

# Razvoj funkcionalnog vida kod djece s perinatalnim oštećenjem mozga

---

**Alimović, Sonja**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2013**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:690749>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-03**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)





## **Središnja medicinska knjižnica**

***Alimović, Sonja (2013) Razvoj funkcionalnog vida kod djece s perinatalnim oštećenjem mozga. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.***

<http://medlib.mef.hr/1956>

University of Zagreb Medical School Repository

<http://medlib.mef.hr/>

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Sonja Alimović**

**Razvoj funkcionalnog vida  
kod djece s perinatalnim oštećenjem  
mozga**

**DISERTACIJA**



**Zagreb, 2013.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Sonja Alimović**

**Razvoj funkcionalnog vida  
kod djece s perinatalnim oštećenjem  
mozga**

**DISERTACIJA**

**Zagreb, 2013.**

Disertacija je izrađena u Centru za rehabilitaciju Mali dom, Zagreb.

Voditelj rada: prof. dr. sc. Vlatka Mejaški Bošnjak, dr.med.

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Vlatki Mejaški Bošnjak na stručnom vodstvu i poticanju.

Veliko hvala ravnateljici Dariji Udovičić Mahmuljin i kolegicama iz Malog doma Zagreb na prijateljskoj podršci i pomoći.

Hvala kolegici Ani Katušić na poticaju i uvijek konstruktivnim diskusijama.

Hvala djeci na strpljenju tijekom procjena i stimulacija i njihovim roditeljima na suradnji.

Hvala mojoj obitelji na razumijevanju i pruženoj potpori.

## SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b> .....	<b>1</b>
1.1. Vidne funkcije i funkcionalni vid .....	1
1.1.1. Procjena funkcionalnog vida .....	3
1.1.2. Rani razvoj vida .....	5
1.2. Perinatalne ozljede mozga .....	12
1.2.1. Intrakranijska krvarenja .....	12
1.2.2. Hipoksično – ishemična oštećenja .....	14
1.2.3. Vizualna percepcija u djece s perinatalnim oštećenjima mozga .....	15
1.3. (Re)habilitacija i rana intervencija .....	17
1.4. Uvod u istraživanje .....	20
<b>2. Hipoteza</b> .....	<b>21</b>
2.1. Testiranje hipoteze .....	21
<b>3. Ciljevi</b> .....	<b>22</b>
3.1. Osnovni cilj .....	22
3.2. Specifični ciljevi .....	23
3.3. Doprinos i očekivana primjena istraživanja .....	23
<b>4. Metode i materijali</b> .....	<b>24</b>
4.1. Ispitanici .....	24
4.2. Metode procjene vidnih funkcija i vizualnog funkcioniranja .....	28
4.3. Program vidne stimulacije .....	32
4.4. Statistička analiza .....	33
4.5. Ustanova .....	35

<b>5. Rezultati .....</b>	<b>36</b>
5.1. Rezultati procjena djece mlađe od 12 mjeseci .....	41
5.1.1. Rezultati prve procjene djece iz mlađe skupine .....	41
5.1.2. Rezultati druge procjene djece iz mlađe skupine .....	45
5.1.3. Usporedba rezultata prve i druge procjene mlađe skupine djece .....	45
5.2. Rezultati procjena djece starije od 12 mjeseci .....	47
5.2.1. Rezultati prve procjene starije djece .....	47
5.2.2. Rezultati druge procjene djece iz starije skupine .....	51
5.2.3. Usporedba rezultata prve i druge procjene starije skupine djece .....	51
5.3. Usporedba rezultata uspješnosti tretmana između starije i mlađe skupine .....	53
5.3.1. Usporedba rezultata prve procjene mlađe i starije skupine ...	54
5.3.2. Usporedba rezultata druge procjene mlađe i starije skupine.	55
5.3.3. Usporedba uspješnosti tretmana mlađe i starije skupine .....	55
5.3.4. Usporedba uspješnosti tretmana triju skupina po dobi .....	59
5.4. Rezultati procjena djece s intrakranijskim krvarenjima (IVH) .....	64
5.4.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s IVH prema stupnju oštećenja .....	68
5.5. Rezultati procjena djece s hipoksično-ishemičnim oštećenjima (HIE) .....	69
5.5.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s HIE prema stupnju oštećenja .....	74
5.6. Rezultati procjena djece s periventrikularnom leukomalacijom	

(PVL) .....	75
5.6.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s PVL prema stupnju oštećenja .....	82
5.7. Usporedba rezultata procjena vida prema vrsti perinatalne ozljede mozga .....	83
5.8. Usporedba rezultata procjena vida prema postojanju dodatne teškoće u djeteta .....	88
<b>6. Rasprava .....</b>	<b>93</b>
<b>7. Zaključci .....</b>	<b>106</b>
<b>8. Sažetak .....</b>	<b>108</b>
<b>9. Summary .....</b>	<b>110</b>
<b>10. Literatura .....</b>	<b>112</b>
<b>11. Životopis .....</b>	<b>122</b>



## 1. UVOD

Oštećenje vida je velik i rastući zdravstveni i socioekonomski problem. Iako je pojavnost oštećenja vida i sljepoće među djecom puno manja nego u odraslih, ono dugotrajno utječe na život djeteta (1). Istraživanja su pokazala da postojanje oštećenja vida ograničava rani razvoj djeteta na kompleksan način (2, 3). Ograničenja se odnose na integraciju i interpretaciju percepcije iz drugih osjetila, razvoj emocionalnog povezivanja, osobnosti i samopouzdanja, socijalne vještine, lokalizaciju zvučnih i taktilnih osjeta, vještine fine i grube motorike, postojanost predmeta, razvoj jezika i drugih kognitivnih pojmova (3, 4, 5, 6).

U posljednja dva desetljeća se mnogo toga promijenilo, poremećaji koji se mogu prevenirati ili liječiti, kao što su katarakta i prematurna retinopatija (ROP) postali su rjeđi uzrok oštećenja vida u djece (1, 7). S druge strane, učestalost oštećenja vida uzrokovana genetskim i neizlječivim neurooftalmološkim bolestima je u porastu, kao rezultat povećanog preživljavanja nedonoščadi i djece niske porođajne težine i poboljšanja dijagnostičkih mogućnosti (1, 7, 8, 9).

Ovako kompleksna etiologija oštećenja vida često uzrokuje višestruke teškoće u djece. Od dodatnih teškoća, najčešće su intelektualne teškoće, motorički problemi i epilepsija (7, 10).

### **1.1. Vidne funkcije i funkcionalni vid**

Budući da je osjetilo vida od izuzetne važnosti za cjelokupan razvoj djeteta, djeci rizičnoj za razvoj oštećenja vida, potrebno je što ranije, već od

rođenja utvrditi kako koriste svoj vid u svakodnevnom životu. Uz oftalmološku obradu i procjenu vidnih funkcija potrebno je učiniti i procjenu funkcionalnog vida (11).

Terminologija vezana uz vizualno funkcioniranje razlikuje se među različitim profesijama. Zdravstveni djelatnici pod terminom vidne funkcije podrazumijevaju organske elemente oka i vidnog sustava koji se mogu mjeriti kliničkim mjerama kao što je vidna oštrina, vidno polje i osjetljivost za kontraste. Rehabilitatori, s druge strane, pod ovim pojmom podrazumijevaju specifična vidna ponašanja, kao što su fiksacija i praćenje predmeta, dok kliničke mjere rehabilitatori nazivaju vidnim sposobnostima (11).

Rehabilitatori pod terminom funkcionalni vid podrazumijevaju sposobnost osobe za izvršavanje zadataka, odnosno koliko osoba dobro koristi svoj ostatak vida, a liječnici pod vidnom efikasnošću, odnosno funkcionalnim vidom podrazumijevaju izostanak ograničenja u vidnim funkcijama (11).

Vidnim funkcijama se opisuje kako funkcioniraju oko i vidni sustav, dok funkcionalnim vidom opisujemo kako osoba funkcionira u zadacima u kojima je potreban vid (12).

Djeca s istim rezultatima na testovima za ispitivanje vidnih funkcija mogu različito koristiti svoj vid uslijed drugih čimbenika (spoznajni razvoj, razvoj motorike, motivacija, sposobnost zadržavanja pažnje i drugo). Stoga se treba ispitati kvaliteta i kvantiteta korištenja vida u različitim situacijama i aktivnostima. Može se reći da je funkcionalni vid onaj vid koji se koristi za planiranje i izvođenje zadataka, odnosno da je funkcionalni vid dobro razvijen ako je dijete sposobno vizualnu informaciju iskoristiti za planiranje i izvođenje zadatka.

### *1.1.1. Procjena vidnih funkcija i funkcionalnog vida*

Prilikom procjene vidnih funkcija, mjerimo čimbenike koji definiraju kako oko djeluje; to uključuje oštrinu vida, vidno polje, osjetljivost na kontraste i dr. Tijekom procjene mijenja se jedan po jedan čimbenik u pojednostavljenoj, prilagođenoj okolini (11, 13, 14). Vidne funkcije se, uz par iznimki, ispituju za svako oko posebno, jer oštećenje može postojati samo na jednom oku (11).

Svjetska zdravstvena organizacija preporuča da se uz procjenu vidnih funkcija procjenjuje vizualno funkcioniranje jer procjena pojedinih funkcija nije dostatna za potrebe rehabilitacije i edukacije (13). Unutar opservacije funkcionalnog vida, procjenjujemo kako osoba djeluje u odnosu na korištenje vida. Da bismo to postigli moramo se usmjeriti na vidne sposobnosti i vještine. Takvi zadaci uvijek uključuju višestruke čimbenike, koji se neovisno mogu mijenjati i ne mogu biti odvojeni u situaciji procjene (11, 13, 14). Procjena funkcionalnog vida se provodi binokularno, budući da osoba može dobro djelovati u vizualno zahtjevnim zadacima i s ostatkom vida na samo jednom oku (11).

Procjena funkcionalnog vida u djece se provodi kroz opservaciju djetetova ponašanja, sposobnosti i načina korištenja vida u različitim zadacima (14). Tijekom procjene se koriste nestandardizirani materijali i standardizirani testovi. Testovima se obično mjeri što dijete vidi, a u ranoj intervenciji, rehabilitaciji i edukaciji potrebno je znati i kako dijete prima i interpretira svoju vizualnu okolinu i zadatke (15). Uzimajući u obzir najnovija znanstvena saznanja u kombinaciji sa prijašnjim spoznajama, treba se početi pitati i zašto dijete vidi tako kako se doima da vidi (15)

Funkcionalni vid se u djece najčešće procjenjuje kroz četiri područja: 1) rješavanje zadataka na blizu, 2) komunikacija, 3) svakodnevne vještine te 4) orijentacija i kretanje (15). U području rješavanja zadataka na blizu opservira se ponašanje djeteta u sljedećim zadacima: vizualno pretraživanje radne površine, uočavanje predmeta na manjim udaljenostima i procjena položaja predmeta. Područje komunikacije uključuje zadatke zamjećivanja vizualnih naznaka u komunikaciji. Svakodnevne vještine obuhvaćaju zadatke u kojima se je procjenjivala usmjerenost na vizualne informacije tijekom obavljanja aktivnosti svakodnevnog života, poput hranjenja. Područje orijentacije i kretanja uključuje zadatke uočavanje predmeta u okolini na većim udaljenostima i procjenu položaja predmeta u odnosu na tijelo u prostoru. Sposobnost korištenja vida u navedenim situacijama najčešće se vrednuje na ljestvici od 3 stupnja: 1 = koristi tehnike videćih osoba (u rješavanju zadataka se primarno oslanja na vidne informacije); 2 = koristi tehnike slabovidnih osoba (u rješavanju zadataka se koristi vidnim informacijama koje provjerava putem drugih osjetila) i 3 = koristi tehnike slijepe osobe (u rješavanju zadataka se oslanja na preostala osjetila, uopće ne koristi vid) (15).

Rezultat procjene funkcionalnog vida također daje informacije vezane uz preostale vidne funkcije i mogućnosti terapije vida. Ova saznanja rehabilitatora vode u kreiranju rehabilitacijskog plana za dijete i u davanju preporuke za prikladno optičko pomagalo za slabovidne (16). Ti se rezultati, također, mogu koristiti i za predviđanje problema u svakodnevnom funkcioniranju kako bi se odredilo postoji li potreba za stjecanje prava na invalidninu i druge povlastice (12). Ukoliko se tijekom procjene funkcionalnog

vida utvrdi zašto dijete vidi tako kako vidi, rezultati procjene mogu pomoći i u donošenju diferencijalne dijagnoze između oštećenja vida uzrokovanih problemima na oku ili na mozgu.

Procjena funkcionalnog vida obuhvaća procjenu vidnih funkcija i procjenu čimbenika funkcionalnog vida.

### *1.1.2. Rani razvoj vida i procjena u ranoj dobi*

Vidni sustav novorođenčeta je funkcionalan, no nezreo pri rođenju. Njegov razvoj, kao i razvoj funkcionalnog vida nastavlja se i nakon rođenja. Vidne mogućnosti novorođenčeta ovise o razvoju vidnog puta, uključujući vidnu koru mozga, lateralno koljenasto tijelo i razvoj neurona koji povezuju oko s lateralnim koljenastim tijelom i vidnom korom mozga (17). Lateralno koljenasto tijelo je nezrelo pri rođenju, brzo se razvija tijekom prvih par mjeseci nakon rođenja pa se razvoj usporava i nastavlja do druge godine. Sinaptogeneza u kori mozga je također vrlo brza po rođenju (17). Kao i sve moždane funkcije, razvoj vida se najbrže odvija tijekom prvih godina života, budući da se mijelinizacija vidnog živca, razvoj vidnog korteksa i lateralnog koljenastog tijela odvijaju tijekom prve dvije godine života. Kasnije se razvoj usporava i traje do puberteta (18).

Razvoj vida je dio visoko kompleksnog procesa sazrijevanja. Strukturne se promjene događaju u oba oka i u mozgu istodobno. Vidni razvoj rezultat je genskog naslijeđa i iskustva stečenog iz normalne vidne okoline (17, 19). Za razvoj normalnog vida neophodni su jasni vidni podražaji izvana (13).

Reakcija zjenice na svjetlo se razvija između 30. i 31. tjedna postmenstrualne dobi (20). Treptaj na izvor svjetla, refleks koji ovisi o

funkcioniranju fotoreceptora je prisutan u sve djece u 26. tjednu postmenstrualne dobi (21). Zjenica na direktno ili indirektno (osvjetljenje zjenice drugog oka) osvjetljenje oka reagira koncentričnim sužavanjem. Ovo sužavanje traje otprilike 1 sec, nakon latencije od 0,18 sec (19).

Fiksacija je rezultat aktivnog procesa okulomotoričkog podsustava koji omogućuje fiksaciju vidnih objekata u prostoru. Fiksacijski mehanizam nam služi da se objekt uhvati foveolom i na njoj zadrži (22). U novorođenčadi rođene u terminu poroda može se odmah ili nedugo nakon poroda zamjetiti vidna fiksacija. Dužina zadržavanja vidne pažnje u dojenčeta od 6 do 20 tjedana ovisi o udaljenosti predmeta koji fiksira. Pažnju duže zadržava kad se predmet približi na oko 30 cm. Stabilna fiksacija se obično razvija do šestog mjeseca života (23).

U novorođenčadi je često prisutan intermitentni strabizam, dok u dobi od jednog mjeseca djeca već imaju simetričan položaj očiju (24). U tom slučaju je binokularni kornealni refleks, procijenjen uskim snopom svjetlosti, središnji i simetričan. Ukoliko se u djeteta primjeti asimetrični binokularni refleks, mora se pronaći uzrok, kako bi se spriječio razvoj ambliopije. Kritični period za razvoj ambliopije počinje unutar prvih tjedana života i traje do otprilike osam odnosno deset godina (25). Ovo je, također i period tijekom kojeg se razvoj ambliopije može zaustavi i ispraviti tretiranjem uzroka i stimulacijom razvoja vida zahvaćenog oka (24).

Pokretljivost oka je značajan pokazatelj normalnih i patoloških međusobnih odnosa oka s mozgom i više od polovine svih moždanih živaca. Pokrete oka izvodi šest očnih mišića. Pokreti mogu biti brzi ili sakadirani i

spori ili prateći. Brzi ili sakadirani pokreti imaju zadatak oči dovesti na objekt pažnje, a spori, prateći zadržavati objekt pažnje na foveoli (19).

Pokreti praćenja su u djeteta prisutni već od drugog mjeseca života. Razvoj je najbrži tijekom prva tri mjeseca, no niti u šestom mjesecu života još ne dosežu kvalitetu pokreta praćenja prisutnu u odraslih (26)

Pokreti prebacivanja fovealne vidne fiksacije s podražaja na podražaj, sakade, su neophodni za pregledavanje lica u komunikaciji, formiranja trodimenzionalne mape okoline i planiranje aktivnosti. Dojenčad od drugog mjeseca života izvodi sakade brzinom sličnom ili čak malo brže od odraslih (27).

Konvergencija je simultano pokretanje oba oka istovremeno jedno prema drugome, najčešće da bi se zadržao binokularni vid (28). Prema Aslin i Jackson, konvergencija u dojenčadi je nepravilna i nekonzistentna u praćenju predmeta koji se približava. U trećem, četvrtom mjesecu života njihova konvergencija postaje precizna i konzistentna (29). Nedostatna konvergencija može uzrokovati zamućeni vid, dvosliku, glavobolje, problem koncentracije, osjećaj pomicanja slova prilikom čitanja (30), a ako nije na vrijeme razvijena, može utjecati i na druge segmente vizualnog funkcioniranja, npr. binokularni vid.

Oštrina vida je sposobnost oka da razabire fine detalje. Ispitivanjem vidne oštine ispituje se „minimum separabile“, odnosno najmanji ramak između dviju točaka koji je potreban da ih oko još vidi kao dvije odvojene točke (19). Oštrina vida se naglo poboljšava unutar prvih šest mjeseci života djeteta. U dojenčadi, kao i u djece i odraslih s intelektualnim teškoćama, ne može se

mjeriti pomoću testova s optotipima zbog komunikacijskih ili spoznajnih teškoća. U tim slučajevima mjeri se testovima preferencijalnog gledanja.

Oštrina vida u dojenčadi se, također, može testirati upotrebom vidnih evociranih potencijala (VEP). Obje tehnike daju pouzdane, iako malo različite, rezultate oštrine vida u dojenčadi (31). Psihofizičke mjere uglavnom daju lošije apsolutne vrijednosti u preverbalnoj skupini (32). Ipak, uzmemo li u obzir djetetov zamor, složenost i cijenu korištenja VEP-a u svrhu procjene oštrine vida, preferencijalni testovi bi ipak bili poželjniji za potrebe procjene vizualnog funkcioniranja. Procjena oštrine vida u dojenčadi je važna i neophodna za određivanje individualnog plana rehabilitacije djeteta i, također, za evaluaciju ishoda terapije (33).

Ključno svojstvo svih neurona vidnog sustava je da poglavito reagiraju na kontrast vidnih podražaja, a ne na apsolutni intenzitet osvjetljavanja (34). Uočavanje slabih kontrasta i brzih promjena u vidnom prizoru omogućavaju svojstva receptivnih polja ganglijskih stanica mrežnice (34). Glavna funkcionalna posljedica ustrojstva receptivnih polja ganglijskih stanica mrežnice je to što na temelju tako obrađenih vidnih informacija više postaje vidnog puta mogu uočiti predmete čiji je kontrast u odnosu na pozadinu na kojoj se nalaze vrlo slab, a također mogu uočiti brze promjene u vidnom prizoru (34). Kontrastna se osjetljivost definira kao sposobnost zamjećivanja i razlikovanja dviju slika međusobno nejasnih prijelaza i obrisa. Stupanj kontrasta koji je potreban oku da, na jednoličnoj podlozi, uoči pojavu dvaju polja ili pruga različite svjetline, zove se prag kontrastne osjetljivosti (35).

Vidna informacija slabog kontrasta je posebno važna u vizualnoj komunikaciji, orijentaciji i kretanju i svakodnevnim zadacima na blizu (35).



Čini se da postoje dvije faza razvoja osjetljivosti na kontraste i oštine vida. Između četvrog i devetog tjedna poslije rođenja, osjetljivost na kontraste se poboljšava na svim specijalnim frekvencijama. Nakon devetog tjedna, kontrastna osjetljivost na nižim specijalnim frekvencijama ostaje konstantna, dok se poboljšava na višim specijalnim frekvencijama (36). Procjena osjetljivosti na kontraste u dojenačkoj i dječjoj dobi daje važne informacije o udaljenosti na kojoj dijete vidi crte lica (35). U funkcionalnoj procjeni vida dojenčadi, rezultat osjetljivosti na kontraste nam daje smjernice kako treba adaptirati okolinu da bi bila što „vidljivija“.

Vidno polje je područje koje vidimo dok gledamo ravno naprijed bez pokretanja glave i očiju. Kod mladih ljudi ono iznosi oko 175 stupnjeva, a starenjem ta vrijednost pada na oko 139 stupnjeva. Normalna širina vidnog polja za svjetlosni podražaj je: gore 60 stupnjeva, dolje 75 stupnjeva (37). Širina binokularnog perifernog vidnog polja dojenčadi u dobi od šest do sedam mjeseci je podjednaka širini u odraslih, testirano istim metodama (37). Dojenčad vidi 93% binokularnog vidnog polja odraslog (38). Ipak, monokularno vidno polje dojenčeta je uže nego u odrasloga, u prosjeku iznosi 74% monokularnog vidnog polja odrasle osobe (38). Dobson i sur. (1998) u svom istraživanju navode da djeca širinu vidnog polja odraslog postižu s tek oko 30 mjeseci (39). Svjesno gledanje u perifernom dijelu vidnog polja je vrlo ograničeno u dojenčadi.

Pojedine osnovne vidne funkcije možemo ispitati već skoro od rođenja. To su: refleks zjenice, položaj očiju, položaj i stabilnost fiksacije, pokreti praćenja, prebacivanje fiksacije s predmeta na predmet, konvergencija,

detekcijska oštrina vida (oštrina vida bazirana na preferencijalnom gledanju), osjetljivost na kontraste i binokularno periferno vidno polje (16, 17, 18, 19).

Kasnije u predškolskoj dobi, u djece koja mogu razumjeti zadatke sparivanja i pratiti jednostavne upute, mogu se procijeniti gotovo sve vidne funkcije kao i u odraslih: oštrina vida na blizu i daleko (bazira se na prepoznavanju optotipa), osjetljivost na kontraste (prikazana krivuljom), vid za boje, adaptacija na temu, binokularni vid (14, 23, 40, 41, 42, 43).

Svjetska zdravstvena organizacija dokumentom iz 1992. godine definira četiri glavna područja aktivnosti u kojima se procjenjuje funkcionalni vid u djece: komunikacija i interakcija, orijentacija i kretanje u prostoru, svakodnevne aktivnosti i zadaci na blizinu. Procjenom vida unutar ova četiri područja mogu se dobiti informacije usporedive u različitim krajevima svijeta (13, 44).

Dojenčad je, čak i prije trećeg mjeseca života zainteresirana za gledanje ljudskih lica i mimike. Različito reagiraju na različite ekspresije lica i počinju se smješiti osobi. Socijalni smješak je razvojni miljokaz koji većina djece dosegne oko drugog mjeseca starosti.

Istraživanja o prostornoj orijentaciji dojenčadi uglavnom su usmjerena ispitivanju sposobnosti za ponovno procjenjivanje položaja cilja nakon tjelesnog kretanja ili reorijentacije (45). Za orijentaciju u prostoru i kretanje najvažnije su vidne i vestibularne informacije. U nedavnom istraživanju Bremner i sur. navode da u normalnoj okolini vidna percepcija daje dostatnu informaciju o odnosu između osobe i značajki okoline, pružajući saznanja o prostornim odnosima između osobe i cilja kojem je usmjeren (45).

Pokret hvatanja zahtijeva određenu razinu interakcije između dojenčeta i okoline i predstavlja poboljšanu percepciju okoline i prepoznavanje nekog načina moguće aktivnosti (46). Postoje različita istraživanja o posezanju na svjetlu i u mraku. Promatranje ruke dok poseže potiče ranije posezanje za predmetom, no kad je pokret posezanja dovoljno stabilan, dojenčad ga izvodi sa i bez vizualne kontrole (47). Babinsky i sur. navode da su pokreti posezanja dojenčeta otežani jedino kad se predmet za kojim treba posegnuti uopće ne vidi (47, 48). U mlađoj dobi pokret posezanja se ispravlja na osnovu proprioceptivne informacije i vizualne percepcije ciljanog predmeta (47, 48).

Orijentacija i kretanje također uključuje i orijentaciju na vlastitom tijelu, shemu tijela i svijest o pokretima u središnjoj liniji.

Aktivnosti svakodnevnog života se odnose na svakodnevnu brigu o sebi u okruženju u kojem osoba živi, u vanjskom ili u oba okruženja. Ovo je područje o kojem se najmanje vodi računa prilikom procjene, edukacije i rehabilitacije djece s oštećenjem vida (47). Dojenčad u ranoj dobi, naravno, nemaju usvojene vještine brige o sebi, no i dalje treba opservirati situaciju hranjenja, osjetljivost ruku i orofacijalnog područja, funkciju ruku i korištenje vida u svakodnevnim aktivnostima.

Zadaci na blizu zahtijevaju aktivaciju akomodacije i konvergencije kako bi se postigao jasan binokularni vid. Većinom se pod tim pojmom podrazumijeva čitanje i pisanje, no u dojenčadi se promatraju druge aktivnosti na blizu.

Tijekom procjene svih vidnih funkcija i vizualnog funkcioniranja mora se voditi računa o sposobnosti zadržavanja vidne pažnje. Postoje tri osnovna

tipa vidne pažnje: usmjerena na predmet u prostoru, usmjerena na pojedine značajke i voljno usmjerena (50). Pažnja se razvija tijekom života, a većina razvojnih promjena uzrokovana je promjenama u područjima mozga koje kontroliraju pažnju (51). U ranom razvoju, pažnja je primarno usmjerena prema istaknutim obilježjima okoline, a do druge ili treće godine života dijete ju svjesno počinje kontrolirati da bi ju koristio u spoznajne, socijalne i emocionalne svrhe (51).

## **1.2. Perinatalne ozljede mozga**

Oštećenje mozga tijekom trudnoće, porođaja te novorođenačkog perioda najčešći je uzrok neurorazvojnih odstupanja u djece (52). Mjesto nastanka oštećenja mozga ovisi o gestacijskoj dobi djeteta. U nedonošene djece, rođene prije 35 tjedna gestacijske dobi, oštećenja najčešće nastaju u dubokom periventrikularnom području. U novorođenčadi iznad 35. tjedna gestacijske dobi, najčešće nastaju u kori mozga i subkortikalnoj bijeloj tvari. Neurološki razvoj djeteta ovisi o vremenu nastanka oštećenja, mjestu i opsežnosti oštećenja (53).

Najčešće tipove perinatalnog oštećenja mozga predstavljaju: intrakranijska krvarenje (peri-intraventrikularna krvarenja), vaskularni poremećaji, hipoksična-ishemično oštećenje, infekcija te bilirubinemijska encefalopatija (52).

