U testova za subtest 3 s obzirom na dodatne teškoće prikazani su u Grafikonu 1. Iz grafikona je moguće vidjeti da su ispitanici s moždanim krvarenjem i rizičnom trudnoćom postigli statistički značajno niži rezultat na subtestu 3 u odnosu na ispitanike s moždanim krvarenjem i prematuritetom i u odnosu na one s izoliranim moždanim krvarenjima koji se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Međutim, potrebno je oprezno interpretiranje ovih podataka budući da su u skupini djece s rizičnom trudnoćom i moždanim krvarenjem samo dva ispitanika s izrazito niskim ukupnim rezultatima, a tako i rezultatima na dihotičkom testu riječi.



Grafikon 1 – Razlike u rezultatima na Subtestu 3 s obzirom na dodatne teškoće – centralne vrijednosti

Naknadnom analizom provedeni su Mann Whitney U testovi za ukupni rezultat na testu, kojim je provjereno postoji li razlika između pojedinih dodatnih teškoća, koja nije vidljiva na cijelom uzorku. Takve razlike nisu utvrđene, a zbog preglednosti rezultata istraživanja, testovi nisu prikazani u radu.

Kao što je već rečeno, dostupna istraživanja o sposobnosti slušnog procesiranja kod djece s nekim od neurorizičnih čimbenika, najčešće istražuju tu sposobnost samo kod prijevremeno rođene djece. Durante i njeni suradnici (2018) u svom istraživanju pokazali su da prijevremeno rođena djeca postižu lošije rezultate u sposobnostima slušnog procesiranja u odnosu na djecu rođenu na vrijeme, što ide u prilog rezultatima ovog istraživanja. Međutim, rezultati ovog i sličnih istraživanja (Amin i sur., 2015) ukazuju na postojanje veće globalne disfunkcije središnjeg živčanog sustava budući da djeca imaju veći ukupan broj pogrešaka na testovima sposobnosti slušnog procesiranja, dok se u našem istraživanju statistički značajna razlika pokazala samo na dihotičkom testu riječi, a ne i na ukupnom rezultatu. Stoga je djelomično potvrđena hipoteza H3: Dodatne teškoće (prematuritet, rizična trudnoća) dovode do slabijih rezultata u sposobnosti slušnog procesiranja u odnosu na izolirana moždana krvarenja.

U Tablici 13. prikazana je deskriptivna statistika za svaki od subtestova i ukupan rezultat s obzirom na prisutnost organskih oštećenja ili moždanog krvarenja. Od prikazanih vrijednosti oslanjamo se na centralne vrijednosti (Me) koje su u tablici osjenčane.

Tablica 13. – Deskriptivna statistika – aritmetičke sredine i centralne vrijednosti rezultata na testu PSP-a s obzirom na organska oštećenja

Organska oštećenja	**Mjere centralne tendencije**	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**Ukupni rezultat**
Tumor	**M**	16	17	15	8	56
	Me	16	17	15	8	56
Anomalija mozga	**M**	16	15	19	10	60
	Me	16	15	19	10	60
nema organskog oštećenja/moždano krvarenje	**M**	13,47	12,79	25,47	10,95	62,68
	Me	15	14	2	10	71

Legenda:
M=aritmetička sredina
Me= centralna vrijednost
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Kako bi se utvrdilo postoji li statistički značajna razlika u sposobnosti slušnog procesiranja s obzirom na pojedinu vrstu organskog oštećenja ili prisutnost moždanog krvarenja proveden je Kruskal Wallis test za svaki od subtestova, kao i za ukupan rezultat. Dobiveni rezultati, prikazani u Tablici 14., pokazali su da ne postoji statistički značajna razlika ($p>0,05$), čime je potvrđena hipoteza H4: Ishodi u sposobnosti slušnog procesiranja kod organskih oštećenja mozga, ne razlikuju se od ishoda moždanih krvarenja.

Naknadnom analizom provedeni su Mann Whitney U testovi za ukupni rezultat na testu, kojim je provjereno postoji li razlika između pojedinih organskih oštećenja i moždanih

krvarenja, koja nije vidljiva na cijelom uzorku. Takve razlike nisu utvrđene, a zbog preglednosti rezultata istraživanja, testovi nisu prikazani u radu.