### *1.2.1. Intrakranijska krvarenja*

Peri ili intraventrikularno krvarenje (IVH) je karakteristična ozljeda nedozrelog mozga novorođenčeta. Najčešće mjesto nastanka krvarenja u nedonoščadi je germinativni matriks, embrionalna struktura koja prema kraju

gestacije postupno nestaje (54). Krvne žile u ovoj regiji lako prsnu. Fluktuacija u možanoj hemodinamici za vrijeme i poslije poroda mogu dovesti do ruptur ovih žila i uzrokovati intra ili periventrikularno krvarenje (55). Incidencija PV-IVH ovisi o gestacijskoj dobi. Navodi se da se javlja u 2 do 30% novorođenčadi, gdje je incidencija u nedonošene djece 20-30%. (53, 54). Procjenjuje se da oko 70% svih PV-IVH nastaje do 3. dana, a 90% u prvih 7 dana nakon porođaja (54).

Za stupnjevanje PV-IVH najviše se koristi klasifikacija prema Papile i sur . (1978) prema kojoj se krvarenja dijele u četiri stupnja (56):

I stupanj odgovara subependimalnom krvarenju (SEH) koji je najblaži oblik, a krvarenje je ograničeno u germinativni matriks. Novorođenčad s izoliranim I stupnjem uglavnom nema simptoma ili pokazuje minimale kliničke znakove.

II stupanj IVH manjeg opsega nastaje daljnjim širenjem i prodorom krvi u ventrikularni sustav. Proces krvarenja zahvaća manje od pola jedne lateralne komore. Uglavnom se povlači u 3-5 tjedana. Neurološki ishod je uglavnom dobar.

III stupanj je opsežno IVH s dilatacijom komora. Vrlo opsežan IVH dovodi najčešće do posthemoragične dilatacije komora koja može biti prolazna ili progresivna. Kod prolazne dilatacije dimenzije lateralnih komora mogu se potpuno normalizirati ili može ostati neprogresivna dilatacija lateralnih komora zbog atrofičnih promjena moždanog parenhima (ventrikulomegalija). U slučaju progresivne dilatacije komora riječ je o posthemoragičnom hidrocefalusu. U novorođenčadi s ovim stupnjem intrakranijaskog krvarenja u visokom postotku se može očekivati neki oblik neuromotoričkog odstupanja.

IV stupanj nastaje prodorom krvi iz moždanih komora u parenhim. Smrtnost djece s ovim stupnjem krvarenja je vrlo visoka, a ukoliko prežive često razvijaju hidrocefalus i teško neurološko oštećenje (52, 53, 56, 57).

### 1.2.2. Hipoksično – ishemična oštećenja

Hipoksično-ishemična encefalopatija (HIE) je neprogresivna encefalopatija koja nastaje kao posljedica manjka kisika u krvi odnosno poremećaja opskrbe mozga krvlju i kisikom (53). Hipoksično-ishemično oštećenje mozga zastupljeno je u 7–26% nedonoščadi. Uz nekoliko iznimki, akutno hipoksično-ishemično oštećenje u novorođenčadi uzrokovano je teškom intrauterinom asfiksijom (58). Stupanj oštećenja mozga ovisi o stupnju, vremenu nastanka i trajanja asfiksija (53). Teška hipoksija i ishemija primarno uzrokuje nekrozu moždanog tkiva (53).

Hipoksična-ishemična oštećenja mozga u donošene novorođenčadi su rijetka, ali su jedan od najčešćih uzroka neuroloških odstupanja, koja su obično višestruka (54). Incidencija iznosi 1–5/1000. Razmještaj hipoksično-ishemičnih oštećenja mozga pokazuje izrazitu predilekciju za područja korteksa i supkortikalne bijele tvari, a u težim slučajevima oštećenjem mogu biti zahvaćeni bazalni gangliji i moždano deblo (54). Postoji šest osnovnih hipoksičnih-ishemičnih oštećenja mozga: selektivna nekroza neurona, status marmoratus, parasagitalno oštećenje mozga, žarišno ili višežarišno oštećenje, koja se uglavnom javljaju u donošene djece, kao i periventrikularna leukomalacija, najčešće u nedonošene djece niske gestacijske dobi (53, 54, 58).

Periventrikularna leukomalacija (PVL) je najčešći oblik hipoksično-ishemičnog oštećenja. Uzrokovana je ishemijom zbog hipoperfuzije periventrikularne bijele tvari. Ultrazvučnom pretragom mozga može se pratiti razvoj se kroz nekoliko stadija, od PVL I do PVL III. Prema Weisglass-Kuperus PVL I stupnja se prepoznaje kao nekavitirajuća manja trokutasta periventrikularna hiperehogenost. PVL II se vidi kao hiperehogenost sa ventrikulomegalijom, a PVL III kao opsežna periventrikularna hiperehogenost koju slijedi policistična transformacija. Djeca s PVL-om imaju loš neurorazvojni ishod, koji predodređuje lokalizacija, veličina i vrsta lezije (53, 54, 59)

### *1.2.3. Vidna percepcija u djece s perinatalnim oštećenjima mozga*

Najčešći uzroci oštećenja vida djece u Hrvatskoj su retinopatija nedonoščadi, zatim kongenitalne anomalije te u nešto manjem broju atrofija vidnog živca, glaukom, uveitis, kratkovidnost, retinopatija pigmentoza, ablacija retine, kongenitalna katarakta (60). U djece od rođenja do tri godine u Sjedinjenim Američkim Državama među vodećim uzrocima oštećenja vida je cerebralno oštećenje vida, zatim retinopatija nedonoščadi (20%), hipoplazija vidnog živca (16.4%), cerebralno oštećenje vida (13.3%) albinizam (8.5%), i drugi (61).

U većini istraživanja je dokazano da djeca s perinatalnim oštećenjem mozga razvijaju različite probleme u vizualnom funkcioniranju, tako navodi da 45% do 60% djece s perinatalnim hipoksično-ishemičnim oštećenjem ima cerebralno oštećenje vida (62, 63).

Cerebralno oštećenje vida (CVI od cerebral visual impairment) se definira kao privremeni ili trajni gubitak vida uzrokovan poremećajem posteriornih vidnih putova i/ili okcipitalnog režnja, odnosno kao bilateralni gubitak vida s normalnom reakcijom zjenice, a pri pregledu oka se ne nađe drugih abnormalnosti. O cerebralnom oštećenju vida se govori kad postoji oštećenje vidnih putova u mozgu (62).

Etiologija cerebralnog oštećenja vida je različita, no u djece su najčešći uzroci: perinatalna hipoksično-ishemična oštećenja (periventrikularna leukomalacija kao najčešća i hipoksično-ishemična encefalopatija), fokalna ishemična oštećenja (infarkti glavne ili pojedinih grana arterije cerebri medije) intrakranijska krvarenja različitog stupnja, infekcije (meningitis i/ili encefalitis, kongenitalna toksoplazmoza, neonatalni herpes simplex i ostale tzv. TORCH infekcije), hidrocefalus, intrakranijska cista, traumatska ozljeda glave, epileptični napadi, tumor na mozgu, i neurodegenerativni poremećaji (10, 52, 54, 64).

U djece s perinatalnim oštećenjem mozga najčešće postoje problemi s okulomotorikom, fiksacijom i prebacivanjem fiksacije s predmeta na predmet, zatim smanjena oštrina vida i suženo vidno polje. U ove djece često se zamijeti strabizam, a u vezi s pojavnošću nistagmusa autori iznose različite rezultate (65).

Stupanj oštećenja vida, kao i problemi koji se javljaju u vizualnom funkcioniranju određeni su veličinom samog oštećenja mozga, te njegovom lokalizacijom. Tako se u brojnim istraživanjima navodi kako veći stupanj PVL- a i intrakranijskog krvarenja češće ima za posljedicu teža oštećenja vida, nego manji stupnjevi. Isto tako lokalizacija oštećenja mozga utječe na stupanj



oštećenja vida, pa se navodi da djeca s oštećenjem optičke radijacije imaju teška oštećenja vida te da djeca s periventrikularnom leukomalacijom imaju teža oštećenja vida nego djeca sa oštećenjima vidne regije cerebralnog korteksa (10, 66).

Iz navedenog se može zaključiti da su stupnjevi oštećenja vida različiti te da kod djece s CVI mogu biti zahvaćene različite vizualne funkcije. Dutton i Jacobson navode da je 40% mozga uključeno u vizualno funkcioniranje stoga ne čudi da mogu postojati selektivna oštećenja (10, 62).

### **1.3. (Re)habilitacija i rana intervencija**

Rano otkrivanje i pravodobna intervencija djece s oštećenjem vida je neophodni su kako bi se izbjegao trajan utjecaj oštećenja na sva razvojna i životna područja.

Konceptualni okvir rane intervencije bazira se na neurobiološkim postavkama i razvojnim teorijama. Razvojni procesi sazrijevanja mozga odvijaju se i po porođaju, naročito u prvim mjesecima prve godine života, napose se to odnosi na procese organizacije kore mozga koji omogućuju reorganizaciju nakon oštećenja te tako i funkcionalni oporavak. Ovaj jedinstveni neurobiološki proces, tzv. plastičnost mozga, ograničen je na perinatalno razdoblje i ranu dječju dob. Primjena terapijsko-habilitacijskih postupaka može stimulirati procese plastičnosti mozga i pridonijeti oporavku oštećene funkcije (54, 67, 68)

Plastičnost se može definirati kao proces prilagodbe živčanog sustava promjenama u vanjskom (senzorički podražaj) ili unutarnjem okruženju (utjecaj oštećenja na sustav). Čini se da je taj proces prvenstveno vezan uz

koru velikog mozga, prije nego uz subkortikalne strukture. U planiranju (re)habilitacijskih postupaka, važno je poznavati razvojni prozor za strukturno – funkcionalnu plastičnost najviše oštećenog neuralnog sustava (68).

Prilikom planiranja intervencije nakon perinatalnog oštećenja mozga treba modernim tehnikama snimanja u ranoj fazi utvrditi koji je sustav oštećen, stimulirati preostali dio, odnosno, put zahvaćenog sustava i pojačati (re)habilitaciju prije kraja razvojnog perioda kada kortikokortikalne veze dozvoljavaju senzomotoričku interakciju i kros-modalnu plastičnost (68).

Kao i druge funkcije mozga, razvoj vida je najintenzivniji tijekom prve godine života. Mijelin u optičkom živcu postaje potpuno razvijen do dobi od sedam mjeseci (67). Različiti kortikalni krugovi razvijaju se različitom brzinom, no u dobi od osam mjeseci poslije rođenja, osnovni krugovi su na mjestu (69).

Za normalan razvoj vida potrebni su okolinski utjecaji (npr. senzoričko iskustvo) i molekularni programi koji su genetski determinirani (70). Kontinuirano senzoričko iskustvo potiče usklađivanje sinaptičkih veza ovisnih o aktivnosti (70). Poznato je da djeca s kongenitalnim kataraktama imaju trajno oštećenje vida i ne mogu prepoznavati predmete i oblike ukoliko katarakta nije uklonjena do dobi od 10 godina (70). Prije otprilike pola stoljeća, Hubel i Wiesel su istraživali funkcionalnu organizaciju kore velikog mozga: repertoar različitih slojeva stanica i kolumni. Iz njihovih studija na vizualnom korteksu mačaka i majmuna proizašla je ideja da iskustvo pridonosi pojavljivanju konstantne i velike promjene u neuralnim krugovima (71, 72, 73). Pregledom istraživanja pretpostavlja se da programi ranog poticanja razvoja poboljšavaju kognitivni razvoj u kratkom vremenskom

periodu nakon poroda u prijevremeno rođene djece (74). Ograničen je broj dokaza da rano poticanje razvoja poboljšava ishod u motoričkom ili u dogoročnom kognitivnom funkcioniranju (74).

Ne postoji jasna definicija terapije vida. Terapija vida, također poznata kao i vježbanje vida ili vidna terapija, obuhvaća široki spektar tehnika koje se provode s ciljem ispravljanja i poboljšavanja binokularnog vida, okulomotorike, vizualnog procesiranja i poremećaja percepcije (75). Uspješan ishod vidne terapije postiže se kroz terapijske procese koji ovise o aktivnom uključivanju oftalmologa, terapeuta za vid, djeteta i njihovih roditelja. Ciljevi terapije vida su (re)habilitacija problema vizualne percepcije koji se ne mogu uspješno riješiti korektivnim staklima i/ili operacijom, kako bi se postigao jasan binokularni vid (75). Terapija vida obuhvaća vidne stimulacije u ranoj dobi i kasnije, kad je dijete sposobno svjesno surađivati, vježbe vida.

Pojam vidne stimulacije može se definirati kao korištenje vidnog podražaja da bi dijete osvijestilo svoj ostatak vida. Ciljevi programa vidnih stimulacija su poboljšanje specifičnih vidnih funkcija i vizualnog funkcioniranja. Osmišljavaju se za svako dijete individualno u skladu s procjenom funkcionalnog vida i procjenom razvoja ostalih razvojnih područja. Materijali koji se koriste za poticanje razvoja vida, također se koriste u skladu s rezultatima procjene. Budući se vidne stimulacije moraju provoditi svakodnevno, roditelji moraju biti aktivni partneri u osmišljavanju i provođenju programa vidnih stimulacija. Terapeut za vid mora pratiti djetetov razvoj vida, evaluirati i modificirati postavljene ciljeve i metode stimulacije i davati emocionalnu podršku roditeljima tijekom (re)habilitacije.

Djeca koja se aktivno i svjesno mogu uključiti u rješavanje zadataka uključuju se u vježbe vida. Vježbe vida se odnose na vježbanje očiju s ciljem prevladavanja smetnji vida. Zadaci vježbi vida su kreirani u skladu s djetetovim sposobnostima, kako vizualnim, tako i kognitivnim, motoričkim, komunikacijskim i drugim.

#### **1.4. Uvod u istraživanje**

Nekoliko autora koji su proučavali rehabilitaciju vida u djece s perinatalnim oštećenjem mozga, pronašli su da program vidne stimulacije pospješuje pažnju i dužinu trajanja fiksacije, pokrete praćenja i sposobnost preciznog prebacivanja vidne fiksacije s predmeta na predmet, kao i sposobnosti vizualnog pretraživanja okoline, pa čak i oštine vida i osjetljivosti na kontraste (14, 54, 63, 65, 70).

Različite studije su dokazale postojanje kritičnog perioda tijekom kojeg je dijete osjetljivo za razvoj problema s vidom ukoliko ne postoji kvalitetan vanjski vizualni podražaj. Ovaj kritični period je različit za različite vidne funkcije (76, 77). Manje je podataka o postojanju kritičnog perioda za habilitaciju vidnih funkcija, naročito u djece s perinatalnim ozljedama mozga.

Razvoj vidnih funkcija rezultat je razvoja kortikalnih veza. Rana stimulacija utječe na razvoj tih veza i pospješuje razvoj funkcije. Budući da se najznačajniji razvoj odvija tijekom prve godine života, pretpostavka je da će i vidne stimulacije u djece s perinatalnim ozljedama mozga dovesti do boljeg oporavka funkcije ukoliko se provode unutar prve godine života, nego ukoliko se provode kasnije.

## 2. HIPOTEZA

Kritično razdoblje za povoljan utjecaj rehabilitacijskih metoda vidnih stimulacija na razvoj i poboljšanje vidnih funkcija i funkcionalnog vida je unutar prve godine života, a na krajnji ishod značajno utječu vrsta, stupanj i vrijeme nastanka perinatalnog oštećenja mozga

### **2.1. Testiranje hipoteze**

Hipoteza je testirana usporedbom uspješnosti (re)rehabilitacije vidnih stimulacija na razvoj i poboljšanje vidnih funkcija i funkcionalnog vida kod djece koja su u (re)rehabilitaciju uključena unutar prve godine života i djece koja su uključena u (re)rehabilitaciju tijekom druge i treće godine života.

### 3. CILJEVI

#### 3.1. Osnovni cilj

Ustanoviti utjecaj vidnih stimulacija na razvoj vidnih funkcija i funkcionalnog vida kod djece s perinatalnim oštećenjima mozga unutar prve godine života

#### 3.2. Specifični ciljevi

1. Ustvrditi utjecaj dobi u kojoj je započeto s vidnom stimulacijom na krajnji ishod na vidne funkcije i funkcionalni vid
2. Usporediti razlike u razvoju vidnih funkcija i funkcionalnog vida kod djece u odnosu na vrstu i stupanj perinatalnog oštećenja mozga
  - a. pri početnom ispitivanju
  - b. pri ishodnom ispitivanju (nakon vidnih stimulacija)
3. Ustanoviti odnos vrste i stupnja oštećenja perinatalnog oštećenja mozga i utjecaja (re)habilitacije na razvoj vidnih funkcija i funkcionalnog vida
4. Ustanoviti koje je perinatalno oštećenje mozga najčešći uzrok slabijeg korištenja vida
5. Ustvrditi koji su najčešći (specifični) problemi u funkcionalnom vidu u odnosu na dijagnozu perinatalnog oštećenja mozga, kao što su:
  - a. neke vidne funkcije,
  - b. vizualna pažnja
  - c. vizualna komunikacija

6. Ustvrditi utjecaj mogućih dodatnih teškoća u razvoju na uspješnost poboljšanja korištenja vida

### **3.3. Doprinos i očekivana primjena istraživanja**

Budući do sada nema objavljenih istraživanja o određivanju kritičnog perioda za provođenje vidnih stimulacija u djece s perinatalnim ozljedama mozga, dobiveni rezultati će ukazati na važnost početka rane stimulacije vida.

Spoznaje koje će biti temeljene na rezultatima ovog istraživanja moći će se koristiti za uspješniju organizaciju i planiranje rane intervencije u djece s perinatalnim ozljedama mozga.

## 4. METODE I MATERIJALI

Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Medicinskog fakulteta te je ravnateljica Malog doma, Zagreb dala suglasnost za provođenje istraživanja.

### 4.1. Ispitanici

Potrebna veličina uzorka izračunata je temeljem preliminarnih rezultata (re)habilitacije vidnih stimulacija djece s perinatalnim oštećenjima mozga. Ispitivana je vizualna pažnja pri početnom ispitivanju te vizualna pažnja djece s perinatalnim oštećenjem vida nakon provedenih vidnih stimulacija. Učinjen je Paired Samples t-test. Aritmetička sredina za razliku varijabli između prvog i drugog ispitivanja je 1,034, a standardna devijacija 1,48. U trećoj točki ispitanici su na varijabli pažnja postigli statistički značajno bolje rezultate ( $p < 0,05$ ). Pri tim uvjetima, za statističku snagu od 0,9, potreban je uzorak od 23 ispitanika. Budući da će se uzorak ispitanika dijeliti u četiri podskupine prema vrstama perinatalnog oštećenja mozga, procijenjeno je da će biti potrebno u istraživanje uključiti 90 ispitanika (78)

U istraživanje je uključeno 101 djece (53,5% dječaka i 46,5% djevojčica) u dobi od rođenja do 3 godine kojima je učinjena procjena funkcionalnog vida u Maloj kući (danas pod nazivom: Mali dom, Zagreb). Prosječna korigirana dob djece na prvoj procjeni je bila 9,37 mjeseci ( $SD=6,12$ ). Od ukupnog broja djece njih 38,6% bilo je nedonošeno.

Većina djece (72,3%) imala je prebivalište na području Zagreba i Zagrebačke županije, 12,8% djece je s područja Slavonije, 6,9% iz Dalmacije



i po 4% djece je iz Istre i središnje Hrvatske. Sva su djeca uključena u program vidne stimulacije tijekom 2006 – 2011 i omogućeno im je praćenje i savjetovanje jednom tjedno. Tijekom tog razdoblja troje djece je preminulo, dok za njih desetero nije učinjena ishodna procjena vida. Većina od tih 10 djece je tijekom razdoblja istraživanja bilo uključeno u program druge ustanove za rehabilitaciju, većinom ne na području grada Zagreba i Zagrebačke županije te se nisu odazvali na drugu procjenu.

Djecu su u program Malog doma, Zagreb uputili pedijatri primarne zaštite, specijalisti dječje neurologije, oftalmolozi i/ili fizijatri, s dijagnozom perinatalnog oštećenja mozga. Dijagnozu i stupanj perinatalnog oštećenja mozga utvrdili su specijalisti dječje neurologije, na osnovu ultrazvučne pretrage mozga (UZ mozga) i/ili magnetske rezonancije (MRI mozga) u Klinici za dječje bolesti Klaićeva, ili u Kliničkom bolničkom centru Zagreb. Ukoliko je postojao nalaz MRI mozga, specijalist radiolog i specijalist dječje neurologije ga je očitao, s ciljem da se utvrdi točna lokalizacija perinatalnog oštećenja mozga. Najveći broj djece, njih 51,5%, imalo je intrakranijska krvarenja. Unutar te dijagnoze najviše (44,2%) djece imalo IVH II, zatim 30,8% IVH III, 15,4% IVH IV i 9,6% djece IVH I stupnja. U 36,6% od ukupnog broja djece dječje ultrazvučna pretraga mozga pokazala je PVL različitog stupnja (unutar toga 56,8% djece imalo je PVL III, zatim 24,3% PVL II i 18,9% PVL I stupnja), a 11,9% djece imalo je hipoksično ishemične promjene različitih stupnjeva (unutar toga 41,7% djece imalo je HIE I, zatim 33,3% HIE III i 25% HIE II stupnja).

Prema nacrtu istraživanja, predviđeno je da će biti formirane još dvije skupine djece prema dijagnozama: djeca sa upalnim procesima središnjeg

živčanog sustava i djeca s ventrikulomegalijom odnosno hidrocefalusom. Nakon pregleda svih dijagnoza djece uključene u istraživanje ustanovljeno je da su djeca s upalnim procesima središnjeg živčanog sustava uglavnom razvila ili intrakranijsko krvarenje različitog stupnja ili hipoksično ishemično oštećenje, što je u skladu s navodom Jensen i sur. (2003) (55). Oni tvrde da intrauterina infekcija može utjecati na mozak na dva načina: uzrokovati periventrikularnu leukomalaciju ili uzrokovati ozbiljne probleme s cirkulacijom koji rezultiraju hipoksično-ishemičnim oštećenjem mozga. Pojedina djeca iz našeg istraživanja razvila su hidrocefalus ili ventrikulomegaliju nakon opsežnog krvarenja, no broj te djece je vrlo mali (n=4) te su uvršteni u skupinu djece prema primarnoj dijagnozi koja je dovela do razvoja hidrocefalusa, najčešće peri-intraventrikularno krvarenje (IVH IV). Prema izračunu veličine uzorka za statističku snagu od 0,9 bilo je potrebno 23 djece unutar pojedine skupine. Budući da se u ishodnom radu djeca prema dijagnozi dijele u dvije, a ne u predviđene četiri skupine, svaka skupina brojiti će i više od potrebnih 23 djece.

Oftalmološki pregled prije početne i ishodne procjene učinio je specijalist oftalmolog, u Klinici za dječje bolesti Klaićeva, Dječjoj oftalmološkoj ambulanti Opće bolnice Sveti Duh ili na Odjelu za strabologiju i dječju oftalmologiju Kliničkog bolničkog centra Zagreb. Od ukupnog broja djece njih 93,1% prije početne procjene funkcionalnog vida imalo je učinjen pregled očne pozadine. Od pregledane djece njih 77,2% imaju uredan nalaz, a drugi imaju blaži patološki nalaz očne pozadine. Od sve djece, podatke o skijaskopiji imalo je 27 djece; unutar mlađe skupine njih 14, a unutar starije

13, a samo je 9 djece imalo je ordinirane korektivne naočale; 5 iz mlađe i 4 iz starije skupine.

Djeca s retinopatijom nedonoščadi (ROP) III, IV i V stupnja, čije su dijagnoze postavili specijalisti oftalmolozi u Kliničkom bolničkom centru Zagreb, Dječjoj oftalmološkoj ambulanti Opće bolnice Sveti Duh, odnosno u Klinici za dječje bolesti Klaićeva, nisu bila uključena u istraživanje utjecaja vidnih stimulacija, budući da retinopatija nedonoščadi utječe na otežano primanje informacija u prednjem dijelu vidnog puta, što nije područje ovog istraživanja. Istraživanjem se želio utvrditi utjecaj vidnih stimulacija na cerebralno oštećenje vida, dok bi u ovakvim slučajevima bilo teško razlučiti utjecaj retinopatije nedonoščadi od neuroloških problema. Djeca s retinopatijom nedonoščadi I i II stupnja bila su uključena u istraživanje, budući da ova oštećenja bitno manje ometaju primanje informacija. Dijagnozu i stupanj retinopatije nedonoščadi postavio je liječnik oftalmolog. Samo 11,9% djece imalo je ROP. ROP I stupnja imalo je 5%, a ROP II 6,9% od ukupnog broja djece.

Procjenom stručnjaka određenih specijalnosti (neuropedijatar, fizijatar, fizioterapeut, logoped, psiholog, rehabilitator u ranoj intervenciji), uporabom razvojnih ljestvica i testova, utvrđeno je eventualno postojanje dodatnih poteškoća (usporen razvoj na ostalim područjima, oštećenje sluha, problemi senzoričke integracije i dr.). Od sve djece uključene u istraživanje, čak 83,2% razvijalo je dodatnu poteškoću, najčešće usporen motorički razvoj (52,5%), uz oštećenje vida.

#### **4.2. Metode procjene vidnih funkcija i vizualnog funkcioniranja**

Procjena vida obuhvaćala je metode procjene vidnih funkcija i funkcionalnog vida. Svim ispitanicima učinjena je procjena vidnih funkcija i funkcionalnog vida. Početnu i ishodnu procjenu vidnih funkcija i funkcionalnog vida provodili su istovremeno dva rehabilitatora, terapeuta za vid, educirana za procjenu vidnih funkcija i funkcionalnog vida, kako bi se povećala objektivnost u evaluiranju rezultata.

Prije procjene vida u Malom domu, Zagreb, djeca su obavila specijalističke preglede oftalmologa i dječjeg neurologa te su na procjenu donijeli očitane nalaze:

- nalaz vidnih evociranih potencijala (VEP-a) kojeg su očitali oftalmolog i/ili neuropedijatar
- elektroretinografija (ERG) kojeg su očitali dječji oftalmolog i/ili neuropedijatar
- nalaz očne pozadine (fundus) kojeg je očitao dječji oftalmolog

Tijekom procjene u Malom domu, Zagreb ispitane su sljedeće vidne funkcije i varijable koje opisuju funkcionalni vid:

- direktnu i indirektnu reakciju zjenice - procijenjena metodom naizmjeničnog osvjetljavanja
- položaj očiju – ispitan je procjenom simetričnog binokularnog refleksa pomoću uskog snopa svjetla.
- položaj i stabilnost monokularnog kornealnog refleksa – ispitan u svrhu procjene položaja i stabilnosti retinalne fiksacije u dojenčadi, pomoću uskog snopa svjetla. Ukoliko je kornealni refleks središnji i

stabilan, možemo pretpostaviti da je fiksacija položena na ili blizu makule koja je zaslužna za najjasniji vid pod dnevnim svjetlom.

- motilitet očiju, pokreti praćenja predmeta u prostoru, sakade, konvergencija - karakteristike vidnog podražaja mogu utjecati na dinamiku pokreta oka, naročito kod mlađe djece (79). Da bi se izbjeglo potcjenjivanje kvalitete pokreta oka korišteni su smisleni podražaji, (79). kao što su ljudska lica pojačanog kontrasta i predmeti iz svakodnevne upotrebe, postojanje/nepostojanje nistagmusa,
- vidna oštrina, ispitivana je testovima baziranim na preferencijalnom pogledu, Teller. Test je korišten u skladu s propisanom procedurom. Ova se metoda bazira na preferenciji djetetova usmjeravanja pogleda prema crno bijelim prugama u odnosu na jednobožno sivo polje. Pruge su na svakoj sljedećoj prikazanoj kartici sve uže. Položaj pruga (lijevo/desno) se nasumično određuje. Ispitivač promatra djetetove pokrete očiju i/ili glave. Dok dijete usmjerava pogled prema prugama, bilježi se kao pozitivna reakcija na podražaj. Prag podražaja oštrine vida se smatra najtanjom debljinom pruge prema kojoj dijete konzistentno usmjerava pogled. Vrijednosti oštrine vida su izražene u ciklusima unutar stupnja (cycles per degree) i mogu se uspoređivati s normativnim podacima prikazanim u literaturi. (80, 81). Djeca su testirana binokularno.
- osjetljivost na kontraste - djece ispitivana je detekcijskim testom Hiding Heidi (82, 83) u skladu s propisanom procedurom. Test se baziran na preferencijalnom gledanju. U slučaju ispitivanja osjetljivosti na kontraste dijete gleda prema crno bijelom licu, u odnosu na čisto bijelu karticu.

Crno bijelo lice postaje sve svjetlije sivo na svakoj sljedećoj kartici.

Osjetljivost na kontraste na ovim testovima se izražava u postocima jačine kontrasta na koje dijete reagira kroz preferencijalno gledanje.

Djeca su testirana binokularno.

- vidno polje – ispitivano je binokularno periferno vidno polje metodom konfrontacije. Kad se dijete zagleda u lice ispitivača u središtu vidnog polja, sa strane se uvodi novi predmet. Promatra se djetetova reakcija na novi podražaj. Strane s kojih se predmet uvodi biraju se slučajnim izborom.
- vizualna komunikacija – procjena je obuhvaćala procjenu usmjerenosti na vidzualne naznake tijekom komunikacije s odraslom osobom prilikom binokularnog gledanja, uspostavljanje i zadržavanje kontakta oči u oči, zamjećivanje vizualnih naznaka u komunikaciji i reakcije na promijenjenu facijalnu ekspresiju, signale u komunikaciji, govor
- orijentacija i kretanje – na osnovu ponašanja djeteta procjenjivana je binokularna usmjerenost i svijest o predmetima na različitim mjestima i udaljenostima u odnosu na vlastito tijelo i druge predmete u okolini, procjena udaljenosti i položaja u prostoru na većim i manjim udaljenostima.
- zadaci na blizu – kroz opservaciju djetetovog ponašanja procjenjivana je djetetova sposobnost vizualnog pretraživanja prostora ispred sebe (binokularno), uočavanja predmeta na manjim udaljenostima i procjena položaja predmeta, koordinacija oko ruka je procjenjivana kroz djetetovu sposobnost posezanja i hvatanja za predmetom

- usmjerenost pažnje na vidni podražaj – tijekom procjene se opservirala usmjerenost djeteta na vidne podražaje prilikom binokularnog gledanja, brzina usmjerenja vidne pažnje na podražaj, koliko dugo dijete zadržava vidnu pažnju na podražaju. Također se bilježilo postoje li ometajući čimbenici koji bi prekidali zadržavanje pažnje na vidnom podražaju.
- udaljenost na kojoj dijete najbolje koristi vid – je ona udaljenost na kojoj je dijete najviše zainteresirano za gledanje vidnih podražaja.
- položaj tijela prilikom gledanja - opservirano je utječe li i koliko položaj tijela na vizualno funkcioniranje

Sposobnost korištenja vida u navedenim situacijama vrednovana je na ljestvici Likertovog tipa: 1 = u skladu s dobi; 2 = malo slabije nego što se očekuje za dob; 3 = slabije nego što se očekuje za dob; 4 = puno slabije nego što se očekuje za dob; 5 = jako loše vizualno funkcioniranje ili nema razvijenu funkciju.

Kognitivni razvoj djece procjenjivan je na razvojnim ljestvicama u Malom domu, Zagreb, odnosno drugim rehabilitacijskim ustanovama (Centar za odgoj i obrazovanje Goljak, Centar za rehabilitaciju Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta).

Fizioterapeuti su prije i za vrijeme procjene opservirali djetetove motoričke sposobnosti. Tijekom procjene djeca su pravilno pozicionirana s ciljem kontroliranja utjecaja otežane kontrole položaja tijela na vidne sposobnosti.

Procjena svih područja funkcionalnog vida uključivala je bihevioralnu komponentu kako bi se smanjio utjecaj spoznajnih i komunikacijskih teškoća na izvedbu djeteta.

### 4. 3. Program vidne stimulacije

Ispitanici kod kojih je utvrđeno odstupanje u vidnim funkcijama, odnosno u korištenju vida u odnosu na dob, bili su uključeni u program vidne stimulacije i istraživanje. Materijal i metode (re)habilitacije kojima se poticao optimalan razvoj vida djeteta kreirane su na osnovu rezultata procjene funkcionalnog vida i procjene drugih područja razvoja. Odabir metoda se bazirao na postavci da ono što je prelagano za gledanje neće dovesti do napretka te na hipotezi da je kontraproduktivno pokazivati prejak vidni podražaj (84).

U čak 48,5% djece vidne stimulacije su provođene pod dnevnim svjetlom, materijalima iz svakodnevne uporabe. Sa 28,7% djece vid je potican materijalima dizajniranim za poticanje vida (žarkim bojama i jakim kontrastima). Materijalima žarkih boja pod ultraljubičastim (UV) svjetlom poticano je 18,8% djece, a samo 4% djece poticano je jakim izvorima svjetla u zamračenoj prostoriji.

Ciljevi programa vide stimulacije određeni su individualno prema rezultatima procjene funkcionalnog vida. Najčešće postavljeni ciljevi, bez obzira na materijal koji se koristio u stimulaciji, bili su: duže zadržavanje stabilne fiksacije, duže zadržavanje pažnje na podražaju, izvođenje sakada, praćenje u različitim smjerovima, usmjeravanje pažnje na detalje i dr.

Vidne stimulacije su provođene svakodnevno. Provodili su ih roditelji djece uključene u istraživanje, prema planu provođenja vidnih stimulacija koje je osmislio rehabilitator educiran za stimulaciju i praćenje razvoja funkcionalnog vida.

Svakog ispitanika je pratio rehabilitator educiran za terapiju vida u ranoj dobi, dva do četiri puta mjesečno. Rehabilitator koji je pratio dijete prilikom svakog



praćenja kroz svakodnevne aktivnosti i igru opservirao je razvoj funkcionalnog vida. Kad je primjećen pomak u vizualnom funkcioniranju djeteta, ponovno je učinjena puna procjena funkcionalnog vida, kako bi se usporedili rezultati početne i procjene nakon (re)habilitacije. U prosjeku je program vidne stimulacije trajao 15,4 mjeseci (SD=9,5), a najviše djece je u program vidne stimulacije bilo uključeno tijekom 11 mjeseci.

Uz vidne stimulacije u programu ranih intervencija provedene su i druge stimulacije u svrhu razvoja različitih područja (fizioterapijska (re)habilitacija, edukacijsko-rehabilitacijska terapija, poticanje govora i komunikacije općenito). Iako 16,8% djece nisu imali vidljivih dodatnih teškoća, samo njih 6,9% nije bilo uključeno niti u jedan dodatni program stimulacije uz vidnu stimulaciju.

#### **4. 4. Statistička analiza**

Analiza i deskripcija pojedinih varijabli kao i testiranje određenih hipoteza izvedena je programskim paketima STATISTICA 6.1 for Windows i Microsoft Office Excel 2007.

Budući da se vidne funkcije razvijaju, njihovi rezultati morali su se uspoređivati s normativima za dob. Svi parametri kojima su opisivane vidne funkcije i funkcionalni vid prikazani su na ordinalnim varijablama u pet kategorija koje se zajednički mogu opisati na način:

- 1 - u skladu s dobi
- 2 - malo slabije nego što se očekuje za dob
- 3 - slabije nego što se očekuje za dob
- 4 - puno slabije nego što se očekuje za dob

5 - jako loše vizualno funkcioniranje ili nema razvijenu funkciju

Oštrina vida prikazana je i kao intervalna skala i kao ordinalna u odnosu na dob, zbog promijena tijekom razvoja.

Kako bismo što bolje prikazali i objasnili razliku između početne i ishodne procjene i time bolje ukazali na mogućnosti rehabilitacije vida, za svaku funkciju osim početne i ishodne procjene učenjena je i varijabla „razlika rezultata“. Ta varijabla prikazuje promjenu u vizualnom funkcioniranju, a sastoji se od 8 razina:

1- pogoršanje za 3 razine

2- pogoršanje za 2 razine

3- pogoršanje za 1 razinu

4- nema promjene u funkciji

5- poboljšanje za 1 razinu

6- poboljšanje za 2 razine

7- poboljšanje za 3 razine

8- poboljšanje za 4 razine u odnosu na početnu procjenu.

Podaci su prikazani kao frekvencije i postoci za nominalne, ordinalne i intervalne varijable te kao srednje vrijednosti sa standardnom devijacijom ili medijani i interkvartilni rasponi za intervalno mjerene varijable.

U bivarijatnoj analizi korištene su parametrijske ili neparametrijske metode ovisno o pravilnosti distribucije. Za procjenu ishoda vidnih stimulacija na osnovu usporedbe početne i ishodne procjene unutar iste skupine korišten je t-test za zavisne uzorke za pravilne distribucije ili Wilcoxon Signed Rank Test za distribucije koje nisu pravilne. Za usporedbu razlika u ishodima terapije između dviju različitih skupina korišten je t-test za nezavisne uzorke za

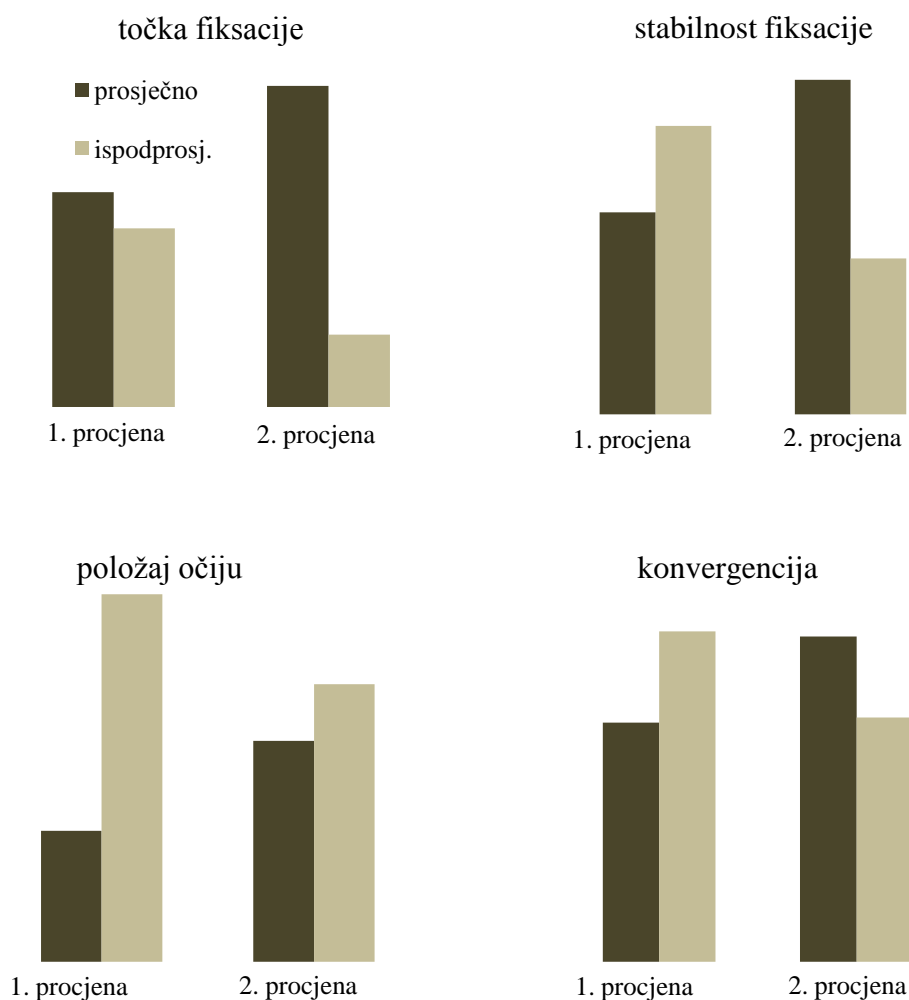
pravilne distribucije ili Mann-Whitney U za razlike nezavisnih uzoraka nepravilnih distribucija. Za usporedbu triju skupina djece korištena je ANOVA s Bonferoni post hoc analizom za pravilne distribucije ili Kruskal-Wallis Test za nepravilne distribucije. Razina statističke značajnosti postavljena je na  $p=0,05$ .

#### **4.5. Ustanova**

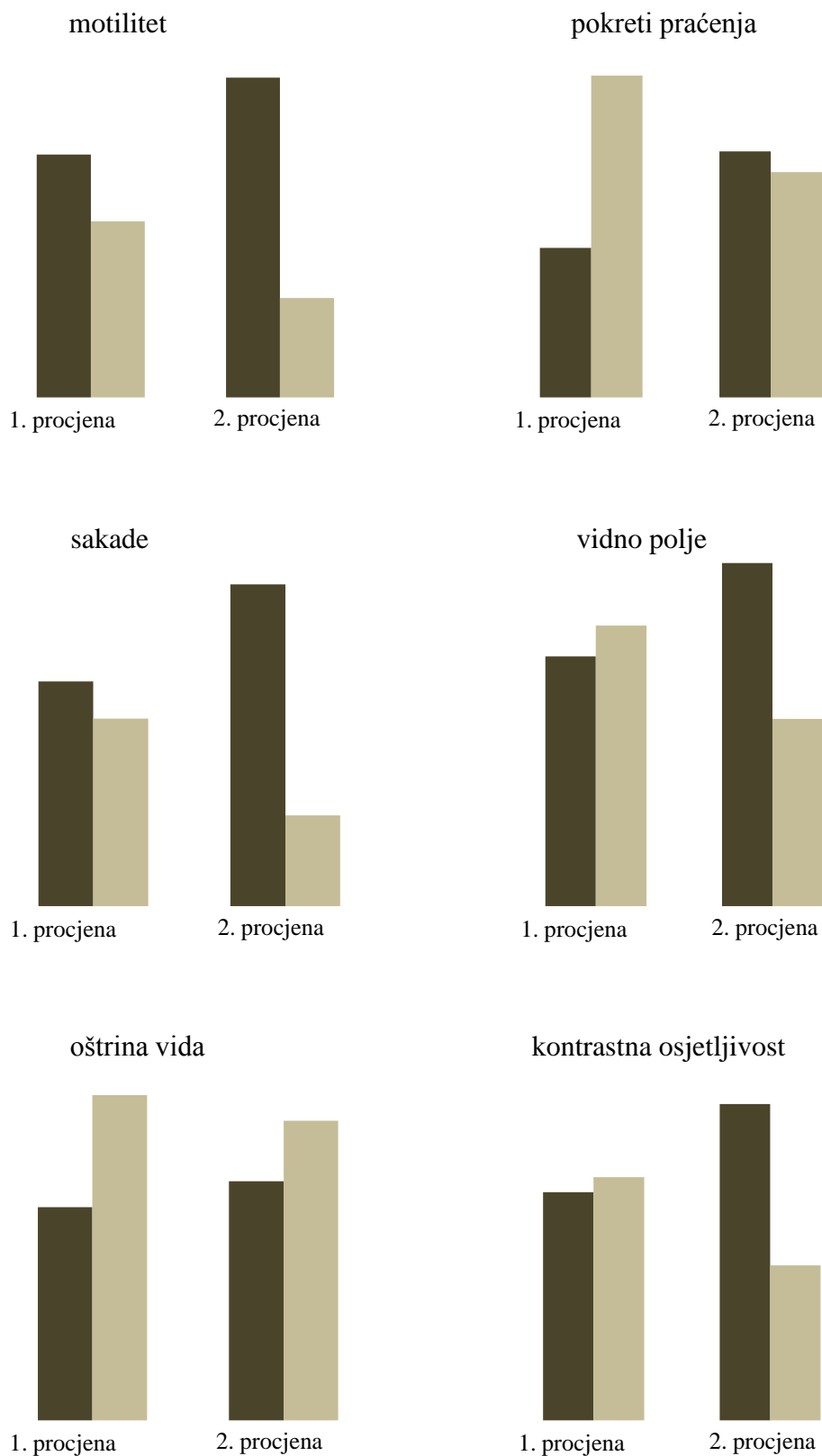
Istraživanje je provedeno u dnevnom centru za rehabilitaciju djece s oštećenjem vida i dodatnim poteškoćama u razvoju, Mala kuća, Hermanova 17e, 10000 Zagreb,  
Sada „Mali dom, Zagreb, centar za rehabilitaciju djece i mladeži“, Baštijanova 1, 10000 Zagreb

## 5. REZULTATI

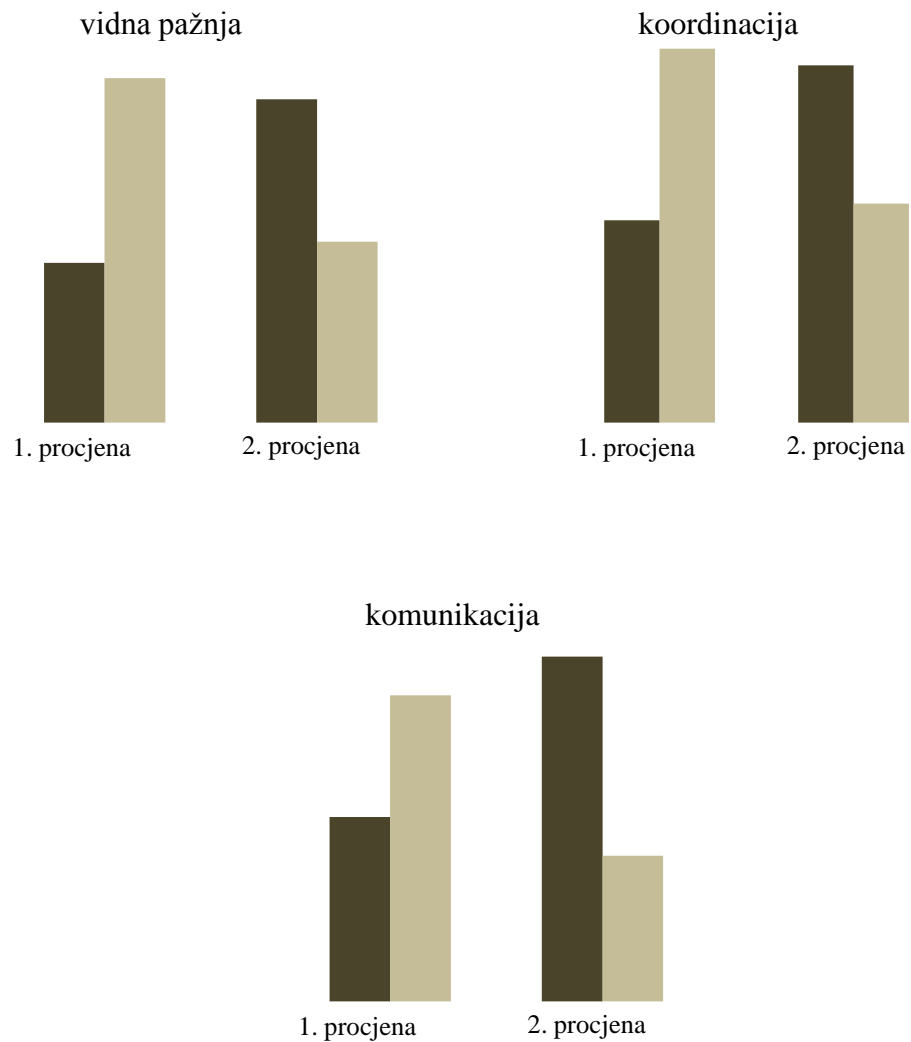
Djeca s perinatalnim ozljedama mozga iz našeg istraživanja, imali su najviše problema na prvoj procjeni (Slika 1) sa simetričnim položajem očiju (73,2%), praćenjem (57,6%), i vidnom pažnjom (70%), dok su najmanje problema imali u brzini i potpunosti reakcije zjenice (26,9%) i širini vidnog polja (38,3%).



Slika 1. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida djece s perinatalnim ozljedama mozga, prema broju djece u %

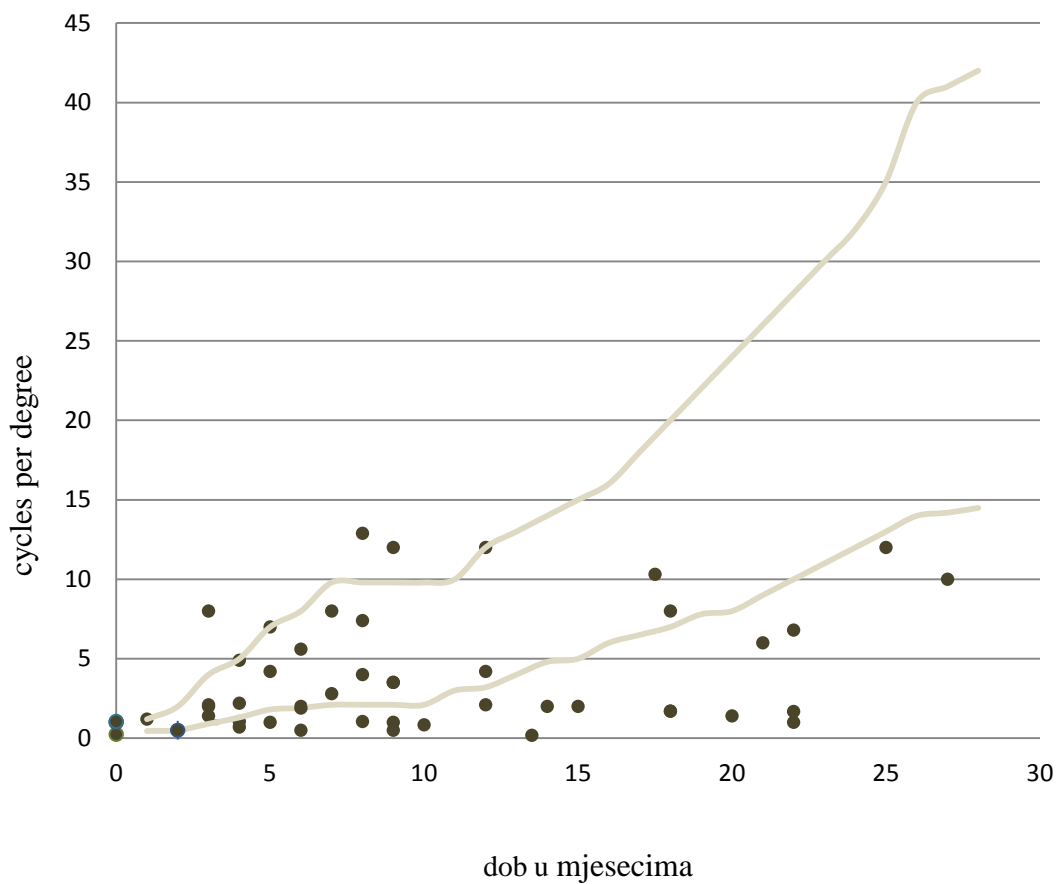


Slika 1. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida djece s perinatalnim ozljedama mozga, prema broju djece u % (nastavak)



Slika 1. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida djece s perinatalnim ozljedama mozga, prema broju djece u % (nastavak)

Većina djece je imala smanjenu oštrinu vida u odnosu na krivulju tipičnog razvoja oštrine vida djece (Slika 2).



Slika 2. Oštrina vida pojedine djece u odnosu na krivulje tipičnog razvoja

Nakon provođenja programa vidnih stimulacija djeca su značajno napredovala na svim pokazateljima vidnog funkcioniranja, osim na oštrini vida (Tablica 1).

Tablica 1. Usporedba rezultata prve i druge procjene za djecu s perinatalnim ozljedama mozga

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		z <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-5	2	1-5	3,51	0,000
Stabilnost fiksacije	2	1-4	1	1-4	5,63	0,000
Točka fiksacije	1	1-5	1	1-5	4,48	0,000
Motilitet	1	1-4	1	1-4	4,06	0,000
Pokreti praćenja	2	1-5	1	1-5	5,30	0,000
Konvergencija	3	1-3	1	1-3	3,32	0,020
Sakade	1	1-5	1	1-5	4,79	0,000
Jačina nistagmusa	1	1-5	1	1-5	2,49	0,013
Oštirna vida	4	1-5	4	1-5	0,18	0,855
Kontrastna osjetljivost	2	1-5	1	1-5	4,55	0,000
Vidno polje	1	1-4	1	1-4	2,71	0,007
Vidna pažnja	3	1-5	1	1-5	6,39	0,000
Komunikacija	2	1-5	1	1-5	5,63	0,000
Koordinacija	3	1-5	1	1-5	5,24	0,000

<sup>1</sup> Wilcoxon Signed Rank Test



## 5. 1. Rezultati procjena djece mlađe od 12 mjeseci

Prosječna dob djece, korigirana za nedonošenost, uključene u program vidnih stimulacija unutar prve godine (mlađa skupina) bila je na prvoj procjeni 5,61 mjeseci (SD=2,5; (0-10); Me=5,5). Na drugoj procjeni prosječna dob djece je bila 18,6 mjeseci (SD=8,04; (5-36) Me=18).

Djecu smo podijelili u tri skupine prema vrsti i stupnju perinatalnog oštećenja mozga. Hipoksično-ishemična oštećenja je imalo (16,7%), više djece je razvilo PVL različitog stupnja (30,3%), dok je 53% djece imalo intrakranijska krvarenja različitog stupnja.

Program vidnih stimulacija se sa djecom iz ove skupine u prosjeku provodio 13,74 mjeseci (SD=9,23; Me=11,5).

Većina ove djece (40,9%) u programu vidnih stimulacija poticana je vizualno zanimljivim materijalima iz dnevne uporabe pod dnevnim svjetlom; 30,3% ih je poticano materijalima jačeg kontrasta; 22,7% ih je trebalo vidne stimulacije pod UV svjetlom, a samo 6,1% stimulacije jakim izvorom svjetla u zamračenoj prostoriji.

### 5.1.1. Rezultati prve procjene djece iz mlađe skupine

Manje od polovine djece iz skupine uključene u vidne stimulaciju unutar prvih godinu dana imalo je problema s motilitetom (46,9%) i sakadama (47,7%). Pomaknutu točku fiksacije imalo je 49,5% djece. Iako je manje od polovine djece imalo problema s motilitetom, od svih funkcija pokreti praćenja su bili otežani u najviše djece (72,7%).