Tablica 14. – Rezultat Kruskal Wallis testa značajnosti razlike između rezultata na testu s obzirom na organska oštećenja

	S1	**S2**	**S3**	**S4**	**Ukupni rezultat**
H	0,525	1,384	0,727	1,171	0,027
df	2	2	2	2	2
p	0,769	0,501	0,695	0,557	0,986

Legenda:
H=rezultat Kruskal Wallis testa
df=stupnjevi slobode
p=vjerojatnost pogreške pri testiranju ($p<0,05$)
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Kako bi bilo moguće utvrditi razlike u uspješnosti između pojedinih subtestova, za sve ispitanike izračunat je postotni udio riješenosti svakog subtesta. U Tablici 15. prikazane su centralne vrijednosti postotnog udjela rezultata na subtestovima.

Tablica 15. – Deskriptivna statistika –centralne vrijednosti postotnog udjela rezultata na subtestovima PSP-a

	S1	S2	S3	S4
Centralna vrijednost postotnog udjela bodova	44,1176	50,0000	31,6667	50,0000

Legenda:
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica

Kako bi se utvrdilo postoje li statistički značajne razlike između uspješnosti u subtestovima provedeni su Wilcoxon Signed Ranks Testovi. Rezultati prikazani u Tablici 16. pokazali su da postoji statistički značajna razlika između uspješnosti u subtestu 1 u odnosu na subtest 2 ($p=0,033$, $p<0,05$) i subtest 4 ($p=0,008$, $p<0,05$). Usporedbom centralnih vrijednosti

moguće je zaključiti da su ispitanici statistički značajno uspješniji u subtestovima 2 i 4 u odnosu na subtest 1.

Tablica 16. – Rezultata Wilcoxon Signed Ranks tetsa značajnosti razlike između uspješnosti u pojednim testovima PSP-a

	S2 - S1*	S2 - S3	S2 - S4	S1 – S4*
Z	-2,138*	-1,356	-1,064	-2,659*
p	0,033*	0,175	0,287	0,008*

Legenda:
Z = Rezultat Wilcoxon Signed Ranks testa
p = vjerojatnost pojave pogreške pri testiranju
S1= test filtriranih riječi
S2= test govora u buci
S3= dihotički test riječi
S4= dihotički test rečenica
*= razlika je statistički značajna ($p<0,05$)

Budući da i dalje nema standardiziranih kriterija za postavljanje dijagnoze poremećaja slušnog procesiranja, testovi i zadaci koji se koriste za procjenu sposobnosti slušnog procesiranja razlikuju se u različitim istraživanjima. Sukladno tome, različiti su i podaci u kojim bi specifičnim područjima ispitanici postigli najlošije rezultate. U istraživanju Gallo i njenih suradnika (2019) prijevremeno rođena djeca postigla su najlošije rezultate na testovima prepoznavanja govora u bijelom šumu (zvuk buke koji ometa poruku) i prepoznavanja fraza s ipsilateralnom kompetativnom porukom. Rezultati našeg istraživanja nisu u skladu s ovim istraživanjima budući da su ispitanici postigli statistički značajno bolje rezultate na testu govora u buci. S druge strane, Amin i njegovi suradnici (2015) navode test filtriranih riječi kao jedan od subtestova na kojima prijevremeno rođena djeca postižu znatno slabije rezultate, što je u skladu s dobivenim rezultatima u ovome radu. Odbačena je hipoteza H5: Svi ispitanici postižu statistički značajno slabije rezultate na testu govora u buci.

6. OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA

Da bismo sa sigurnošću generalizirali dobivene rezultate, trebali bismo eliminirati ograničenja koja su postojala u ovom istraživanju. Jedno od ograničenja ovog istraživanja je mali uzorak djece (njih 21) čiji su roditelji pristali na ispitivanje. Također, prilikom prikupljanja anamnestičkih podataka, roditelji su često davali nepotpune informacije iz kojih je bilo teško za zaključiti o svim mogućim neurorizičnim čimbenicima po kojima je moguće djecu razvrstati u određene podskupine, što je (između ostalog) rezultiralo i time da u određenim podskupinama ima svega nekoliko djece. S druge strane, među pojedinim podskupinama djece postoje određena preklapanja u dijagnozama koja su možebitno utjecala na ishod. Skupina djece obuhvaćena ovim istraživanjem vrlo je heterogena, s različitim dijagnozama, stanjima, a tako i sposobnostima. Međutim, ograničenja ovog istraživanja, kao i dobiven rezultati, mogu služiti kao smjernica daljnjim istraživanjima na ovu temu.