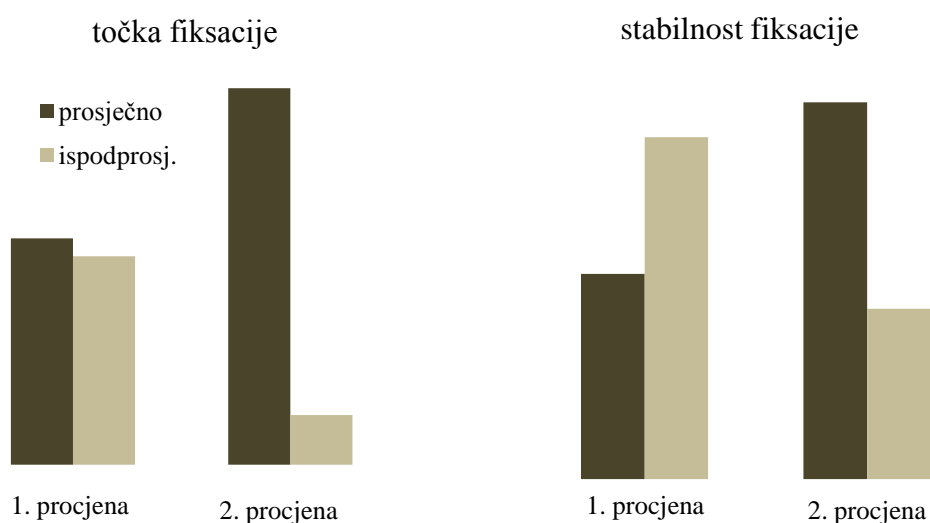
Na drugim vidnim funkcijama od 60% do 71% djece je imalo rezultate ispod očekivanih za dob (Slika 3).

Simetričan binokularni refleks imalo je 28,8% djece, konvergentni položaj oka imalo je 20,6% djece, a divergentni 34,9%.

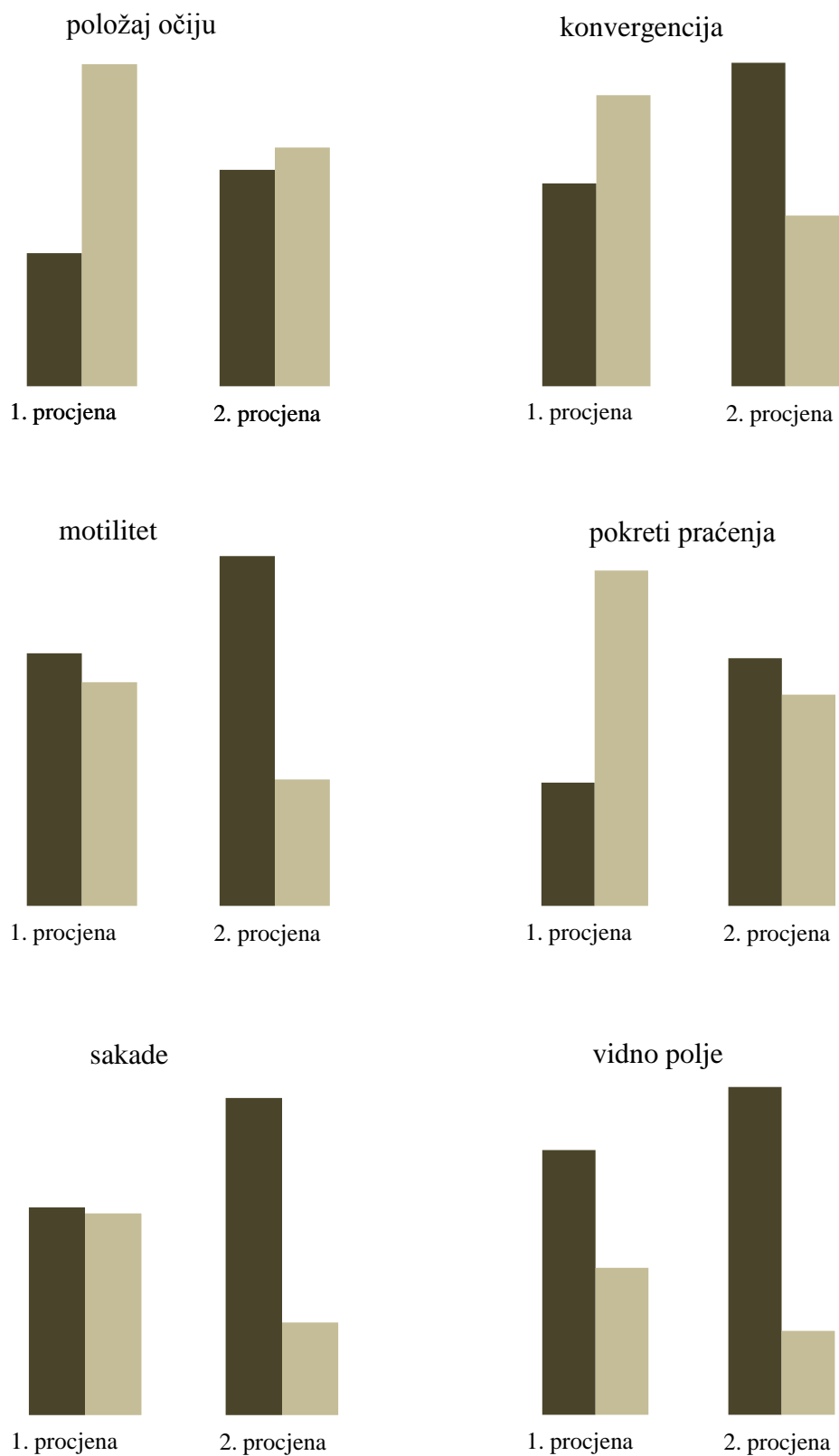
Većina djece (65,6%) je koristilo prosječnu udaljenost (oko 40 cm) prilikom gledanja.

Samo je 15,9% djece imalo dobru kontrolu glave i tijela, primjerenu za dob. Također je u samo 17,6% djece na procjeni utvrđeno da nemaju dodatnih teškoća uz oštećenje vida.

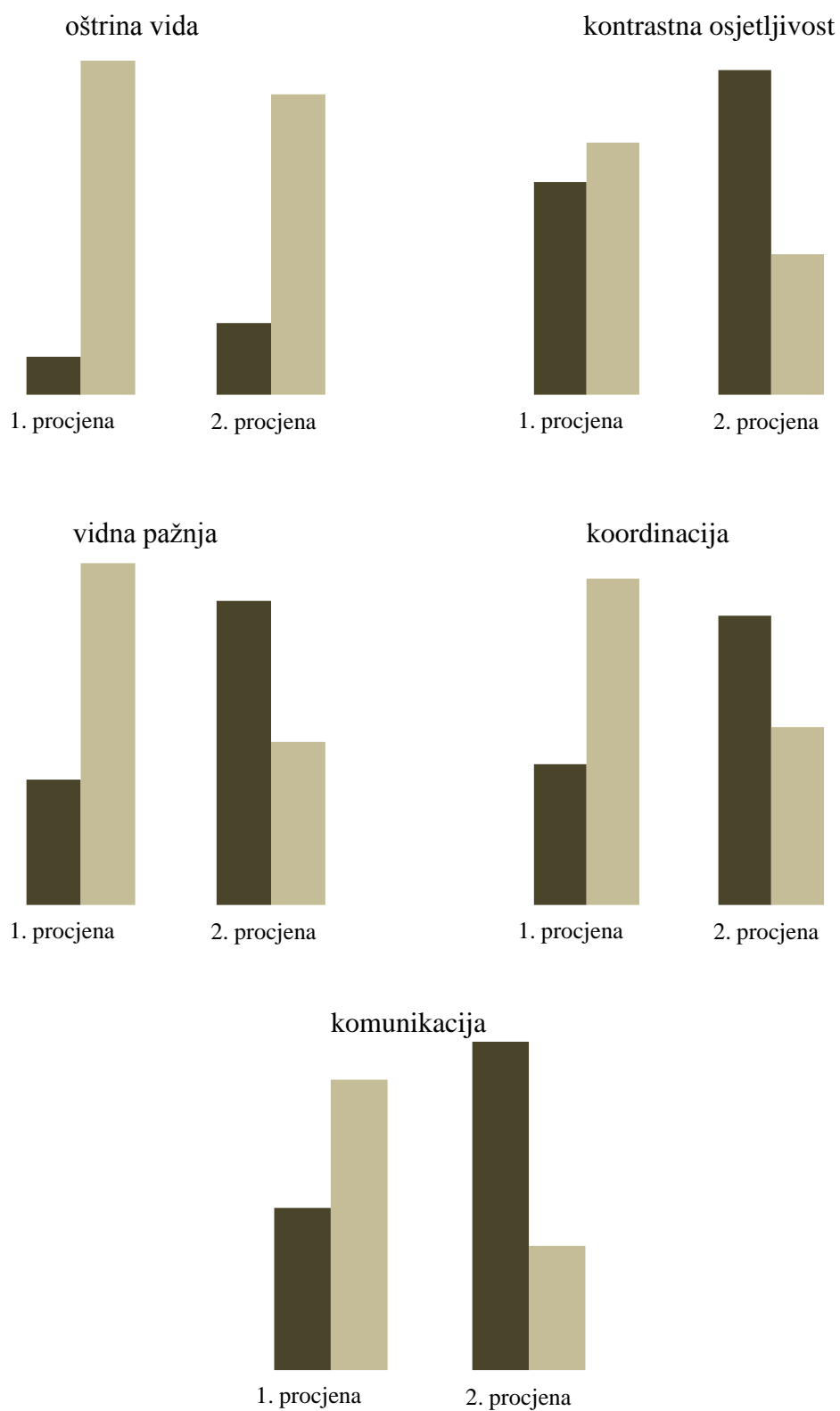
Nistagmus je imalo samo 22 djece, podjednako trzajni i pendularni s brzom fazom, a samo 4 djece je imalo pendularni nistagmus. Uglavnom su djeca imala nistagmus male amplitude i brze frekvencije. Samo je 36,7% djece imalo usporenu i/ili nepotpunu reakciju zjenice.



Slika 3. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u %



Slika 3. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u % (nastavak)



Slika 3. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u % (nastavak)

### *5.1.2. Rezultati druge procjene djece iz mlađe skupine*

Prema rezultatima druge procjene djece iz mlađe skupine, najmanje problema su imali ponovno u motilitetu (29%) i sakadama (23,3%) (Slika 3). Do druge procjene velikom broju djece popravila se i položaj točke fiksacije, tako da sad samo 12,3% djece ima pomaknutu točku fiksacije. Uz to se popravila i stabilnost fiksacije pa na drugoj procjeni 32,2% djece ima nestabilnu fiksaciju. Veći broj djece napredovao je i na vidnoj pažnji, komunikaciji i koordinaciji. Najmanje djece je postiglo napredak na oštrini vida.

U dvoje djece koji su imali trzajni nistagmus, nistagmus je potpuno nestao, a jednom djetetu se na pendularnom nistagmusu pojavila brza faza.

### *5.1.3. Usporedba rezultata prve i druge procjene mlađe skupine djece*

Nakon programa vidnih stimulacija djeca iz mlađe skupine statistički su značajno napredovala na većini testiranih vidnih funkcija i pokazatelja vizualnog funkcioniranja (Tablica 2).

Tablica 2. Usporedba rezultata prve i druge procjene za djecu iz mlađe skupine

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-5	2	1-5	2,69	0,007
Stabilnost fiksacije	2	1-4	1	1-4	4,85	0,000
Točka fiksacije	1	1-5	1	1-5	4,06	0,000
Motilitet	1	1-4	1	1-4	3,71	0,000
Pokreti praćenja	3	1-5	1	1-5	4,87	0,000
Konvergencija	3	1-3	1	1-3	2,48	0,013
Sakade	1	1-5	1	1-5	4,07	0,000
Jačina nistagmusa	1	1-4	1	1-4	2,06	0,039
Oštirna vida	4	1-5	3	1-5	1,05	0,295
Kontrastna osjetljivost	2	1-5	1	1-5	3,69	0,000
Vidno polje	1	1-4	1	1-4	1,89	0,059
Vidna pažnja	3	1-5	1	1-5	5,70	0,000
Komunikacija	2	1-5	1	1-5	4,80	0,000
Koordinacija	3,5	1-5	1	1-5	4,54	0,000

<sup>1</sup> Wilcoxon Signed Rank Test

Djeca su najviše napredovala na funkcijama: vidna pažnja (Z=5,68; p=0,000), stabilnost fiksacije (Z=4,85; p=0,000) i pokretima praćenja (Z=4,87; p=0,000).

Jedina funkcija na kojoj djeca nisu statistički značajno napredovala je oštirina vida (Z=1,05; p=0,295).

Nistagmus je značajno smanjen u amplitudi ( $Z=2,06$ ;  $p=0,039$ ), no vrsta nistagmusa se nije značajno promijenila ( $Z=0,58$ ;  $p=0,564$ ). Djeca su tijekom provođenja programa značajno napredovala i u kontroli položaja tijela ( $Z=4,70$ ;  $p=0,000$ ).

## 5. 2. Rezultati procjena djece starije od 12 mjeseci

U skupini djece koja su na prvu procjenu došla nakon 12 mjeseci života prosječna dob, korigirana za nedonošenost, bila je na prvoj procjeni 16,46 mjeseci ( $SD=4,31$ ; (12-27);  $Me=15$ ). Na drugoj procjeni prosječna dob djece je bila 34,13 mjeseca ( $SD=9,25$ ; (21- 49)  $Me=32,25$ ).

I u ovoj skupini najmanje djece (2,9%) imalo je imalo hipoksično-ishemična oštećenja, čak 48,6% ih je razvilo PVL, dok je 48,6% djece imalo intrakranijska krvarenja različitog stupnja.

Program vidnih stimulacija se sa djecom iz ove skupine u prosjeku provodio 18,6 mjeseci ( $SD=9,33$ ; (4-36)  $Me=16$ ).

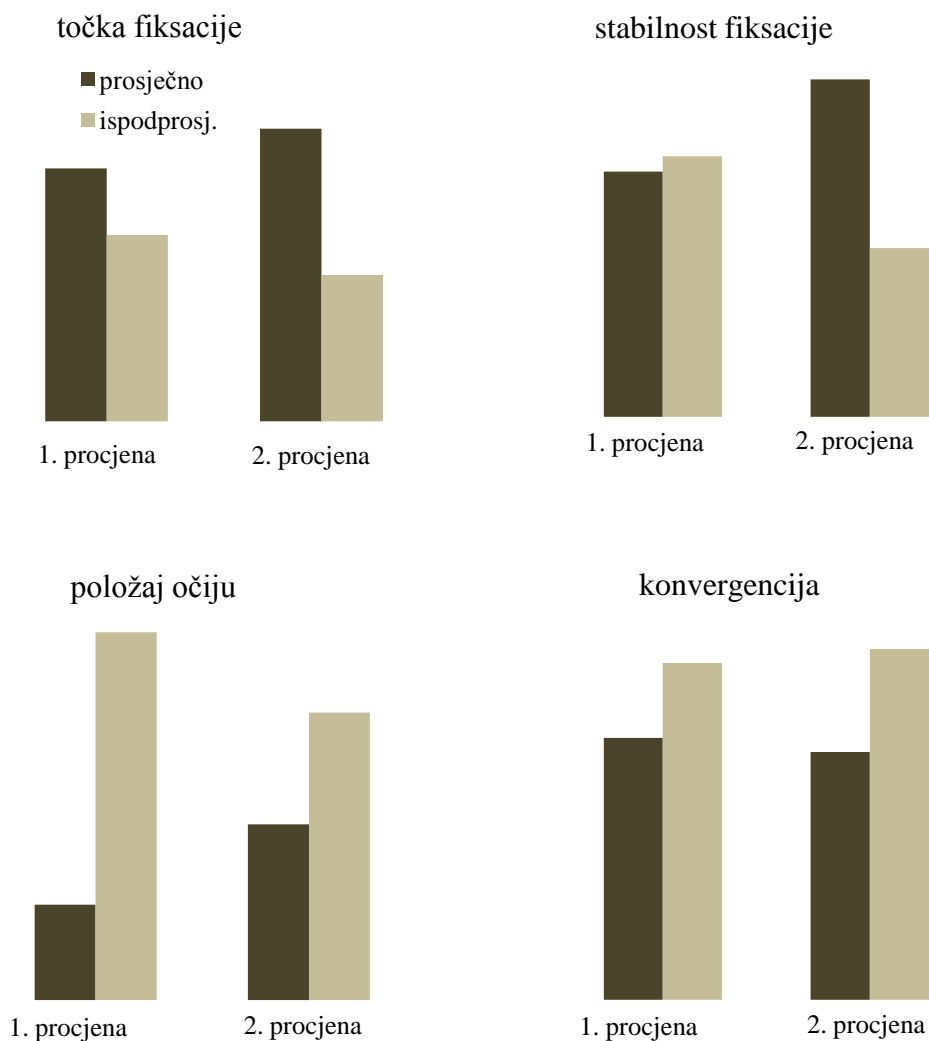
Kao i u mlađoj skupini, većina djece iz ove skupine (62,9%) u programu vidnih stimulacija poticana je vizualno zanimljivim materijalima iz dnevne uporabe pod dnevnim svjetlom; 25,7% ih je poticano materijalima jačeg kontrasta; 11,4% ih je trebalo vidne stimulacije pod UV svjetlom, a niti jedno dijete nije trebalo stimulacije jakim izvorom svjetla u zamračenoj prostoriji.

### 5.2.1. Rezultati prve procjene starije djece

U skupini djece koja su u program vidne stimulacije uključena u drugoj i trećoj godini života, manje od polovine djece imalo je problema s motilitetom (32,4%), vidnim poljem (32,3%), točkom fiksacije (42,4%). Od ispitanih

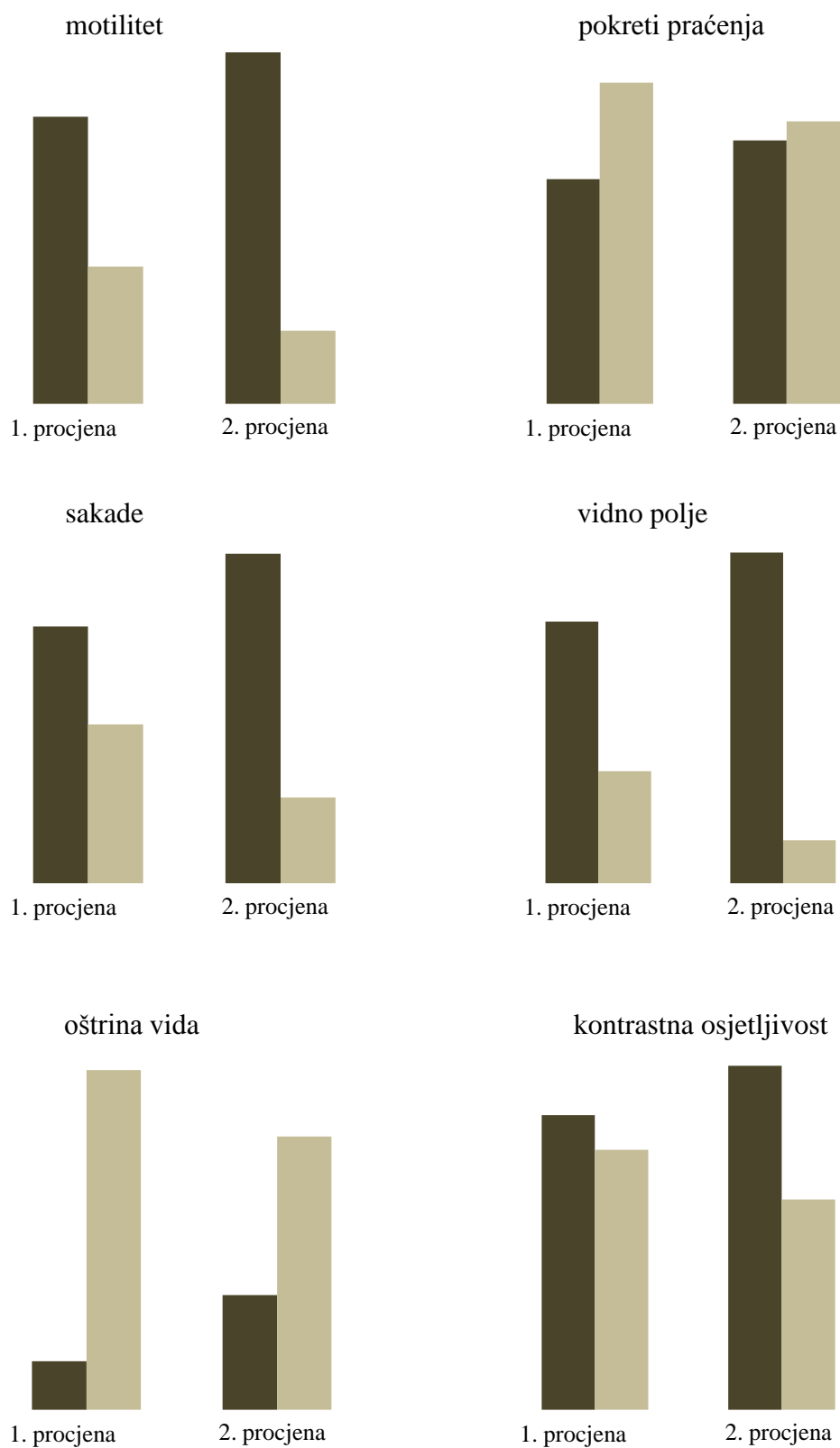
pokazatelja vizualnog funkcioniranja, najviše djece iz ove skupine imalo je problema sa oštrinom vida (63,7%).

Na drugim vidnim funkcijama od 50% do 70% djece je imalo rezultate ispod očekivanih za dob (Slika 4).

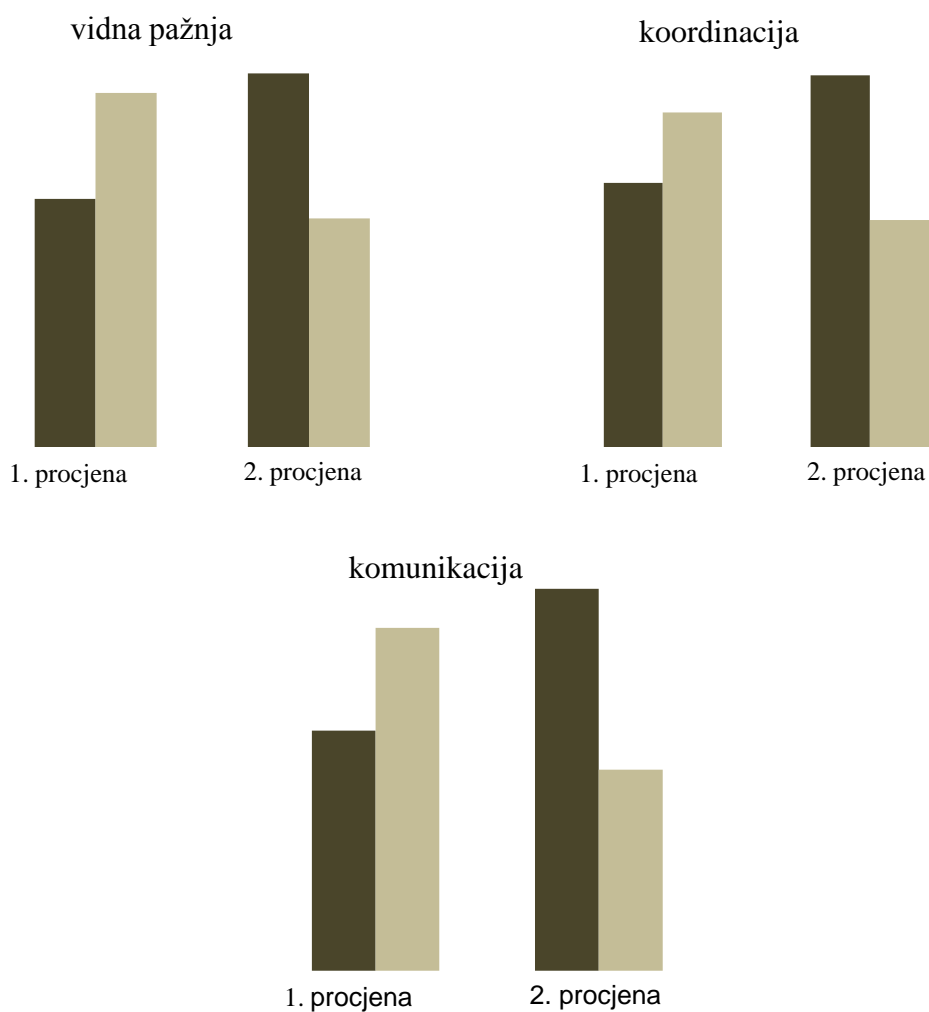


Slika 4. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u %





Slika 4. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u %



Slika 4. Prikaz problema vidnih funkcija i funkcionalnog vida mlađe djece, prema broju djece u %

U ovoj skupini djece njih 79,4% imalo je strabizam, od toga je veći broj djece imao konvergentni položaj (48,6% od ukupnog broja djece).

Većina djece (73,5%) je koristilo prosječnu udaljenost (oko 40 cm) prilikom gledanja.

Samo je 32,4% djece imalo dobru kontrolu glave i tijela, primjerenu za dob. Također je u samo 17,6% djece na procjeni utvrđeno da nemaju dodatnih teškoća uz oštećenje vida.

Nistagmus je imalo samo 12 djece, podjednako trzajni i pendularni s brzom fazom, a samo pendularni nistagmus je imalo jedno dijete. Uglavnom su djeca imala nistagmus male amplitude i brze frekvencije. I u ovoj skupini samo je manji broj djece (18,7%) imalo usporenu i/ili nepotpunu reakciju zjenice.

#### *5.2.2. Rezultati druge procjene djece iz starije skupine*

Djeca iz starije skupine, su na drugoj procjeni najmanje problema su imali u sakadama (20%), motilitetu (18,7%) i vidnom polju (11,1%) (Slika 4) . Do druge procjene većem broju djece su se popravile sve ispitivane funkcije, osim oštrine vida, koja se čak pogoršala u 34,8% djece.

Nistagmus je u većine djece ostao isti po amplitudi i po vrsti. U troje djece je nistagmus u potpunosti nestao do druge procjene.

#### *5.2.3. Usporedba rezultata prve i druge procjene starije skupine djece*

Nakon programa vidnih stimulacija djeca iz starije skupine značajno su napredovala na većini testiranih vidnih funkcija i pokazatelja vizualnog funkcioniranja (Tablica 3). Djeca su najviše napredovala na funkcijama: komunikacija ( $Z=2,96$ ;  $p=0,003$ ), stabilnost fiksacije ( $Z=2,92$ ;  $p=0,004$ ) i kontrastna osjetljivost ( $Z=2,76$ ;  $p=0,006$ ).

Tablica 3. Usporedba rezultata prve i druge procjene za djecu iz starije skupine

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-5	2	1-5	2,45	0,014
Stabilnost fiksacije	2	1-4	1	1-4	2,92	0,004
Točka fiksacije	1	1-5	1	1-5	2,00	0,046
Motilitet	1	1-3	1	1-3	1,73	0,083
Pokreti praćenja	2	1-4	2	1-4	1,94	0,052
Konvergenција	2	1-3	3	1-3	0,33	0,739
Sakade	1	1-5	1	1-4	2,64	0,008
Jačina nistagmusa	1	1-5	1	1-5	1,41	0,157
Oštirna vida	4	1-5	4	2-5	1,48	0,138
Kontrastna osjetljivost	1	1-4	1	1-4	2,76	0,006
Vidno polje	1	1-3	1	1-2	2,00	0,046
Vidna pažnja	2	1-5	1	1-5	2,96	0,003
Komunikacija	2	1-5	1	1-5	2,96	0,003
Koordinacija	2	1-5	1	1-5	2,72	0,006

<sup>1</sup> Wilcoxon Signed Rank Test

Djeca iz starije grupe nisu značajno napredovala na više vidnih funkcija nego djeca iz mlađe skupine.

Iako je u troje djece na drugoj procjeni potpuno nestao nistagmus, razlika između prve i druge procjene u ovoj skupini nije značajna niti prema vrsti nistagmusa ( $Z=0,00$ ;  $p=1,00$ ) niti prema veličini amplitude ( $Z=1,41$ ;  $p=0,157$ )

Djeca tijekom provođenja programa nisu statistički značajno napredovala u kontroli položaja tijela ( $Z=1,9$ ;  $p=0,058$ ).

### **5. 3. Usporedba rezultata uspješnosti tretmana između starije i mlađe skupine**

Mlađa skupina djece u istraživanju bila je gotovo dvostruko brojnija od starije. Unutar mlađe skupine djece ispitali smo i uključili u program rane vidne stimulacije 66 djece, dok je u skupini starije djece bilo uključeno njih 35. Budući da je za istraživanje, prema izračunu veličine uzorka, dovoljno 23 djece u svakoj skupini, obje skupine su bile dovoljno brojne kako bi se mogla napraviti usporedba sa snagom testa 0,9.

Djeca koja su uključena u program vidnih stimulacija prije 12 mjeseca života i djeca koja su uključena nakon 12 mjeseca, nisu se značajno razlikovala po spolu ( $U=967,5$ ;  $Z=1,55$ ;  $p=0,121$ ), dijagnozi ( $U=1046,5$ ;  $Z=0,785$ ;  $p=0,433$ ) perinatalnog oštećenja mozga, niti prema učestalosti nedonošenosti ( $U=928,5$ ;  $Z=1,92$ ;  $p=0,055$ ). U starijoj skupini je bilo više nedonošene djece (51,4%), nego u mlađoj (31,8%).

Skupine se nisu značajno razlikovale prema postojanju dodatnih teškoća ( $U=1050,0$ ;  $Z=0,776$ ;  $p=0,438$ ).

Značajno su se razlikovali u metodama provođenja vidnih stimulacija ( $U=848,0$ ;  $Z=2,37$ ;  $p=0,018$ ). Razlika je postojala u vremenskom trajanju programa ( $U=599,5$ ;  $Z=2,38$ ;  $p=0,017$ ). Program je duže trajao u skupini starije djece ( $SD=9,33$   $Me=16$ ) nego mlađe djece ( $SD=9,23$ ;  $Me=11,5$ ).

### 5.3.1. Usporedba rezultata prve procjene mlađe i starije skupine

Na prvoj procjeni (Tablica 4) djeca iz mlađe skupine imala su značajno više problema u pokretima praćenja ( $U=813,5$ ;  $Z=1,96$ ;  $p=0,016$ ). Mlađa djeca su, imala više problema u zadržavanju vidne pažnje ( $Me=3/1-5$ ) nego starija djeca ( $Me=2,5/1-5$ ) ( $U=873,0$ ;  $Z=1,96$ ;  $p=0,050$ ). Također su mlađa djeca imala nešto više problema u koordinaciji ( $Me=3/1-5$ ) nego starija djeca ( $Me=2/1-5$ ) ( $U=829,5$ ;  $Z=2,00$ ;  $p=0,046$ ).

Tablica 4. Razlike na prvoj i drugoj procjeni između djece starije i mlađe skupine

Vidna funkcija	Prva procjena			Druga procjena		
	$U^1$	$Z^2$	$p^3$	$U^1$	$Z^2$	$p^3$
Položaj očiju	1068,0	0,025	0,980	848,5	0,349	0,727
Stabilnost fiksacije	846,5	1,452	0,146	776,5	0,542	0,588
Točka fiksacije	921,5	0,752	0,452	609,5	2,243	0,025
Motilitet	926,0	1,602	0,109	831,5	1,085	0,278
Pokreti praćenja	813,5	2,418	0,016	847,0	0,624	0,533
Konvergenција	809,5	0,392	0,695	602,0	2,067	0,039
Sakade	953,0	1,475	0,140	881,0	0,224	0,823
Jačina nistagmusa	740,0	0,157	0,876	468,5	0,733	0,463
Oštirna vida	927,0	0,117	0,907	455,0	2,628	0,009
Kontrastna osjetljivost	811,0	1,028	0,304	748,0	0,197	0,844
Vidno polje	578,5	0,372	0,710	610,5	1,058	0,290
Vidna pažnja	873,0	1,963	0,050	903,5	0,111	0,911
Komunikacija	978,0	0,969	0,330	841,5	0,605	0,545
Koordinacija	829,5	1,997	0,046	911,0	0,038	0,969

<sup>1</sup>Mann-Whitney U; <sup>2</sup>Z vrijednost

### 5.3.2. Usporedba rezultata druge procjene mlađe i starije skupine

Na drugoj procjeni (Tablica 4) djeca iz mlađe skupine imala su značajno manje problema u točki fiksacije ( $Me=1(1-5)/Me=1(1-5)$ ;  $U=609,5$ ;  $Z=2,24$ ;  $p=0,025$ ). Značajno manje problema imali su i u konvergenciji ( $Me=1(1-3)/Me=3(1-3)$ ;  $U=602,0$ ;  $Z=2,07$ ;  $p=0,039$ ), kao i u oštrini vida ( $Me=3(1-5)/Me=4(2-5)$ ;  $U=455,0$ ;  $Z=2,63$ ;  $p=0,009$ ).

### 5.3.3. Usporedba uspješnosti tretmana mlađe i starije skupine

Mlađa djeca su na većini pokazatelja vizualnog funkcioniranja na prvoj procjeni imala lošije rezultate nego starija djeca, a na procjenama nakon vidnih stimulacija imali su bolje rezultate nego starija djeca, ipak većina razlika nije bila statistički značajna.

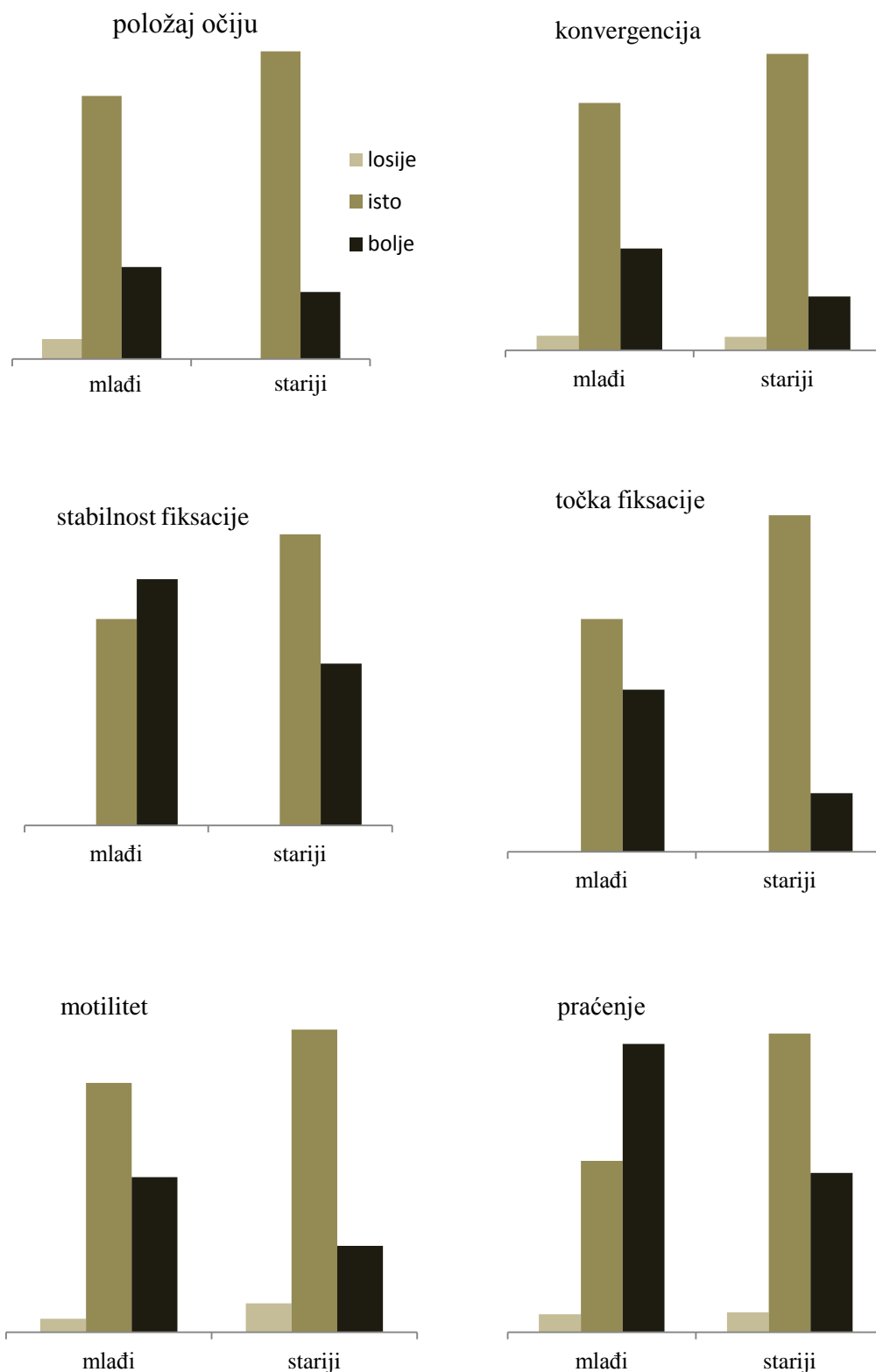
Usporedbom varijabli koje opisuju razlike između prve i druge procjene (Tablica 5; Slika 5), ustanovili smo da su mlađa djeca značajno bolje napredovala na varijablama: točka fiksacije ( $U=537,5$ ;  $Z=2,51$ ;  $p=0,024$ ) i pokreti praćenja ( $U=397,5$ ;  $Z=2,93$ ;  $p=0,003$ ). Također su bolje napredovala i u kontroli položaja tijela ( $U=588,5$ ;  $Z=2,76$ ;  $p=0,006$ ).

Tablica 5. Usporedba promjene rezultata prve i druge procjene između mlađe i starije skupine

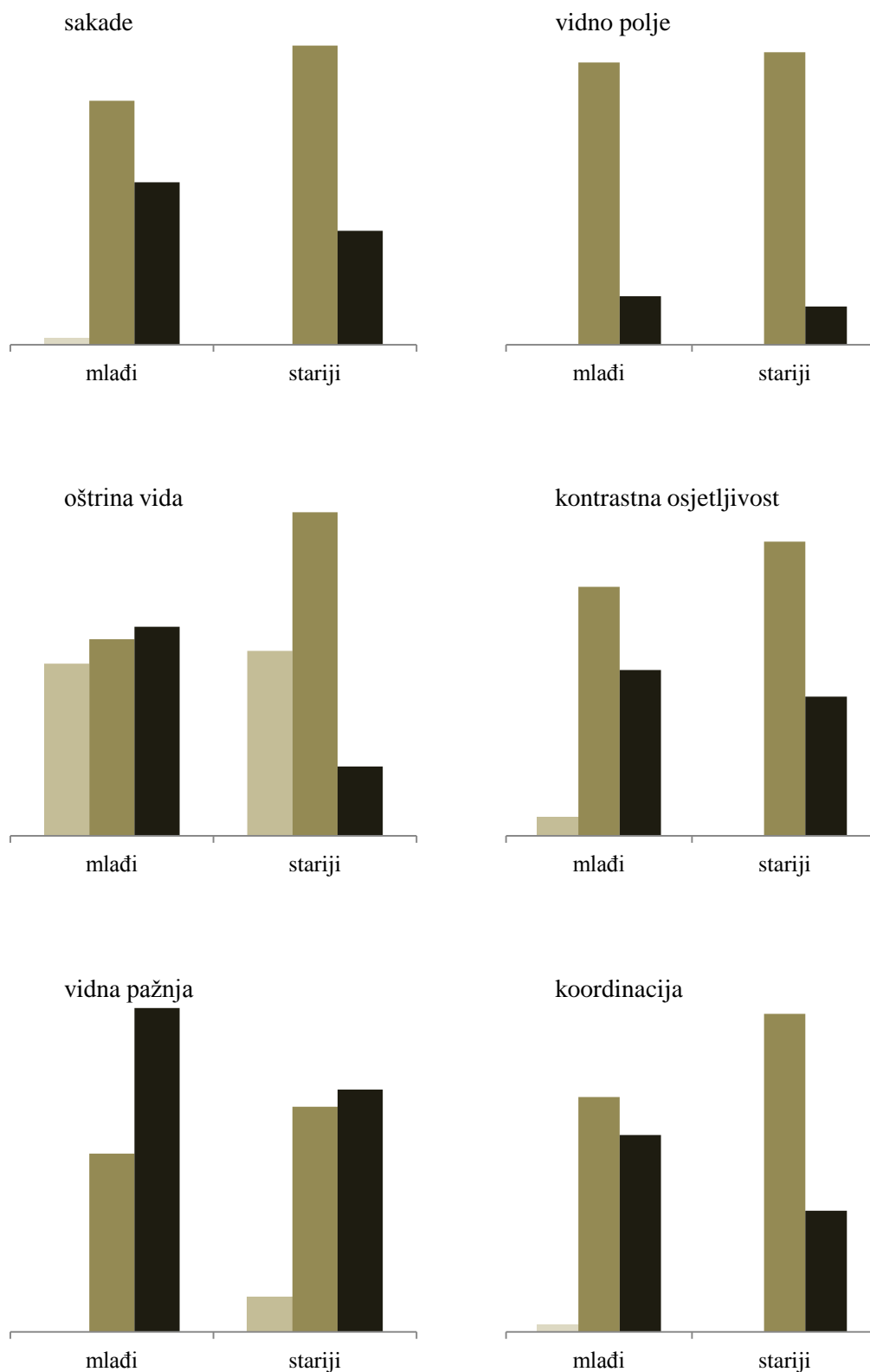
Vidna funkcija	Skupina	Me <sup>1</sup>	Raspon	U <sup>2</sup>	Z <sup>3</sup>	p
Položaj očiju	Mlađa	4	3-7	0,6	83	0,551
	Starija	4	4-5	0		
Stabilnost fiksacije	Mlađa	5	4-7	1,7	30	0,080
	Starija	4	4-6	7		
Točka fiksacije	Mlađa	4	4-8	2,5	81	0,014
	Starija	4	4-5	2		
Motilitet	Mlađa	4	2-6	1,2	89	0,211
	Starija	4	3-6	6		
Pokreti praćenja	Mlađa	5	2-7	2,4	75	0,016
	Starija	4	3-6	6		
Konvergencija	Mlađa	4	2-6	1,6	75	0,113
	Starija	4	2-5	0		
Sakade	Mlađa	4	3-8	1,6	88	0,108
	Starija	4	4-6	2		
Jačina nistagmusa	Mlađa	4	4-7	0,3	64	0,718
	Starija	4	3-6	6		
Oštirna vida	Mlađa	4	2-8	1,8	70	0,062
	Starija	4	2-6	9		
Kontrastna osjetljivost	Mlađa	4	3-8	0,6	73	0,524
	Starija	4	4-6	4		
Vidno polje	Mlađa	4	4-7	0,9	65	0,361
	Starija	4	4-5	2		
Vidna pažnja	Mlađa	5	4-8	1,7	89	0,092
	Starija	4	4-5	0		
Komunikacija	Mlađa	5	2-8	0,7	88	0,478
	Starija	4	3-7	1		
Koordinacija	Mlađa	4	3-8	2,0	85	0,041
	Starija	4	4-7	7		

<sup>1</sup>median; <sup>2</sup>Mann-Whitney U; <sup>3</sup>Z vrijednost

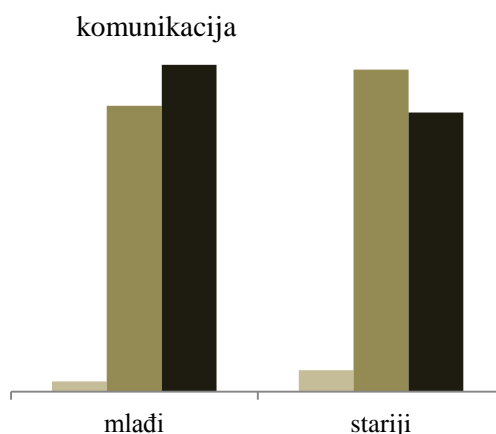




Slika 5. Usporedba promjene u vizualnom funkcioniranju između mlađe i starije skupine djece s perinatalnim ozljedama mozga, prema broju djece u %



Slika 5. Usporedba promjene u vizualnom funkcioniranju između mlađe i starije skupine djece s perinatalnim ozljedama mozga (nastavak), prema broju djece u %



Slika 5. Usporedba promjene u vizualnom funkcioniranju između mlađe i starije skupine djece s perinatalnim ozljedama mozga (nastavak), prema broju djece u %

#### 5.3.4. Usporedba uspješnosti tretmana triju skupina po dobi

Budući da je skupina djece mlađe od 12 mjeseci bila brojnija, podijelili smo ju u dvije skupine, do 6 mjeseci i od 6 do 12. Usporedbom rezultata promjene na promatranim varijablama (Tablica 6) ustanovili smo značajne razlike u praćenju ( $H=12,23$ ;  $df=2$ ;  $p=0,002$ ), konvergenciji ( $H=9,88$ ;  $df=2$ ;  $p=0,007$ ), kontrastnoj osjetljivosti ( $H=7,26$ ;  $df=2$ ;  $p=0,027$ ) i koordinaciji ( $H=6,55$ ;  $df=2$ ;  $p=0,038$ ) (Slika 6). Kasnijom analizom razlika između skupina utvrđeno je da na varijablama praćenje i konvergencija najmlađa skupina je bolje napredovala nego ostale dvije skupine. Na varijabli kontrastna osjetljivost bolje je napredovala samo mlađa skupina od skupine srednje dobi. Na varijablama vidna pažnja i koordinacija najviše se razlikovala najmlađa od najstarije skupine, gdje je ponovno najmlađa skupina imala najbolji napredak.

Tablica 6. Usporedbe rezultata tri dobne skupine

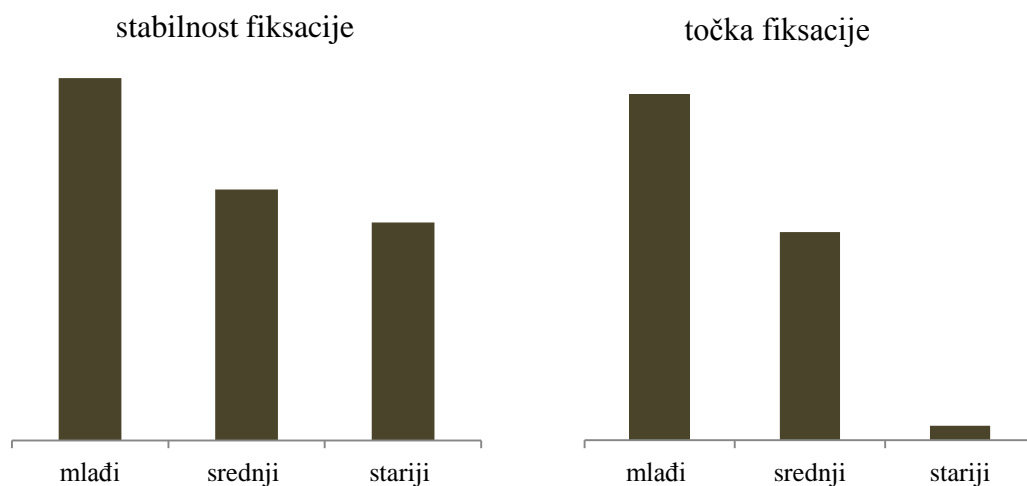
Vidna funkcija	Skupina	Me <sup>1</sup>	Raspon	H <sup>2</sup>	df/df <sup>3</sup>	p
Položaj očiju	Mlađa	4	3-7	2,38	2	0,305
	Srednja	4	3-5			
	Starija	4	4-5			
Stabilnost fiksacije	Mlađa	5	4-7	6,65	2	0,036
	Srednja	4	4-6			
	Starija	4	4-6			
Točka fiksacije	Mlađa	4	4-8	6,81	2	0,033
	Srednja	4	4-8			
	Starija	4	4-5			
Motilitet	Mlađa	4	2-6	5,84	2	0,054
	Srednja	4	3-6			
	Starija	4	4-6			
Pokreti praćenja	Mlađa	5	3-7	12,23	2	0,002
	Srednja	4	2-7			
	Starija	4	3-6			
Konvergencija	Mlađa	4	4-6	9,88	2	0,007
	Srednja	4	2-6			
	Starija	4	2-5			
Sakade	Mlađa	4	4-8	2,88	2	0,237
	Srednja	4	3-7			
	Starija	4	4-6			
Jačina nistagmusa	Mlađa	4	4-7	1,14	2	0,566
	Srednja	4	3-6			
	Starija	4	4-6			
Oštirna vida	Mlađa	4	3-8	2,94	2	0,230
	Srednja	4	2-7			
	Starija	4	2-5			
Kontrastna osjetljivost	Mlađa	5	4-6	7,26	2	0,027
	Srednja	4	3-6			
	Starija	4	4-6			

<sup>d</sup>  
<sup>1</sup>median; <sup>2</sup>Hi kvadrat (Kruskal Wallis Test); <sup>3</sup>stupnjevi slobode;

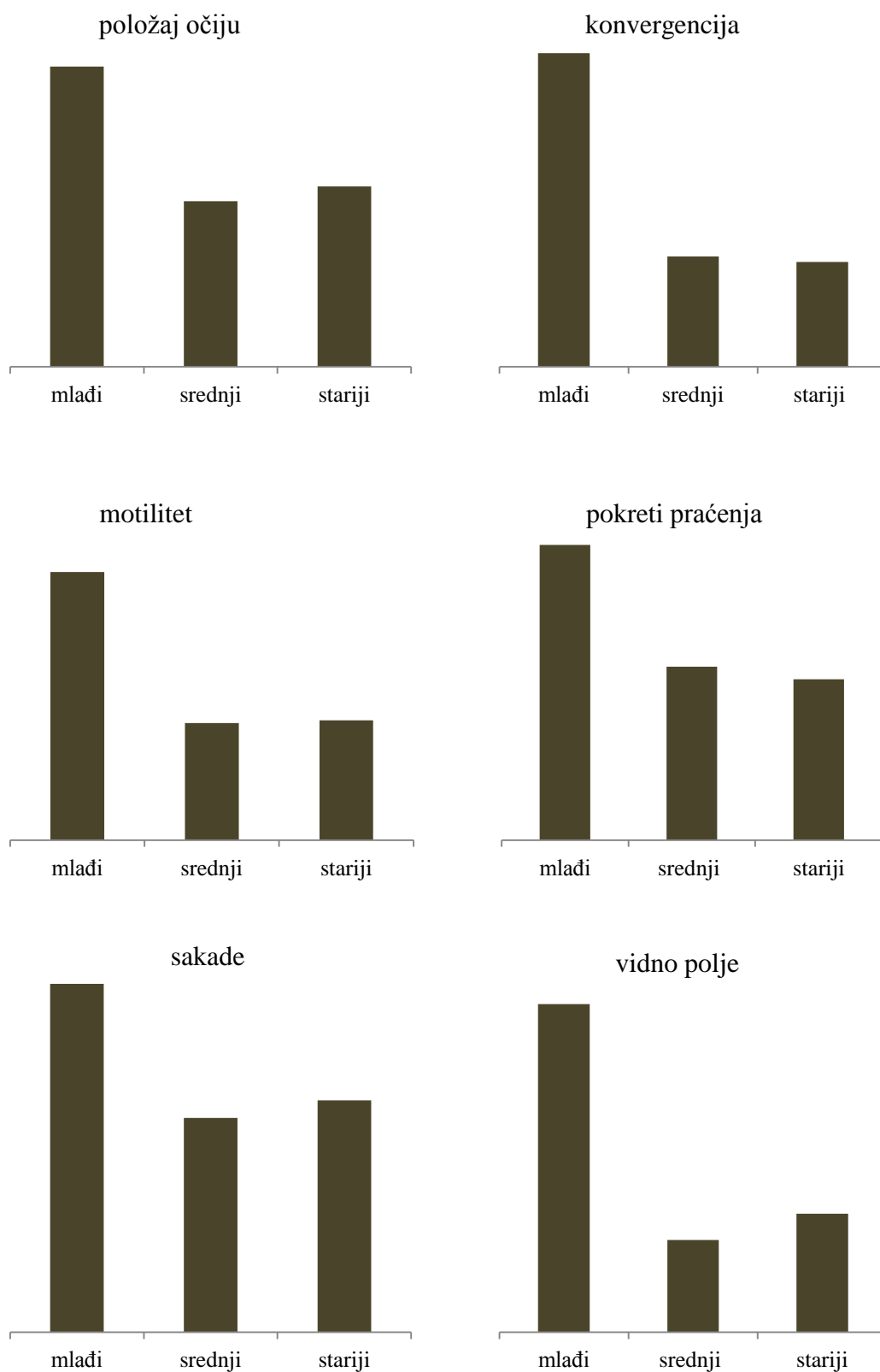
Tablica 6. Usporedbe rezultata tri dobne skupine (nastavak)

Vidna funkcija	Skupina	Me <sup>1</sup>	Raspon	H <sup>2</sup>	df/df <sup>3</sup>	p
Vidno polje	Mlađa	4	4-7	3,18	2	0,204
	Srednja	4	4-5			
	Starija	4	4-5			
Vidna pažnja	Mlađa	5	4-8	5,62	2	0,060
	Srednja	5	4-7			
	Starija	4	3-7			
Komunikacija	Mlađa	5	4-7	4,86	2	0,088
	Srednja	5	2-8			
	Starija	4	3-7			
Koordinacija	Mlađa	5	4-8	6,55	2	0,038
	Srednja	4	3-7			
	Starija	4	4-6			

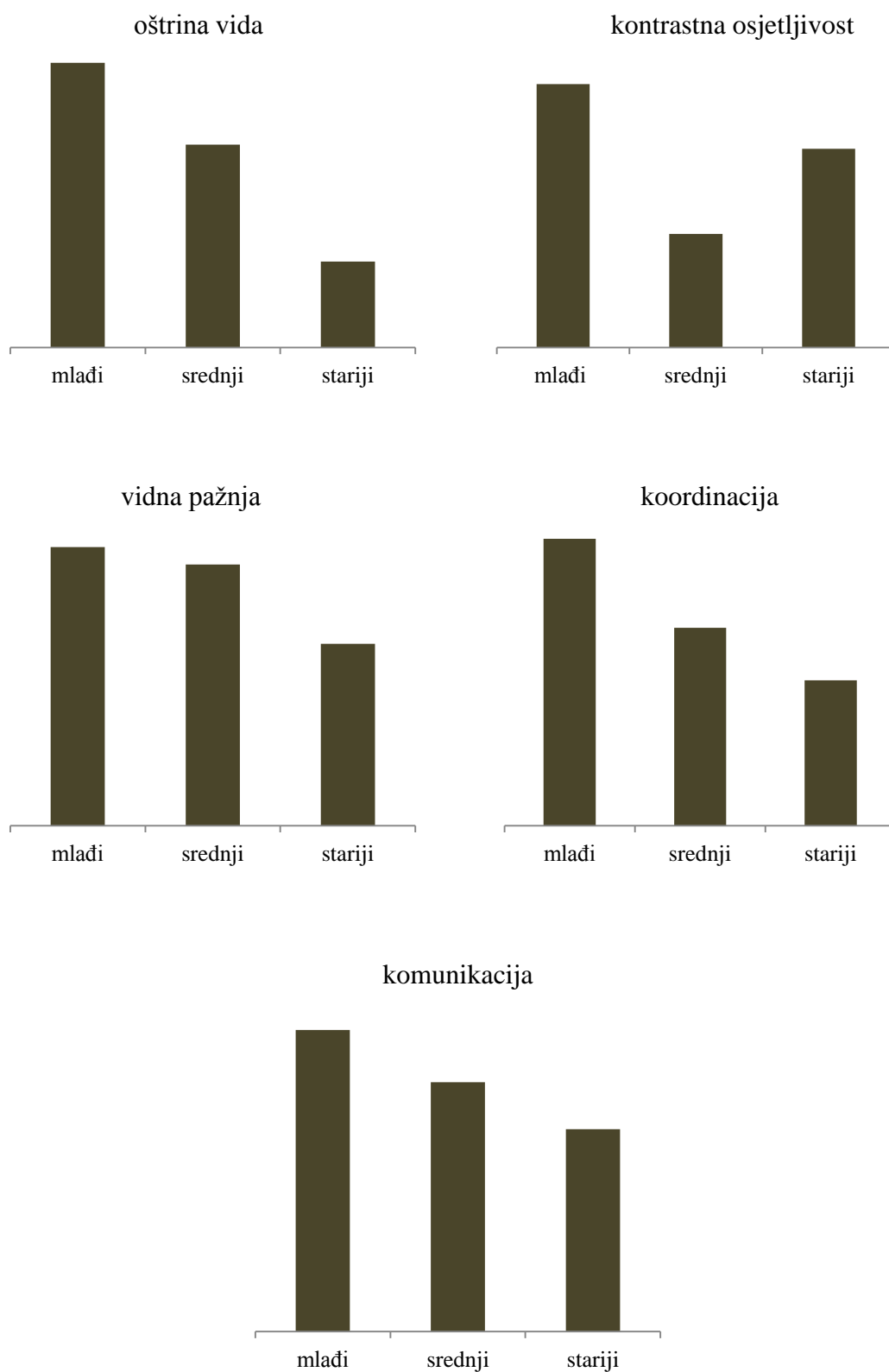
<sup>1</sup>median; <sup>2</sup>Hi kvadrat test; <sup>3</sup>stupnjevi slobode;



Slika 6. Usporedba napretka tri dobne skupine djece, prema broju djece u %



Slika 6. Usporedba napretka tri dobne skupine djece, prema broju djece u %  
(nastavak)



Slika 6. Usporedba napretka tri dobne skupine djece, prema broju djece u % (nastavak)

#### 5. 4. Rezultati procjena djece s intrakranijskim krvarenjima

Skupina djece s IVH brojala je 52 djece. Najviše ih (44,2%; n=23) je imalo IVH II, zatim IVH III (30,8%; n=16), zatim IVH IV (15,4%; n=8) i samo 9,6% (n=5) ih je imalo IVH I stupnja. Otežanu kontolu položaja tijela na prvoj procjeni imalo je 76,5%, a na drugoj procjeni 45,5%, što je značajno poboljšanje ( $Z=3,79$ ;  $p=0,000$ ). Samo 11 (21,2%) djece iz ove skupine nije imalo dodatnih poteškoća uz probleme vizualnog funkcioniranja.