7. ZAKLJUČAK

Jedan od ciljeva ovog istraživanja bilo je ispitati postoje li razlike u sposobnostima slušnog procesiranja između djece s utvrđenim neurorizikom s obzirom na različite dijagnoze. Rezultati su pokazali da se djeca ne razlikuju u sposobnostima slušnog procesiranja s obzirom na stupanj moždanog krvarenja niti s obzirom na to je li do neuroloških promjena došlo zbog organskih oštećenja, koja podrazumijevaju primjerice tumorske tvorbe, ili moždanog krvarenja. Međutim, pokazale su se neke razlike s obzirom na vrstu moždanog krvarenja i to između podskupine djece s krvarenjem u germinativni matriks i one podskupine djece s periventrikularnim krvarenjem, gdje potonja skupina pokazuje slabije sposobnosti slušnog procesiranja. Kao što navode Gallo i sur. (2011), upravo lezije u periventrikularnom području mozga kod djece mogu biti uzrok lošijih sposobnosti slušnog procesiranja, što je pokazalo i ovo istraživanje.

Također, funkcija neuroloških veza slušnog sustava pokazala se slabijom kod podskupine djece koja osim moždanog krvarenja ima još jedan neurorizični čimbenik (prematuritet ili rizičnu trudnoću) u odnosu na podskupinu djece koja nisu vođena kao djeca iz rizičnih trudnoća te je kod njih naknadno nastupilo moždano krvarenje koje ih onda svrstava u skupinu djece s neurorizikom. Podskupina djece s još jednim neurorizičnim čimbenikom postigla je slabije rezultate na dihotičkom testu riječi. Ponovno, slične rezultate i objašnjenja daju Gallo i sur. (2011) te navode da su sve strukture auditivnih puteva u mozgu formirane oko 30. tjedna trudnoće, a prisustvo bilo kojeg neurorizičnog čimbenika (poput prematuriteta) u tom razdoblju može se negativno odraziti na njihov razvoj. Također, Amin i sur. (2015) navode da izloženost ovim rizičnim čimbenicima tijekom kritičnog perioda razvoja mozga ima veliku ulogu u razvoju poremećaja slušnog procesiranja.

Sve skupine djece pokazale su slabiju sposobnost prepoznavanja riječi kojima je smanjena razumljivost. Amin i sur. (2015) naglašavaju važnost podatka na kojem je subtestu ova skupina djece imala najlošiju izvedbu jer smatraju da oni zahtijevaju manji broj subtestova za evaluaciju ili dijagnozu poremećaja slušnog procesiranja.

Dakle, moguće je zaključiti da su i rezultati ovog istraživanja, usprkos svim objektivnim ograničenjima, dijelom u skladu s dosadašnjim spoznajama koje navode da lokalizacija moždanog krvarenja i dodatni niz čimbenika negativno utječu na sposobnost slušnog procesiranja u djece.

8. LITERATURA

1. American Speech-Language-Hearing Association. (2005): (Central) Auditory processing disorders - The role of the audiologist [Technical Report]. www.asha.org/policy .
2. American Speech-Language-Hearing Association. (1996): Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice [Technical Report]. www.asha.org/policy .
3. American Speech-Language-Hearing Association. (2005): (Central) auditory processing disorders-Working Group on Auditory Processing Disorders [Technical Report]. www.asha.org/policy.
4. American Speech-Language-Hearing Association. (2014): Understanding the differences between auditory processing, speech and language disorders, and reading disorders [Technical Report]. www.asha.org/policy .
5. Amin, S.B., Orlando, M., Monczynski, C., Tillery, K. (2015): Central Auditory Processing Disorder Profile in Premature and Term Infants. *Am J Perinatol. 32(4),* 399–404.
6. Bailey, P.J., Snowling, M.J. (2002): Auditory processing and the development of language and literacy, *British Medical Bulletin, 63*, 135.
7. Baran, J. A. (2007). Test Battery Considerations. U: F.E. Musiek, G.D. Chermak (Ur.), *Handbook of (central) auditory processing disorder,* 163-193. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
8. Bellis, T. J. (2007). Historical foundations and the nature of (central) auditory processing disorder. U: F.E. Musiek, G.D. Chermak (Ur.), *Handbook of (central) auditory processing disorder,* 119-136. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
9. Bilać, S., Čarija, D., Sajfert, L. (2007): Early development and later psychological outcome in children with perinatal asphyxia. *Paediatr Croat, 51,* 1-12.
10. Bilić Čače, I., Milardović, A., Babić Božović, I., Kolak, M. (2016): Čimbenici rizika za javljanje intraventrikularnog krvarenja u prijevremeno rođene novorođenčadi u Jedinici novorođenačkog intenzivnog liječenja Klinike za ginekologiju i porodništvo Kliničkog bolničkog centra Rijeka. *Medicina flumiensis, 52 (4)* ,515-526.