Raspon dobi, korigirane za nedonošenost, djece s IVH bio je od 2 do 25 mjeseci s prosječnom dobi 8,88 mjeseca ( $SD=5,5$ ;  $Me=7,25$ ) na prvoj procjeni i 5 do 48 mjeseci s prosječnom dobi od 24,12 mjeseci ( $SD=9,99$ ;  $Me=24$ ) na drugoj procjeni. Program vidnih stimulacija se prosječno provodio 16,40 mjeseca (raspon: 2-38;  $SD=9,23$ ;  $Me=14,5$ ).

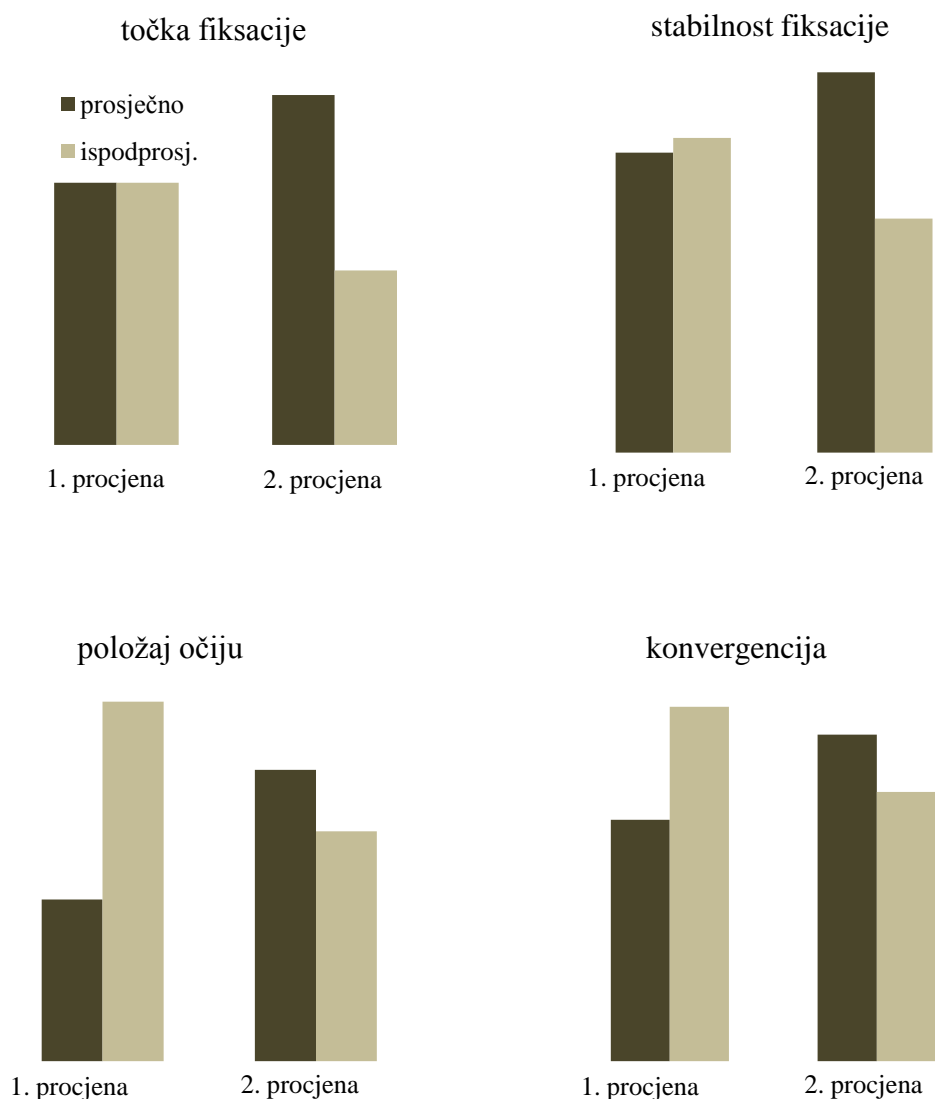
S najvećim brojem djece iz ove skupine vidne stimulacije provođene su svakodnevnim materijalima pod dnevnim svjetlom (55,8%; n=29), jakim kontrastima u 28,8% (n=15) djece, UV svjetlom u 9,6% (n=5) djece i sa 5,8% (n=3) djece su vidne stimulacije provođene jakim izvorom svjetla u zamračenoj prostoriji.

Nistagmus je na prvoj procjeni imalo 17 djece, od toga najviše trzajni (n=9), zatim pendularni s brzom fazom (n=6), a pendularni je imalo samo 2 djece. Do druge procjene nistagmus se potpuno izgubio u dvoje djece.

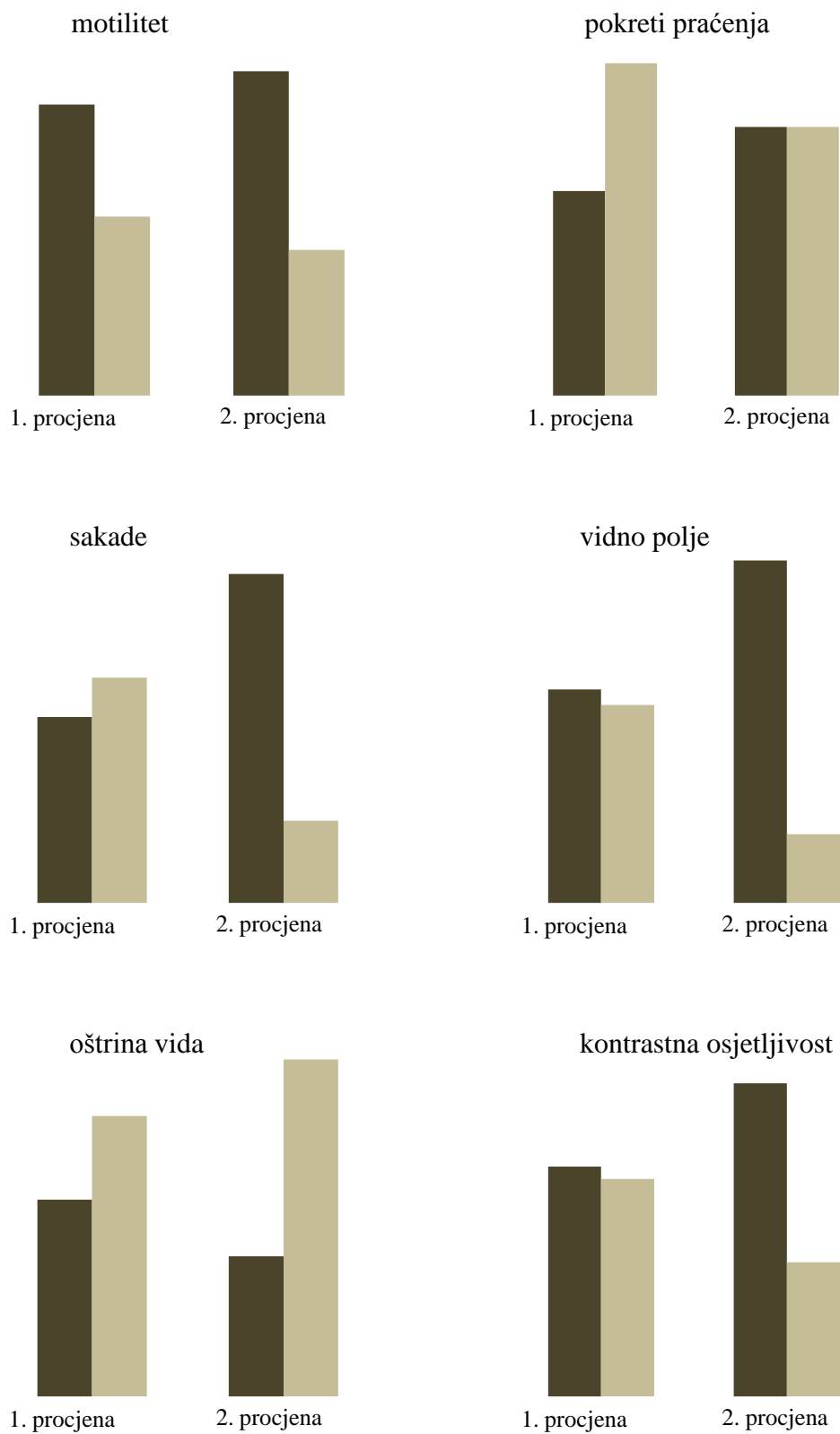
Asimetričan binokularni kornealni refleks na prvoj procjeni imalo je 72,5% (n=37). Od toga je 35,3% (n=18) imalo konvergentni položaj očiju, 26,9% (n=14) divergentni, jedno dijete je imalo okomito asimetričan položaj, dok su ostali imali promjenjiv nalaz. Na drugoj procjeni je asimetričan kornealni refleks imalo 58,1% djece.



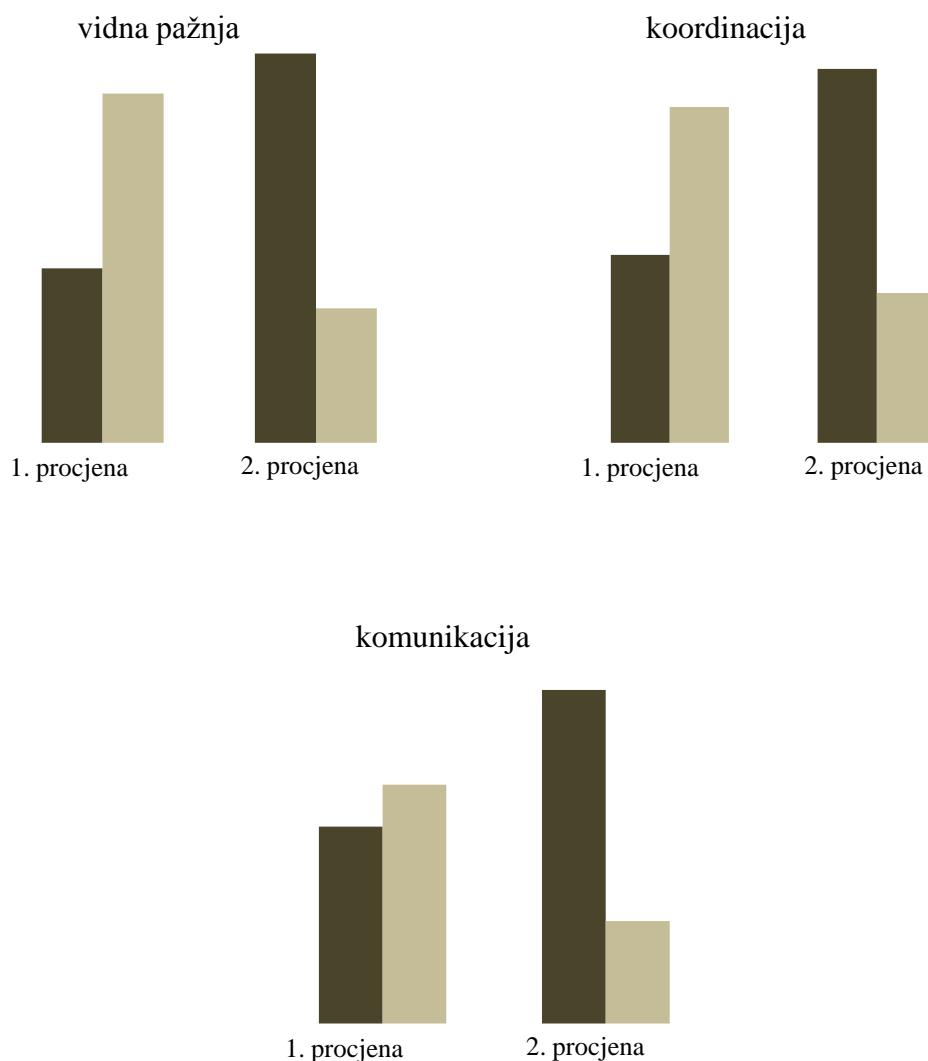
Od ostalih pokazatelj vizualnog funkcioniranja na prvoj procjeni djeca su imala najviše problema na pažnji (66,3%), koordinaciji (62,7%) i praćenju (53,8%). Dok su najmanje problema imali s reakcijom zjenice (22,9%) i motilitetom (29,4%). Na svim ostalim funkcijama 50% - 60% djece ne postižu rezultate u skladu s dobi (Slika 7).



Slika 7. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s intrakranijalnim krvarenjima, prema broju djece u %



Slika 7. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s intrakranijalnim krvarenjima, prema broju djece u %



Slika 7. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s intrakranijalnim krvarenjima, prema broju djece u %

Na drugoj procjeni je na većini funkcija manji broj djece (20% - 40%) imao rezultate ispod očekivanih za dob. Jedino je na funkciji oštine vida više djece postiglo lošiji rezultat nego na prvoj procjeni. Shodno tome, razlike između rezultata na prvoj i drugoj procjeni u djece s IVH bile su značajne na većini ispitivanih funkcija (Tablica 7). Djeca su najbolje napredovala u pažnji ( $Z=4,36$ ;  $p=0,000$ ), a razlika nije bila značajna u oštini vida ( $Z=0,60$ ;  $p=0,549$ ), položaju očiju ( $Z=1,78$ ;  $p=0,075$ ) i konvergenciji ( $Z=1,35$ ;  $p=0,177$ ).

Tablica 7. Usporedba rezultata prve i druge procjene za djecu s IVH

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p <sup>2</sup>
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-5	2	1-5	1,81	0,070
Stabilnost fiksacije	1	1-4	1	1-4	3,53	0,000
Točka fiksacije	1	1-5	1	1-4	2,91	0,004
Motilitet	1	1-4	1	1-4	2,89	0,003
Pokreti praćenja	2	1-5	1	1-5	3,48	0,001
Konvergenција	1	1-3	1	1-3	1,35	0,177
Sakade	1	1-5	1	1-5	3,57	0,000
Jačina nistagmusa	1	1-5	1	1-5	1,72	0,084
Oštirna vida	4	1-5	4	1-5	0,60	0,549
Kontrastna osjetljivost	1	1-5	1	1-4	3,49	0,000
Vidno polje	1	1-4	1	1-3	2,12	0,034
Vidna pažnja	2	1-5	1	1-5	4,36	0,000
Komunikacija	2	1-5	1	1-5	4,21	0,000
Koordinacija	2	1-5	1	1-5	3,86	0,000

<sup>1</sup>Z vrijednost, Wilcoxon Signed Rank Test

#### 5.4.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s IVH prema stupnju oštećenja

Kad smo skupinu djece s IVH podijelili u podskupine prema stupnju perinatalne ozljede mozga, nismo pronašli značajnu razliku u dobi (H=1,831; df=3; p=0,608), spolu (H=4,47; df=3; p=0,215), nedonošenosti (H=1,00; df=3;

$p=0,801$ ), dodatnim teškoćama ( $H=5,99$ ;  $df=3$ ;  $p=0,112$ ), niti u sposobnosti kontrole položaja tijela ( $H=1,262$ ;  $df=3$ ;  $p=0,738$ ) niti u dužini trajanja programa vidnih stimulacija ( $H=2,84$ ;  $df=3$ ;  $p=0,416$ ).

Rezultati pokazatelja vizualnog funkcioniranja razlikovali su se značajno u sakadama na prvoj procjeni ( $H=8,53$ ;  $df=3$ ;  $p=0,036$ ) i napretku u sakadama nakon programa vidnih stimulacija ( $H=12,44$ ;  $df=3$ ;  $p=0,006$ ). Također su se razlikovali i u stabilnosti fiksacije na prvoj procjeni ( $H=10,06$ ;  $df=3$ ;  $p=0,018$ ) i u napretku na varijabli stabilnost fiksacije ( $H=7,90$ ;  $df=3$ ;  $p=0,048$ ). Učinili smo i usporedbu rezultata po skupinama za ove varijable. Pokazalo se da razlika uglavnom proizlazi iz razlike između djece s manjim stupnjem krvarenja u odnosu na djecu s većim stupnjem krvarenja, gdje su djeca s manjim stupnjem krvarenja imala i manje problema, no djeca s većim stupnjem krvarenja su bolje napredovala na navedenim varijablama.

### **5. 5. Rezultati procjena djece s hipoksično-ishemičnim oštećenjima**

Djecu s HIE podijelili smo u dvije skupine. U jednoj skupini su djeca s HIE, a djecu koja su razvila PVL izdvojili smo u drugu skupinu zbog učestalosti i težine tog perinatalnog oštećenja mozga.

Skupina djece s HIE brojala je samo 12 djece. Najviše ih (41,7%;  $n=5$ ) je imalo HIE I, zatim HIE III (33,3%;  $n=4$ ), i 25% ( $n=3$ ) ih je imalo HIE II stupnja.

Otežanu kontrolu položaja tijela na prvoj procjeni imalo je 72,7%, a na drugoj procjeni 63,6%, što je značajno poboljšanje ( $Z=2,12$ ;  $p=0,034$ ). Samo 2 djece iz ove skupine nije imalo dodatnih poteškoća uz probleme vizualnog funkcioniranja.

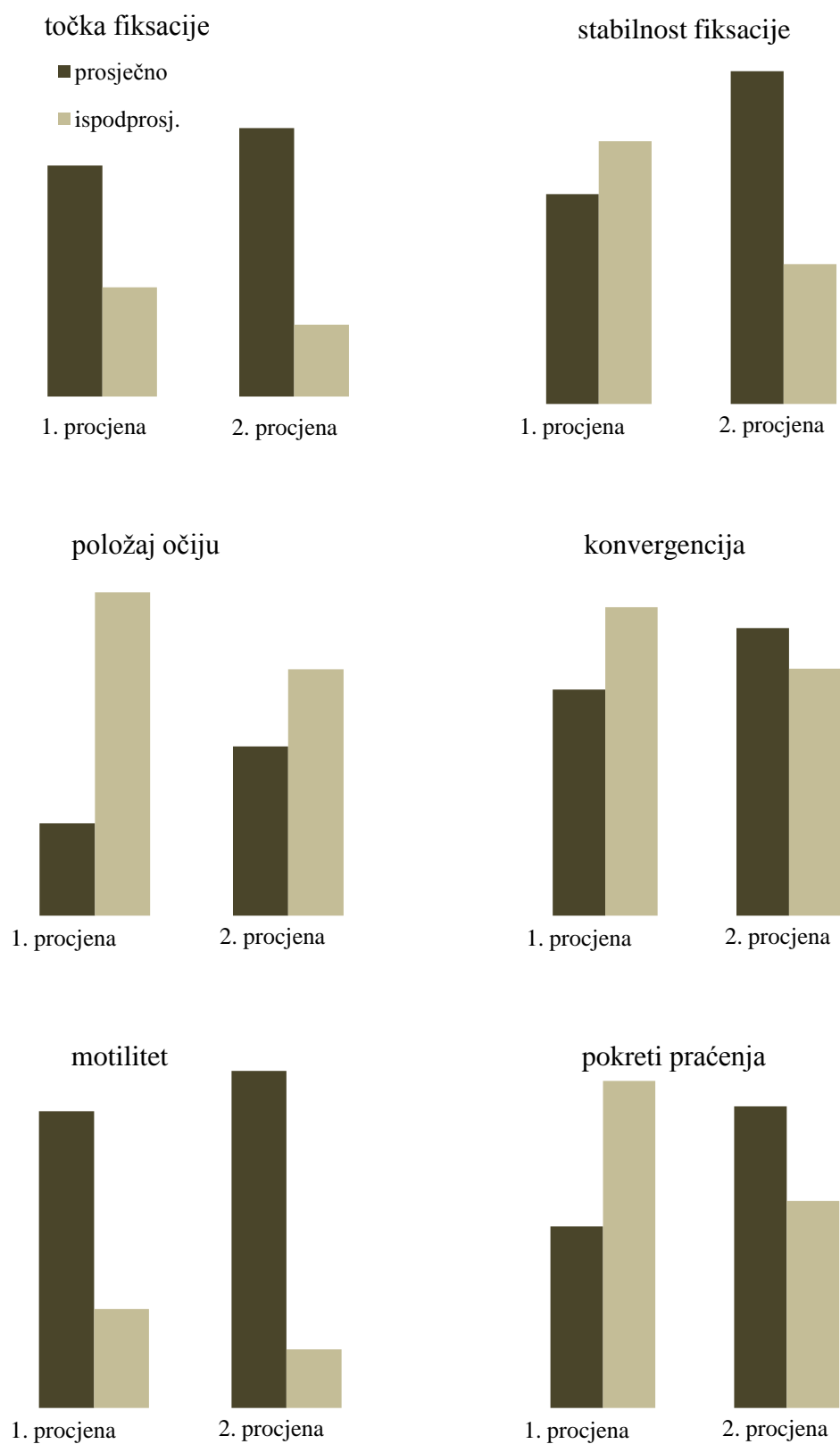
Raspon dobi, korigirane za nedonošenost, djece s HIC bio je od tri do trinaest mjeseci s prosječnom dobi 6,58 mjeseci (SD=2,87; Me=5,5) na prvoj procjeni i 8 do 29 mjeseci s prosječnom dobi od 18,36 mjeseci (SD=7,58; Me=19) na drugoj procjeni. Program vidnih stimulacija se prosječno provodio 10,64 mjeseci (raspon: 2-24; SD=3,13; Me=9).

I u ovoj skupini s najvećim su brojem djece vidne stimulacije provođene svakodnevnim materijalima pod dnevnim svjetlom (58,3%; n=7), jakim kontrastima u 16,7% (n=2) djece, UV svjetlom u 25% (n=3), dok niti sa jednim djetetom vidne stimulacije nisu provođene jakim izvorom svjetla u zamračenoj prostoriji.

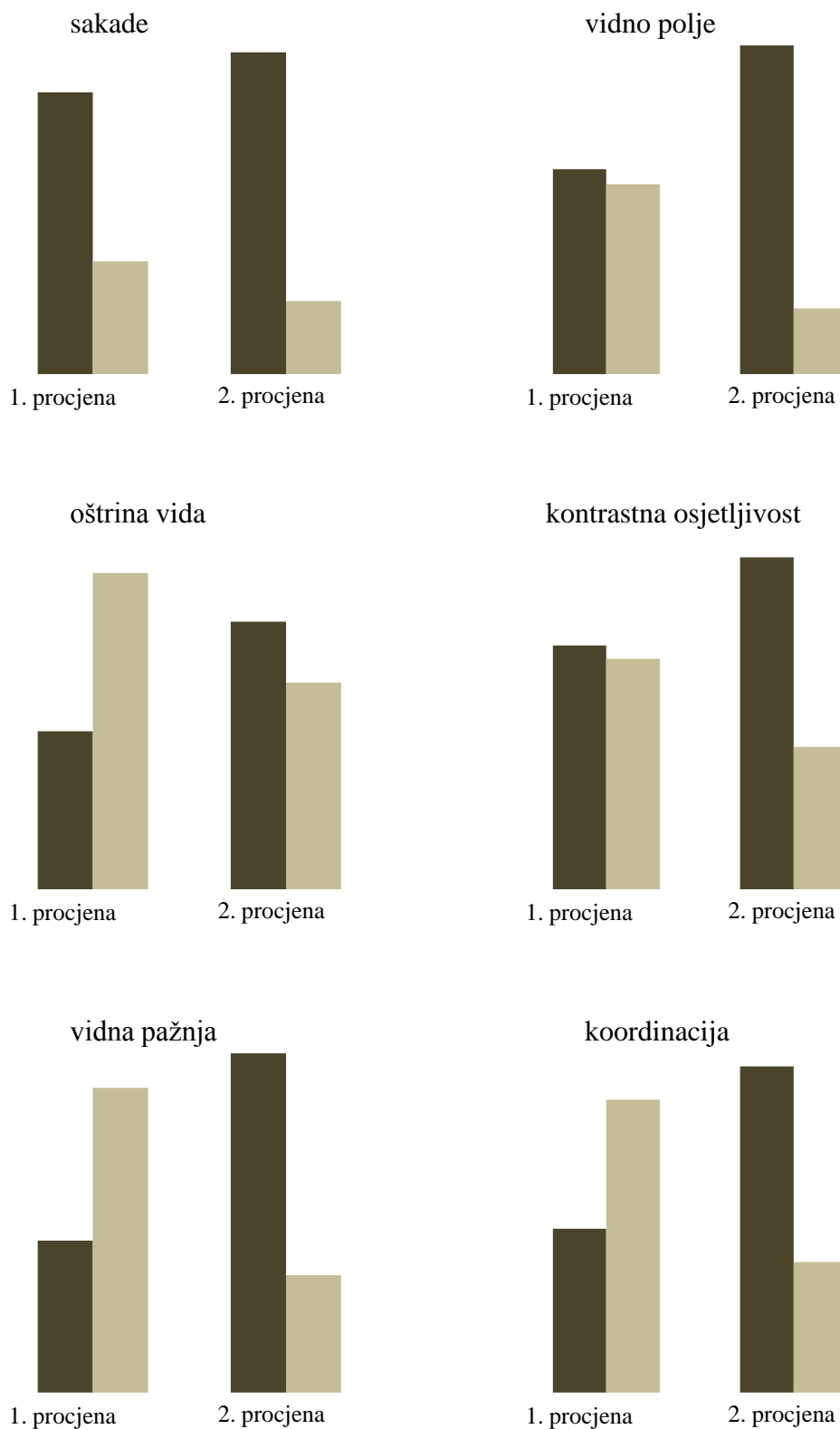
Nistagmus je, u skupini djece s HIE, imalo 4 djece, od toga trzajni 1, a pendularni s brzom fazom 2 i čisti pendularni 1 dijete. Do druge procjene i u ovoj skupini djece, do kraja provođenja vidnih stimulacija dijete s trzajnim tipom nistagmusa je imalo uredan nalaz.

Asimetričan binokularni kornealni refleks na prvoj procjeni imalo je 66,7% (n=8). Od toga je 25% (n=3) imalo konvergentni položaj očiju, a 41,7% (n=5) divergentni. Na drugoj procjeni je asimetričan kornealni refleks imalo 54,4% (n=6) djece. Položaj očiju se ispravio u četvoro djece s konvergentni i u jednog djeteta s divergentni položajem.

Najmanji broj djeca s HIE na prvoj procjeni imao je problema s širinom vidnog polja (30%), sakadama (25%) i položajem točke fiksacije (16,7%). U drugim vizualnim funkcijama više djece je imalo poteškoća (40% - 60%), Slika 8.

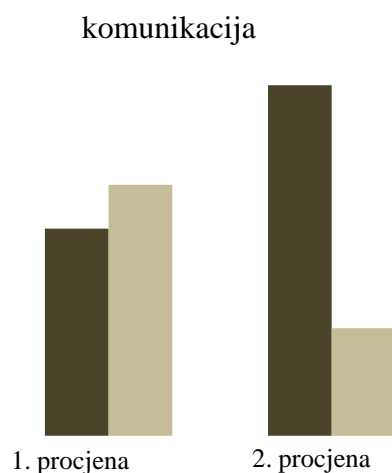


Slika 8. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s hipoksično-ishemičnom ozljedom, prema broju djece u %



Slika 8. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s hipoksično-ishemičnom ozljedom, prema broju djece u %





Slika 8. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s hipoksično-ishemičnom ozljedom, prema broju djece u %

Na drugoj procjeni najmanje djece imalo je problema ponovno sa sakadama (18,2%), širinom vidnog polja (11,1%) i položajem točke fiksacije (9,1%).

Razlike između rezultata na prvoj i drugoj procjeni u djece s HIC bile su značajne na većini ispitivanih funkcija (Tablica 8). Djeca su najbolje napredovala u području stabilnosti vizualne fiksacije ( $Z=2,27$ ;  $p=0,023$ ) i vizualne pažnje ( $Z=3,21$ ;  $p=0,001$ ).

Tablica 8. Usporedba rezultata prve i druge procjene djece s HIE

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-3	2	1-3	1,63	0,102
Stabilnost fiksacije	2	1-4	1	1-2	2,27	0,023
Točka fiksacije	1	1-3	1	1-2	1,41	0,157
Motilitet	2	1-3	1	1-2	2,12	0,034
Pokreti praćenja	2,5	1-4	1	1-3	1,64	0,101

<sup>1</sup>Z vrijednost, Wilcoxon Signed Rank Test

Tablica 8. Usporedba rezultata prve i druge procjene djece s HIE

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Konvergenција	3	1-3	1	1-3	1,41	0,157
Sakade	1	1-3	1	1-3	0,58	0,564
Jačina nistagmusa	1,5	1-3	1	1-3	1,41	0,157
Oštirna vida	4	1-5	4	1-5	1,89	0,059
Kontrastna osjetljivost	2	1-4	1	1-5	0,82	0,414
Vidno polje	1	1-4	1	1-4	1,00	0,317
Vidna pažnja	3	1-5	1	1-3	2,26	0,024
Komunikacija	2	1-4	1	1-4	1,28	0,202
Koordinacija	2,5	1-5	1	1-4	2,23	0,026

<sup>1</sup>Z vrijednost, Wilcoxon Signed Rank Test

#### 5.5.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s HIE prema stupnju oštećenja

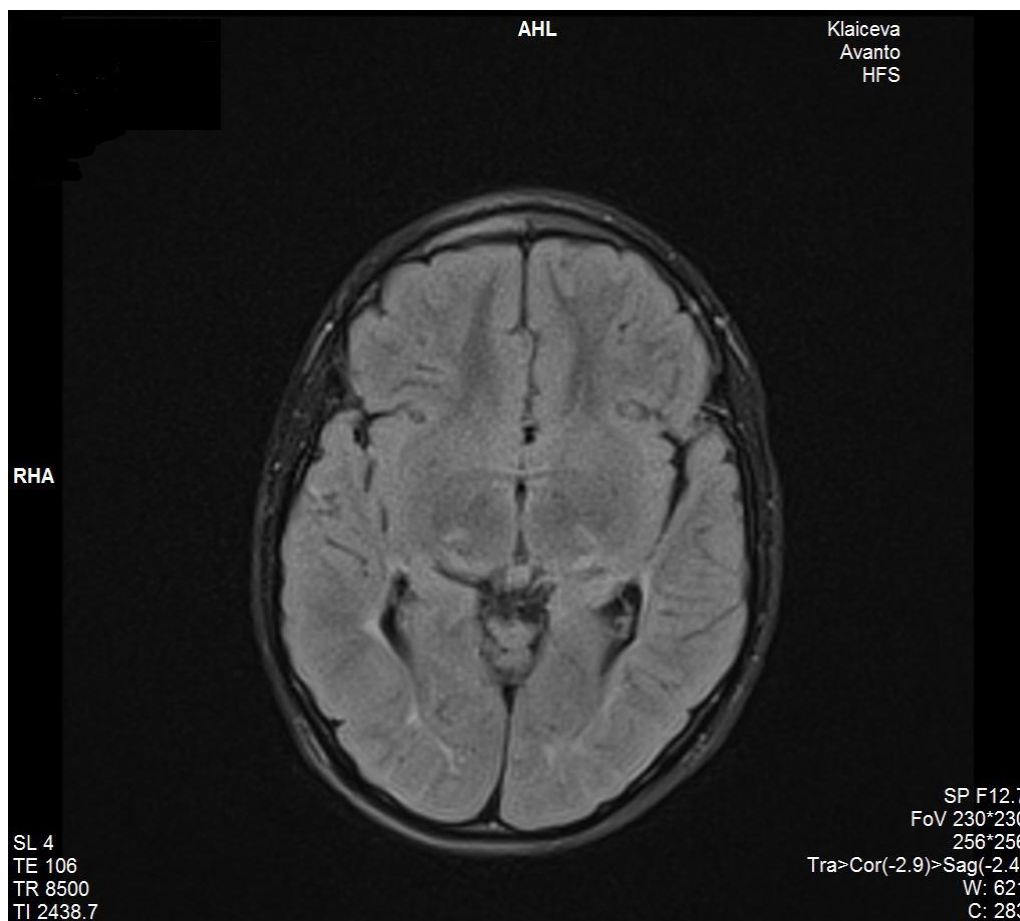
Djeca s HIE nisu se značajno razlikovala po spolu ( $H=0,21$ ;  $df=2$ ;  $p=0,902$ ), dobi ( $H=0,67$ ;  $df=2$ ;  $p=0,715$ ), nedonošenosti ( $H=0,16$ ;  $df=2$ ;  $p=0,922$ ), sposobnosti održavanja pravilne kontrole tijela ( $H=1,92$ ;  $df=2$ ;  $p=0,383$ ), postojanju dodatnih teškoća ( $H=0,81$ ;  $df=2$ ;  $p=0,665$ ), niti prema metodama vidnih stimulacija ( $H=0,34$ ;  $df=2$ ;  $p=0,845$ ). Razlikovali su se prema duljini trajanja programa vidnih stimulacija ( $H=6,62$ ;  $df=2$ ;  $p=0,036$ ).

U skupini djece s HIE djeca s različitim stupnjevima oštećenja nisu se značajno razlikovala niti na jednom pokazatelju uspješnosti vizualnog funkcioniranja, niti na prvoj, niti na drugoj procjeni.

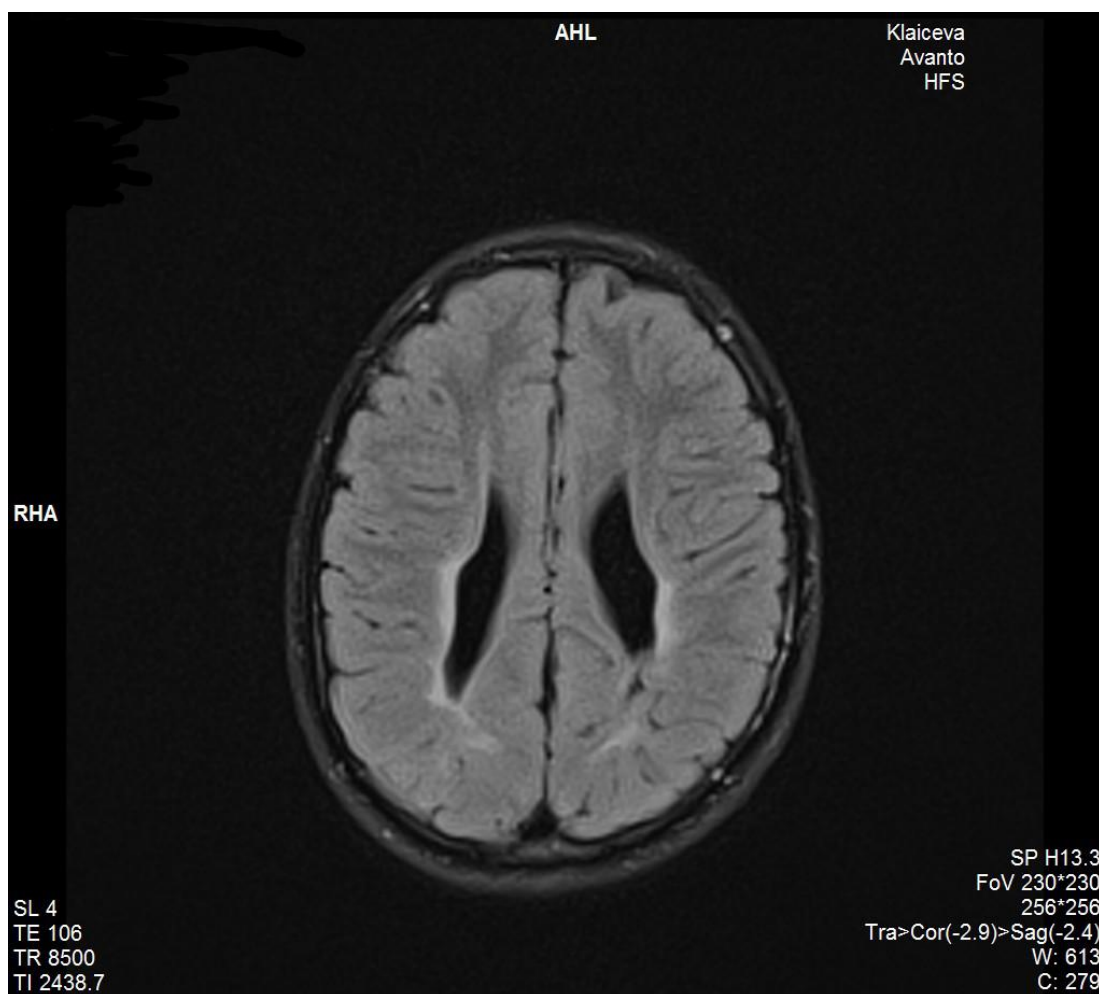
### 5. 6. Rezultati procjena djece s periventrikularnom leukomalacijom

Skupina djece s PVL brojila je 37 djece. Najviše ih (56,8%) je imalo PVL III, zatim PVL I (24,3%), a 18,9% ih je imalo PVL II stupnja.

Na Slikama 9, 10. i 11. prikazan je nalaz magnetske rezonance mozga djeteta s IVH III i PVL II. Perinatalna ozljeda mozga zahvaća vidne putove, zbog čega dječak ima tipičnih problema u vizualnom funkcioniranju.



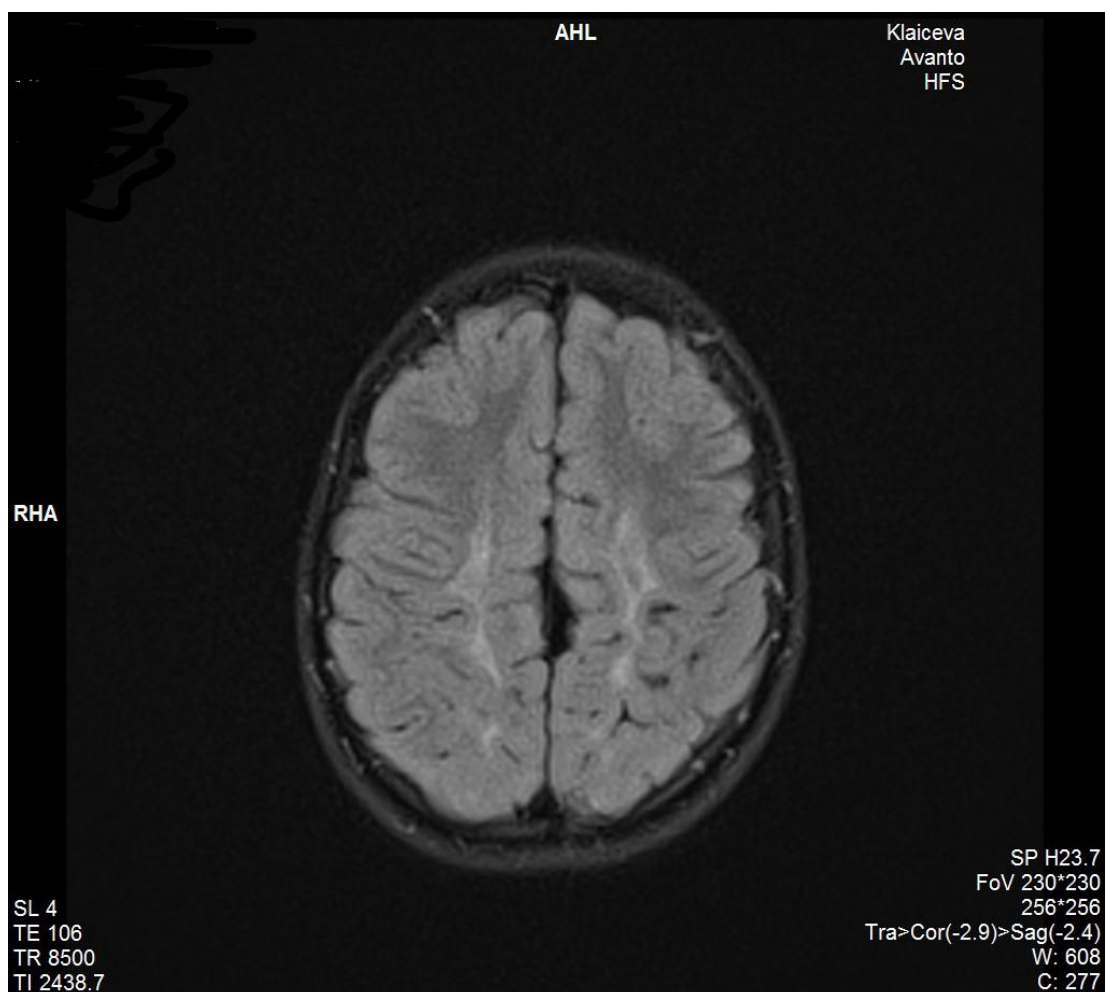
Slika 9. Nalaz magnetske rezonance mozga djeteta s perinatalnom ozljedom mozga



Slika 10. Nalaz magnetske rezonance mozga djeteta s perinatalnom ozljedom mozga

Otežanu kontrolu položaja tijela na prvoj procjeni imalo je 83,2% , a na drugoj procjeni 69,4%, što je značajno poboljšanje ( $Z=2,70$ ;  $p=0,007$ ).

Samo 4 (10,8%) djece iz ove skupine nije imalo dodatnih poteškoća uz probleme vizualnog funkcioniranja.



Slika 11. Nalaz magnetske rezonance mozga djeteta s perinatalnom ozljedom mozga

Raspon dobi, korigirane za nedonošenost, djece s s PVL bio je od manje od rođenja do 27 mjeseci s prosječnom dobi 10,95 mjeseca (SD=7,22; Me=9) na prvoj procjeni i 5 do 49 mjeseca s prosječnom dobi od 25,56 mjeseci (SD=13,09; Me=24) na drugoj procjeni. Program vidnih stimulacija se prosječno provodio 15,69 mjeseca (raspon: 3-39; SD=10,22; Me=13).

S najvećim brojem djece iz ove skupine vidne stimulacije provedene su svakodnevnim materijalima pod dnevnim svjetlom (35,1%), jakim kontrastima u 32,4% djece, UV svjetlom u 29,7% djece, dok se program jakim izvorom svjetla u zamračenoj prostoriji provodio s jednim djetetom (2,7%).

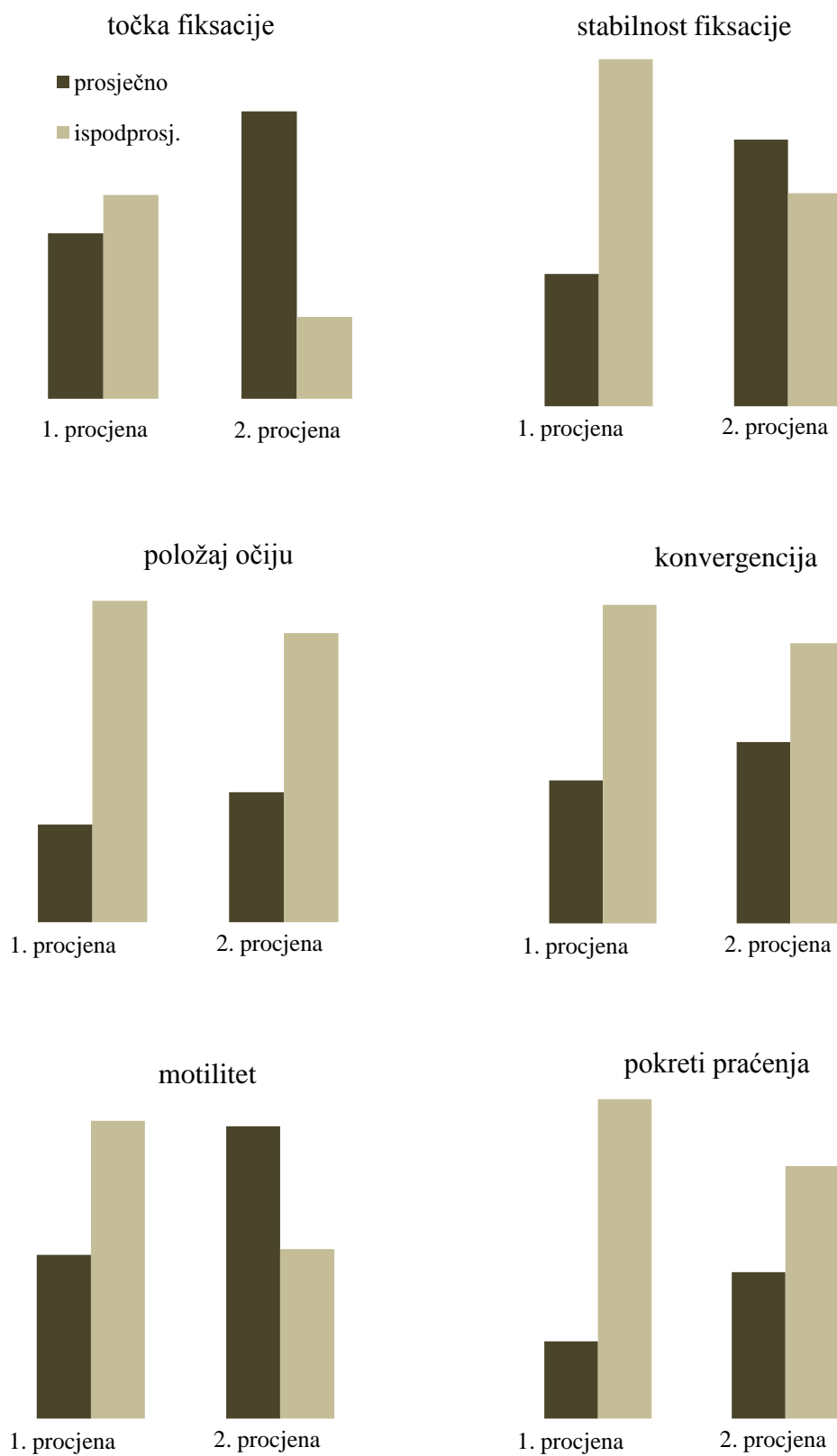
Nistagmus je imalo 13 djece, od toga najviše trzajni (n=7), zatim pendularni s brzom fazom (n=4), a pendularni je imalo samo 2 djece. Do druge procjene jedno dijete više nije imalo nistagmus, trzajnog tipa.

Asimetričan binokularni kornealni refleks na prvoj procjeni imalo je 76,5%. Od toga je 26,5% imalo konvergentni položaj očiju, a čak 32,4% divergentni. Na drugoj procjeni je asimetričan kornealni refleks imalo šest djece manje nego na prvoj procjeni (57,1%).

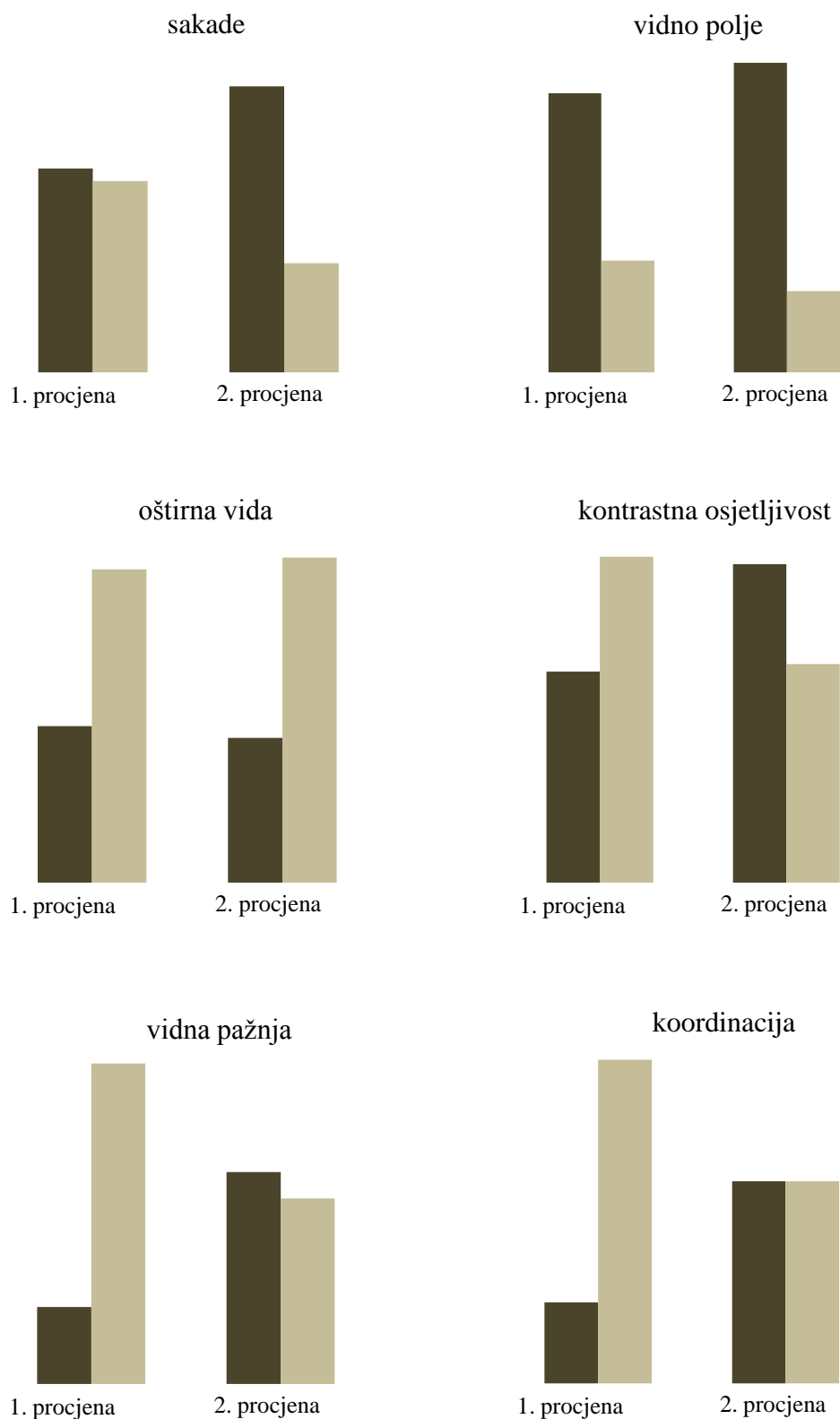
Najveći broj djece s dijagnozom PVL ima problema u okulomotoričkim funkcijama (praćenje 86,1%; stabilnost fiksacije 73,8% i konvergencija 67,7%). Također velikih problema imaju i na pokazateljima funkcionalnog vida (pažnja 77,8%; komunikacija 72,2% i koordinacija oko ruka 60,6%).

Najmanji broj djeca s PVL na prvoj procjeni ima problema sa širinom vidnog polja (28,6%). Na ostalim pokazateljima vizualnog funkcioniranja, više djece s PVL-om (čak od 50 do 75%) ima teškoća u funkcioniranju, nego djeca iz ostalih skupina.

(Slika 12).

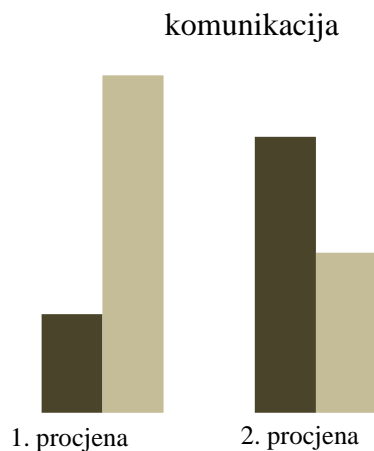


Slika 12. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s periventrikularnom leukomalacijom, prema broju djece u %



Slika 12. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s periventrikularnom leukomalacijom, prema broju djece u %





Slika 12. Problemi u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu djece s periventrikularnom leukomalacijom, prema broju djece u %

Na drugoj procjeni ponovno je najmanje djece imalo problema sa širinom vidnog polja (20%).