11. Bishop, D.V.M., Bishop, S., Deeks, J. (2000): Auditory temporal processing impairment: Neither necessary nor sufficient for causing language impairment in children. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 42*, 1295-1310.
12. Blaži, D., Balažinec, M., Obučina, H. (2014): Slušno procesiranje kod djece s jezičnim teškoćama. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 50 (2),* 80-88.
13. Boggess, K., A. (2005): Pathophysiology of preterm birth: emerging concepts of maternalinfection. *Clin Perinatol, 32,* 561–569.
14. Brodsky, D., Ouellette, M. J. (2007): Primary care of the premature infant https://www.elsevier.com/books/primary-care-of-the-premature-infant/brodsky/978-1-4160-0039-6 (posjećeno 4.5.2019.)
15. Campbell, N., Verschuur , C., Mitchell, S.,McCaffrey , O.,Deane, L., Taylor, H., Smith, R., Foulkes, L., Glazier, J.,Darekar, A., Haacke, M. E., Bulters, D., Galea, I. (2018): Hearing impairment after subarachnoid hemorrhage. *Annals of Clinical and Translational Neurology.* 1-11.
16. Chermak, G. (2001): Auditory processing disorder: An overview for the clinician. *The Hearing Journal, 54 (7),* 10- 25.
17. Chermack, G., Bellis, T., Musiek, F. (2007). Neurobiology, cognitive science, and intervention U: G. Chermack, F. Musiek (Ur), *Hanbook of (central) auditory processing disorder, 2*, 3-28. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
18. Chermack, G., Hall, J., Musiek, F. (1999): Differential diagnosis and management of central auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the American academy of audiology, 10 (6)*, 289-303.
19. CROSBI, Hrvatska znanstvena bibliografija, Baterija testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja PSP1. https://www.bib.irb.hr/572968 (posjećeno 24.08.2018.)
20. Dennis, M. (1999): Childhood medical disorders and cognitive impairment : Biological risk, time, development, and reserve. U: Yeates K., Ris M., Taylor, H., (Ur), *Pediatric neuropsychology: Research, theory and practice*, 3-22. New York – London: The Guilford press.
21. Durante, A., Mariano, S., Roberto Pachi, P. (2018): Auditory processing abilities in prematurely born children. *Early Human Development, 120,* 26–30.
22. Filipović-Grčić, B., Kniewald, H., Grizelj Šovagović, R., Rodin, U., Peter, B. (2004): Rani i kasni neonatalni mortalitet djece porodne težine 500–1499 grama u Hrvatskoj u 2003. godini. *Gynaecol Perinatol , 13(3),* 19–22.

23. Gallo, J., Dias, K., Pereira, L., Azevedo, M., Sousa, E. (2011): Auditory processing evaluation in children born preterm. *J Soc Bras Fonoaudiol. 23 (2),* 95-101.
24. Gebreheat, G., Tsegay, T., Kiros, D., Teame, H., Etsay, N., Welu, G., Abraha, D. (2018): Prevalence and associated factors of perinatal asphyxia among neonates in general hospitals of Tigray, Ethiopia, 2018. *BioMed Research International*, 1-7.
25. Grgić, G, Bogdanović, B. (2007): Prijevremeni porođaj. *Pedijatrija danas, (3),* 55-65.
26. Griffiths, T. D. (2002): Central auditory processing disorders. *Curr. Opin. Neurol., 15,* 31-33.
27. Heđever, M. (2011). Baterija testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja PSP1. Priručnik: Test - PSP1. Tara centar, Zagreb.
28. Heđever, M., (2017): Baterija testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja. Test PSP1: Priručnik za ispitivače (treće popunjeno izdanje). Zagreb.
29. Heđever, M., Bonetti, A. (2010): Ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja pomoću filitriranih riječi kod učenika nižih razreda osnovne škole. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 46 (2),* 50 – 60.
30. Hurley, A., Hurley, R. (2007): Differential diagnosis of (central) auditory processing disorder and neuropathy. U: F.E. Musiek, G.D. Chermak (Ur.), *Handbook of (central) auditory processing disorder*, 119-136. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
31. Juretić, E., Lončarević, D. (2013): Perinatalna asfiksija. *Medix, 104/105,* 163-171.
32. Kamhi, A. (2010): What speech-language pathologists need to know about auditory processing disorder. *Language , speech , and hearing services in schools , 42,* 265–272.
33. Lanc, S., Barun, M., Hedjever, M., Bonetti, A. (2012): Poremećaji slušnog procesiranja u djece. *Logopedija, 3 (1),* 31-34.
34. Martin, J., Kochanek, K., Strobino, D.(2005): Annual summary of vital statistic, *Pediatrics, 115(3),* 619-634.
35. Matijević, V., Marunica Karšaj, J. (2015): Neurorizično dijete. *Fiz. rehabil. med.,* 27 *(1-2),* 133-142.
36. Mejaški Bošnjak, V. (2007): Dijagnostički pristup ranom otkrivanju neurorazvojnih odstupanja. *Paediatr Croat, 51 (1),* 105-110.
37. Micallef, L. (2015): Auditory processing disorder (APD): progress in diagnostics so far. A mini-review on imaging techniques. *The Journal of International Advanced Otology, 11(3),* 257-61.

38. Modrušan Mozetić, Z. (2004): Registar rizične djece – dugoročno praćenje, *Paediatr Croat, 48 (1),* 36-39.
39. Modrušan-Mozetić, Z., Mejaški-Bošnjak, V. (2005): Neurorizično dijete. *Zdravlje* .
40. Musiek, F.E., Chermack, G.D., Weihing, J. (2007). Auditory training. U: Musiek, G.D. Chermak (Ur.*), Handbook of (central) auditory processing disorder, 2*, 77-106. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
41. Mustafić, N., Trnovčević, J. (2006). Neurorizično dijete. *Pedijatrija danas, 2(1),* 54-60.
42. Odak, Z., Roje, D., Mašković, I., Vulić, M., Meštrović, Z., Barač, M. (2013): Prijevremeni porođaji u splitskom rodilištu. *Medicina fluminensis, 49, 2,* 203-208.
43. Phillips, D.P. (2007): An introduction to central auditory neuroscience U: Musiek, G.D. Chermak (Ur.), *Handbook of (central) auditory processing disorder,* 53-87. San Diego, CA: Plural publishing, Inc.
44. Pinjatela, R., Joković Oreb, I. Early Intervention of High Risk Children for Developmental Motor Disorders. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 46 (1),* 80-102.
45. Popović-Miočinović, Lj., Bošnjak–Nađ, K., Sremić, Š., Hlača–Mikloušić, A., Sunarić. D. (1997): Kasne posljedice - neurorazvojne smetnje. *Medicina*, 33, 97-103.
46. Reiter i Welsh (2018): Infant intracranial hemorrhages (brain bleeds) and birth trauma https://www.abclawcenters.com/practice-areas/prenatal-birth-injuries/traumatic-birth-injuries/intracranial-hemorrhages/ , (posjećeno 15.3.2019.).
47. Rennie, J.M., Hagmann, C.F., Robertson, N.J. (2007): Outcome after intrapartum hypoxic ischaemia at term. *Semin Fetal Neonatal Med. 12 (5),* 398-407.
48. Rešić, B. (2005): Intrakranijalno krvarenje u novorođenačkoj dobi. *Paediatr Croat, 49 (S1),* 243-254.
49. Romero, R., Espinoza, J., Gonçalves, L.F., Kusanović, J.P., Friel, L.A., Nien, J.K. (2006): Inflammation in preterm and term labour and delivery. *Semin Fetal Neonatal Med, 11*, 317-326.
50. Zakanj, Z., Maronić-Fischer, N., Štajcer, Ž. (2006): Perinatalni ishod nedonoščadi u rodilištu Karlovac u 2005. godini. *Gynaecol Perinatol, 15(2),* 93–98.
51. Yalcınkaya, F., Muluk, N. B., Sahin, S. (2009): Effects of listening ability on speaking, writing and reading skills of children who were suspected of auditory procesiing difficulty. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 73,* 1137-1142.

52. http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/pedijatrija/perinatalni-problemi/intrakranijalno-krvarenje (posjećeno 15.01.2019.).
53. http://poliklinika.org/ostecenja-mozga-u-najranijoj-zivotnoj-dobi/ (posjećeno 5.2.2019.).