Razlike između rezultata na prvoj i drugoj procjeni u djece s PVL bile su značajne na većini ispitivanih funkcija (Tablica 9). Djeca su najbolje napredovala na vidnoj pažnji ( $Z=4,19$ ;  $p=0,000$ ), pokretima praćenja ( $Z=3,84$ ;  $p=0,000$ ) i stabilnosti fiksacije ( $Z=3,84$ ;  $p=0,000$ ).

Tablica 9. Usporedba rezultata prve i druge procjene za djecu s PVL

Vidna funkcija	Prva procjena		Druga procjena		Z <sup>1</sup>	p
	Medijan	Raspon	Medijan	Raspon		
Položaj očiju	2	1-3	2	1-3	2,83	0,005
Stabilnost fiksacije	2	1-4	1	1-2	3,84	0,000
Točka fiksacije	1	1-3	1	1-2	3,17	0,002
Motilitet	2	1-3	1	1-2	2,29	0,022
Pokreti praćenja	2,5	1-4	1	1-3	3,84	0,000
Konvergenција	3	1-3	1	1-3	1,44	0,149
Sakade	1	1-3	1	1-3	3,134	0,002
Jačina nistagmusa	1,5	1-3	1	1-3	1,34	0,180
Oštirna vida	4	1-5	4	1-5	0,412	0,680
Kontrastna osjetljivost	2	1-4	1	1-5	2,81	0,005
Vidno polje	1	1-4	1	1-4	1,41	0,157
Vidna pažnja	3	1-5	1	1-3	4,19	0,000
Komunikacija	2	1-4	1	1-4	3,70	0,000
Koordinacija	2,5	1-5	1	1-4	2,86	0,004

<sup>1</sup>Wilcoxon Signed Rank Test

#### 5.6.1. Razlike u rezultatima unutar skupine djece s PVL prema stupnju oštećenja

Djeca s različitim stupnjevima PVL nisu se međusobno razlikovala po dobi (H=1,24; df=2; p=0,538), spolu (H=3,98; df=2; p=0,137), nedonošenosti (H=0,93; df=2; p=0,629), niti prema sposobnosti kontrole položaja tijela

( $H=5,15$ ;  $df=2$ ;  $p=0,076$ ), postojanju dodatnih teškoća ( $H=2,60$ ;  $df=2$ ;  $p=0,273$ ). Također se nisu razlikovali niti prema vremenu trajanja programa ( $H=0,73$ ;  $df=2$ ;  $p=0,695$ ). Razlikovali su se samo prema metodama provođenja vidnih stimulacija ( $H=7,13$ ;  $df=2$   $p=0,028$ ).

Djeca iz ove skupine s različitim stupnjevima PVL značajno su se razlikovala na pojedinim varijablama koje opisuju vizualno funkcioniranje. Na prvoj procjeni razlikovali su se u motilitetu ( $H=8,23$ ;  $df=2$ ;  $p=0,016$ ), i koordinaciji oko ruka ( $H=8,87$ ;  $df=2$ ;  $p=0,021$ ). Na drugoj procjeni razlikovali su se u položaju očiju ( $H=5,29$ ;  $df=2$ ;  $p=0,033$ ), konvergenciji ( $H=7,250$ ;  $df=2$ ;  $p=0,027$ ) i koordinacija ( $H=7,70$ ;  $df=2$ ;  $p=0,021$ ). Nisu se razlikovali niti na jednoj varijabli promjene.

### **5.7. Usporedba rezultata procjena vida prema vrsti perinatalne ozljede mozga**

Skupine djece s različitim perinatalnim ozljedama mozga nisu se značajno razlikovale prema korigiranoj dobi ( $H=4,05$ ;  $df=2$ ;  $p=0,132$ ) prilikom prve procjene ni prema spolu ( $H=1,78$ ;  $df=2$ ;  $p=0,555$ ). Također se nisu razlikovale niti u dužini trajanja programa vidnih stimulacija ( $H=3,75$ ;  $df=2$ ;  $p=0,153$ ) niti u vrsti programa vidnih stimulacija ( $H=4,35$ ;  $df=2$ ;  $p=0,114$ ). Nije postojala značajna razlika niti u nedonošenosti djece ( $H=5,95$ ;  $df=2$ ;  $p=0,051$ ).

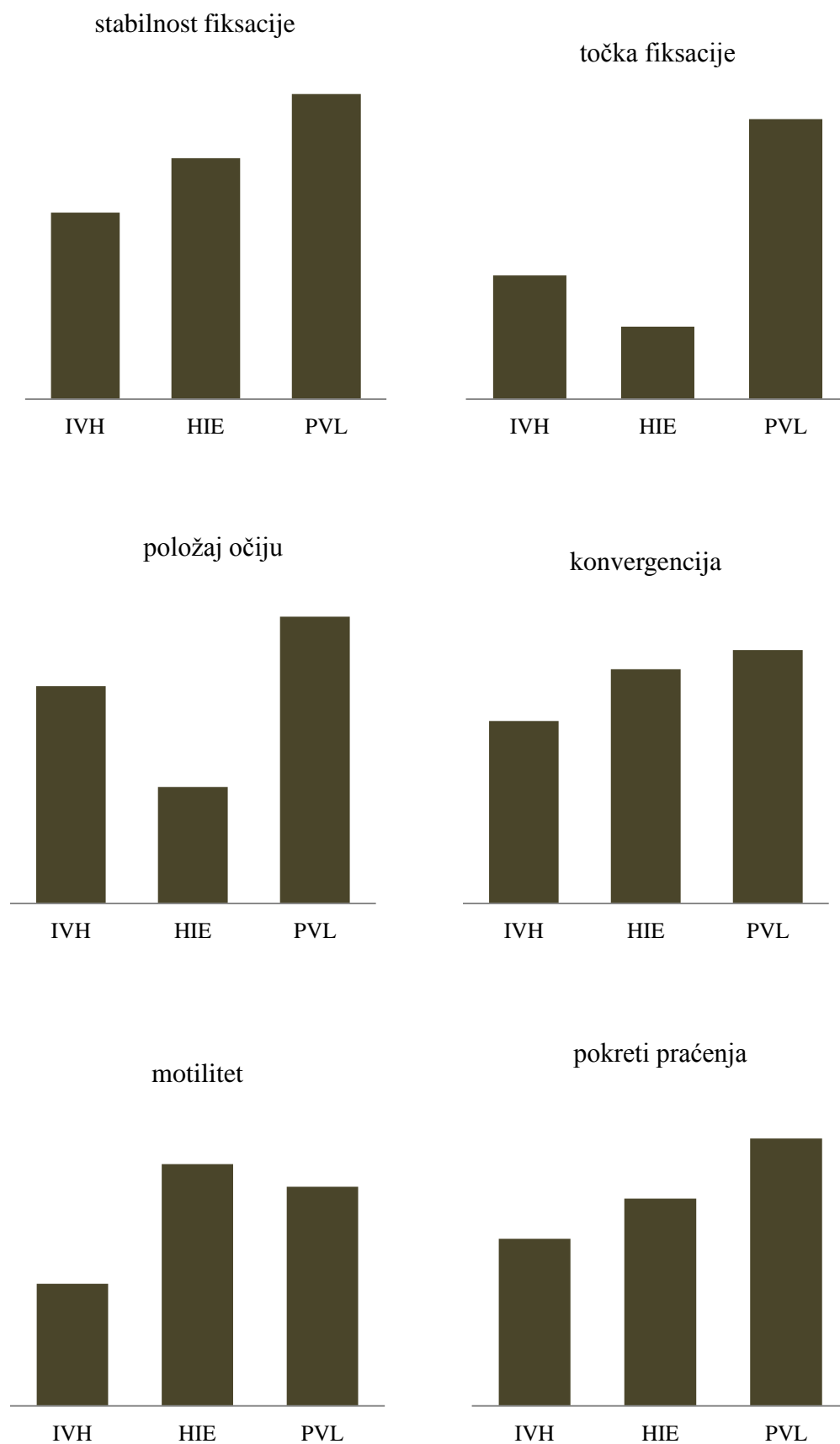
Testirana razlika rezultata prve i druge procjene, prema vrsti perinatalne ozljede mozga, pokazala je značajne razlike (tablica 10, slika 13) na prvoj procjeni u pokazateljima vizualnog funkcioniranja: stabilnost ( $H=10,84$ ;  $df=2$ ;  $p=0,004$ ) i točka fiksacije ( $H=9,79$ ;  $df=2$ ;  $p=0,007$ ).

Tablica 10. Usporedba rezultata prve i druge procjene između skupina prema vrstama perinatalne ozljede mozga

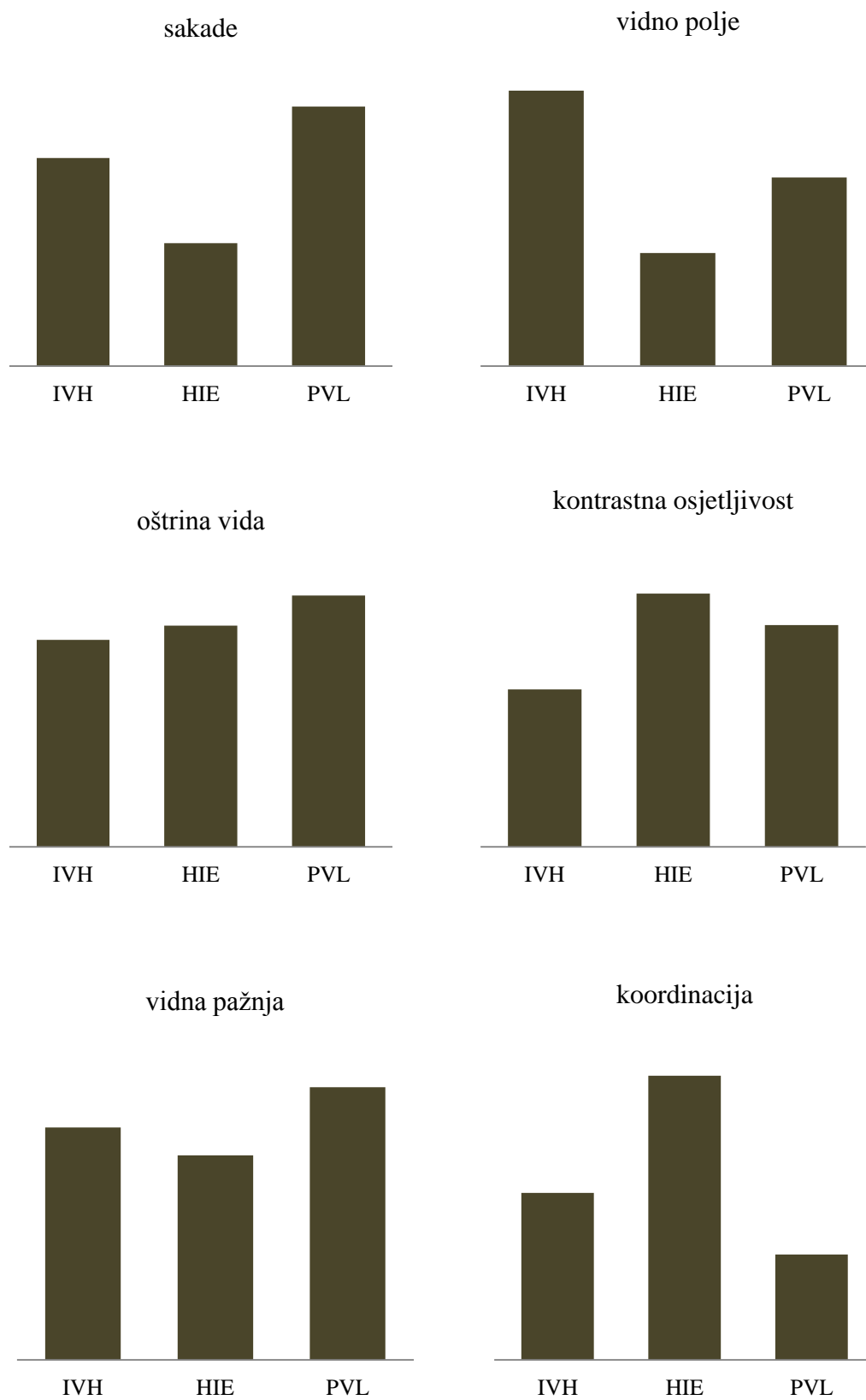
Vidna funkcija	Prva procjena			Druga procjena			Rezultat razlike		
	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p
Položaj očiju	0,08	2	0,958	0,28	2	0,869	1,95	2	0,377
Stabilnost fiksacije	10,84	2	0,004	3,19	2	0,203	5,47	2	0,065
Točka fiksacije	9,79	2	0,007	0,87	2	0,647	4,43	2	0,109
Motilitet	4,08	2	0,130	1,36	2	0,507	1,49	2	0,473
Pokreti praćenja	5,20	2	0,074	5,53	2	0,063	0,49	2	0,781
Konvergencija	3,74	2	0,154	3,00	2	0,223	0,219	2	0,896
Sakade	3,06	2	0,217	2,75	2	0,253	2,89	2	0,236
Jačina nistagmusa	0,43	2	0,804	0,64	2	0,752	1,26	2	0,532
Oštirna vida	4,71	2	0,095	1,13	2	0,569	2,51	2	0,286
Kontrastna osjetljivost	1,40	2	0,496	3,25	2	0,197	2,37	2	0,306
Vidno polje	0,10	2	0,953	0,32	2	0,853	0,71	2	0,703
Vidna pažnja	2,60	2	0,273	1,60	2	0,449	0,93	2	0,628
Komunikacija	3,17	2	0,205	1,18	2	0,555	1,03	2	0,596
Koordinacija	1,46	2	0,482	8,63	2	0,013	2,09	2	0,352

<sup>1</sup>Kruskal Wallis Test; <sup>2</sup>stupnjevi slobode

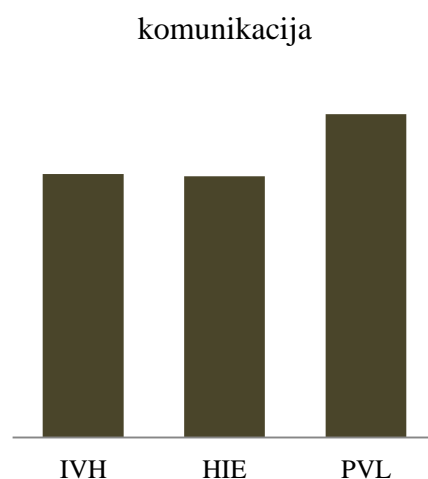
Na drugoj procjeni skupine djece razlikovale samo u koordinacija oko ruka (H=8,63; df=2; p=0,013).



Slika 13. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja između djece s IVH, HIE i PVL, na prvoj procjeni, (prema broju djece u %, nastavak)



Slika 13. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja između djece s IVH, HIE i PVL, na prvoj procjeni (prema broju djece u %, nastavak)



Slika 13. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja između djece s IVH, HIE i PVL, na prvoj procjeni (prema broju djece u %)

Za ove varijable učinili smo i usporedbu parova kako bismo utvrdili koji se parovi međusobno značajno razlikuju (Tablica 11). Prema tim podacima najviše se razlikuju djeca s IVH različitih stupnjeva od djece s PVL različitih stupnjeva, na svim varijablama. Djeca s HIE se značajno razlikuju od djece s PVL na točki fiksacije. Na svim varijablama djeca s PVL imaju većih problema od djece s IVH i HIE.

Tablica 11. Višestruka usporedba razlika na pojedinim vidnim funkcijama, prema vrsti perinatalne ozljede mozga

Vidne funkcije	IVH/HIE			IVH/PVL			HIE/PVL		
	U <sup>1</sup>	Z <sup>2</sup>	p	U <sup>1</sup>	Z <sup>2</sup>	p	U <sup>1</sup>	Z <sup>2</sup>	p
Stabilnost fiksacije (1.proc.)	279	0,52	0,606	490	3,21	0,001	124	1,86	0,063
Točka fiksacije (1.proc.)	244	1,30	0,193	558	2,44	0,015	96	2,64	0,008
Koordinacija (2.proc.)	203	1,02	0,305	531	2,88	0,004	151	1,24	0,247

<sup>1</sup>Mann Whitney U; <sup>2</sup>Z vrijednost

Na svim pokazateljima promjene funkcija nakon stimulacija djeca su podjednako napredovala bez obzira na vrstu perinatalne ozljede mozga.

### **5. 8. Usporedba rezultata procjena vida prema postojanju dodatne teškoće u djeteta**

Prilikom ispitivanja razlika u vizualnom funkcioniranju između djece s obzirom na postojanje dodatne teškoće, djecu smo podijelili u četiri skupine: „bez teškoća“, „s blažim dodatnim teškoćama“, „s teškoćama“ i „sa utjecajnim dodatnim teškoćama“.

Skupine djece sa ili bez dodatnih teškoća, ne razlikuju se značajno prema dobi ( $H=1,07$ ;  $df=3$ ;  $p=0,784$ ), spolu ( $H=2,281$ ;  $df=3$ ;  $p=0,516$ ), nedonošenosti ( $H=7,22$ ;  $df=3$ ;  $p=0,065$ ). Nisu se razlikovali niti prema dužini trajanja programa ( $H=2,33$ ;  $df=3$ ;  $p=0,506$ ), no razlikovali su se prema metodama provođenja vidnih stimulacija ( $H=23,87$ ;  $df=3$ ;  $p=0,000$ ). Također su se značajno razlikovali prema sposobnosti zadržavanja kontrole položaja tijela na prvoj ( $H=63,33$ ;  $df=3$ ;  $p=0,000$ ), drugoj procjeni ( $H=57,67$ ;  $df=3$ ;  $p=0,000$ ), no ne i u promjeni na toj funkciji uslijed programa stimulacija ( $H=0,90$ ;  $df=3$ ;  $p=0,826$ ).

S obzirom na postojanje dodatne poteškoće, skupine djece su se značajno razlikovale na većini pokazatelja vizualnog funkcioniranja na prvoj i na drugoj procjeni (tablica 12, slika 14). Djeca s utjecajnijim dodatnim teškoćama imaju najviše problema na vidnim funkcijama.



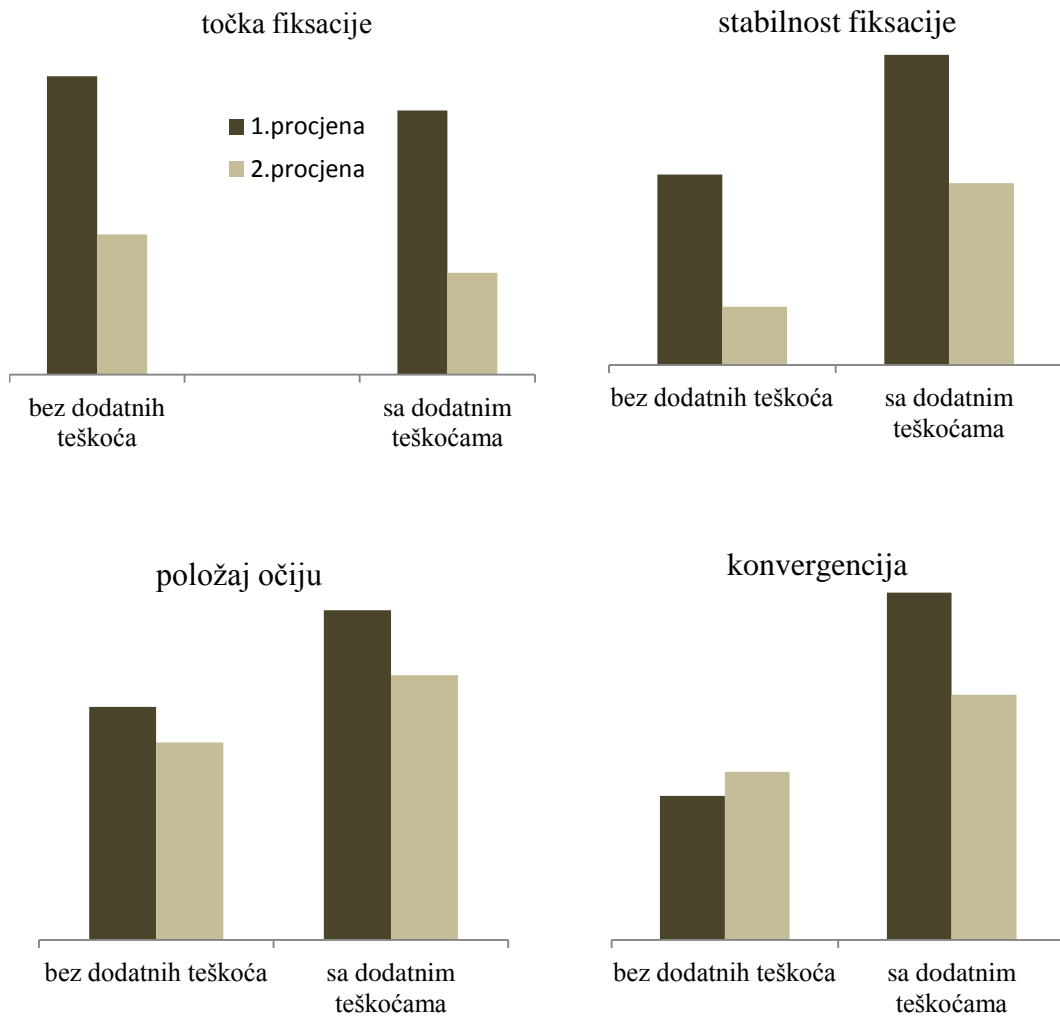
Tablica 12. Usporedba rezultata procjena prema postojanju dodatnih teškoća

Vidna funkcija	Prva procjena			Druga procjena			Rezultat razlike		
	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p	H <sup>1</sup>	df <sup>2</sup>	p
Položaj očiju	6,1	3	0,108	13,7	3	0,003	1,11	3	0,774
Stabilnost fiksacije	16,8	3	0,001	20,7	3	0,000	7,08	3	0,069
Točka fiksacije	7,62	3	0,055	6,47	3	0,091	4,24	3	0,237
Motilitet	18,8	3	0,000	21,4	3	0,000	7,03	3	0,071
Pokreti praćenja	26,8	3	0,000	20,5	3	0,000	6,69	3	0,083
Konvergencija	26,9	3	0,000	17,6	3	0,001	2,59	3	0,459
Sakade	27,5	3	0,000	29,2	3	0,000	11,9	3	0,008
Jačina nistagmusa	13,7	3	0,003	10,3	3	0,016	3,2	3	0,362
Oštrina vida	14,7	3	0,002	10,2	3	0,017	1,78	3	0,620
Kontrastna osjetljivost	33,9	3	0,000	30,3	3	0,000	1,86	3	0,603
Vidno polje	5,77	3	0,123	11,3	3	0,010	2,87	3	0,412
Vidna pažnja	36,4	3	0,000	24,6	3	0,000	10,7	3	0,014
Komunikacija	26,4	3	0,000	28,3	3	0,000	6,59	3	0,086
Koordinacija	28,9	3	0,000	42,5	3	0,000	1,03	3	0,794

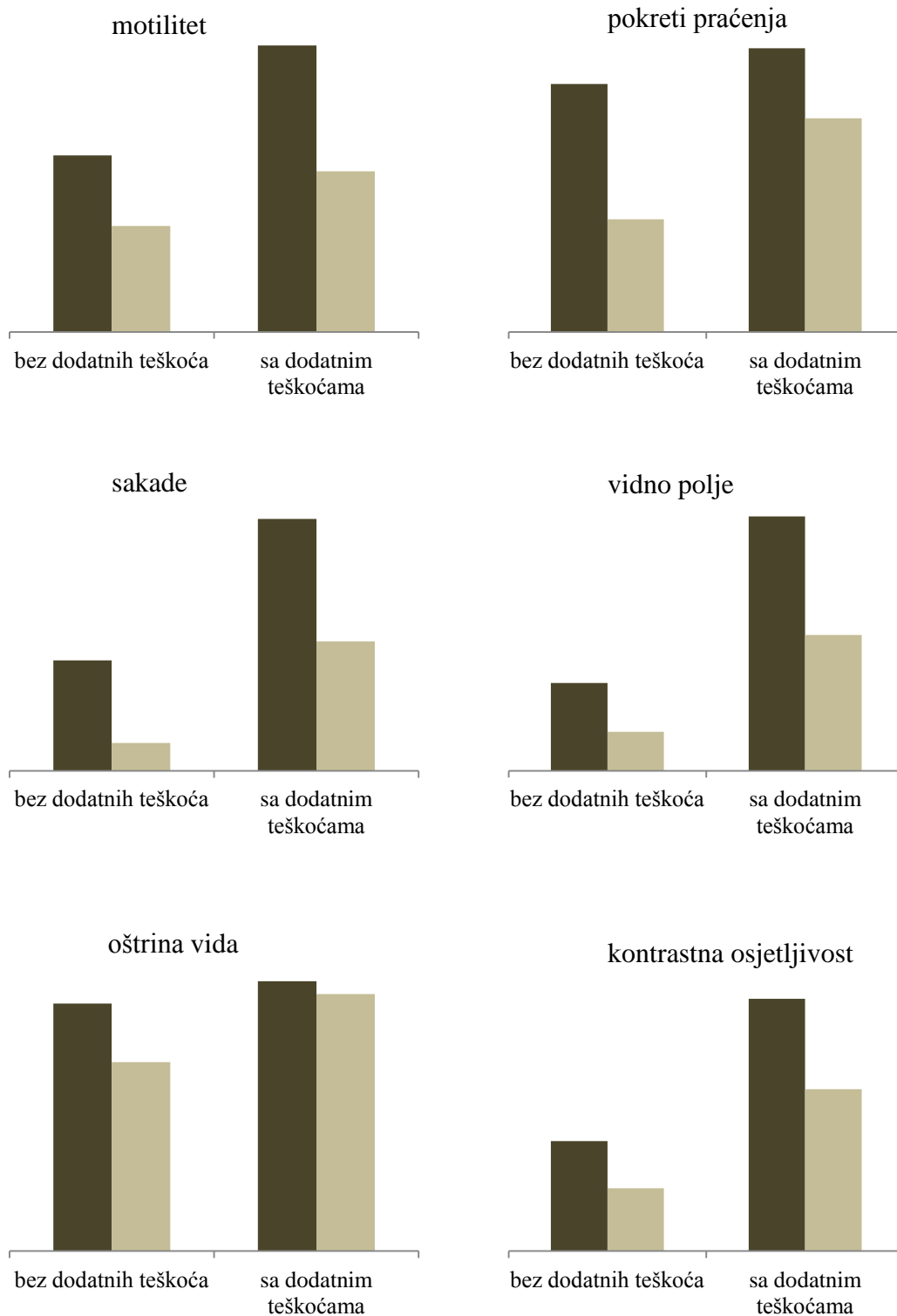
<sup>1</sup>Kruskal Wallis Test; <sup>2</sup>stupnjevi slobode

Od varijabli koje opisuju promjenu funkcije nakon programa vidnih stimulacija postoji razlika samo na varijabama sakade ( $H=11,93$ ;  $df=3$ ;  $p=0,008$ ) i pažnja ( $H=10,67$ ;  $df=3$ ;  $p=0,000$ ). Na obje varijable su bolje

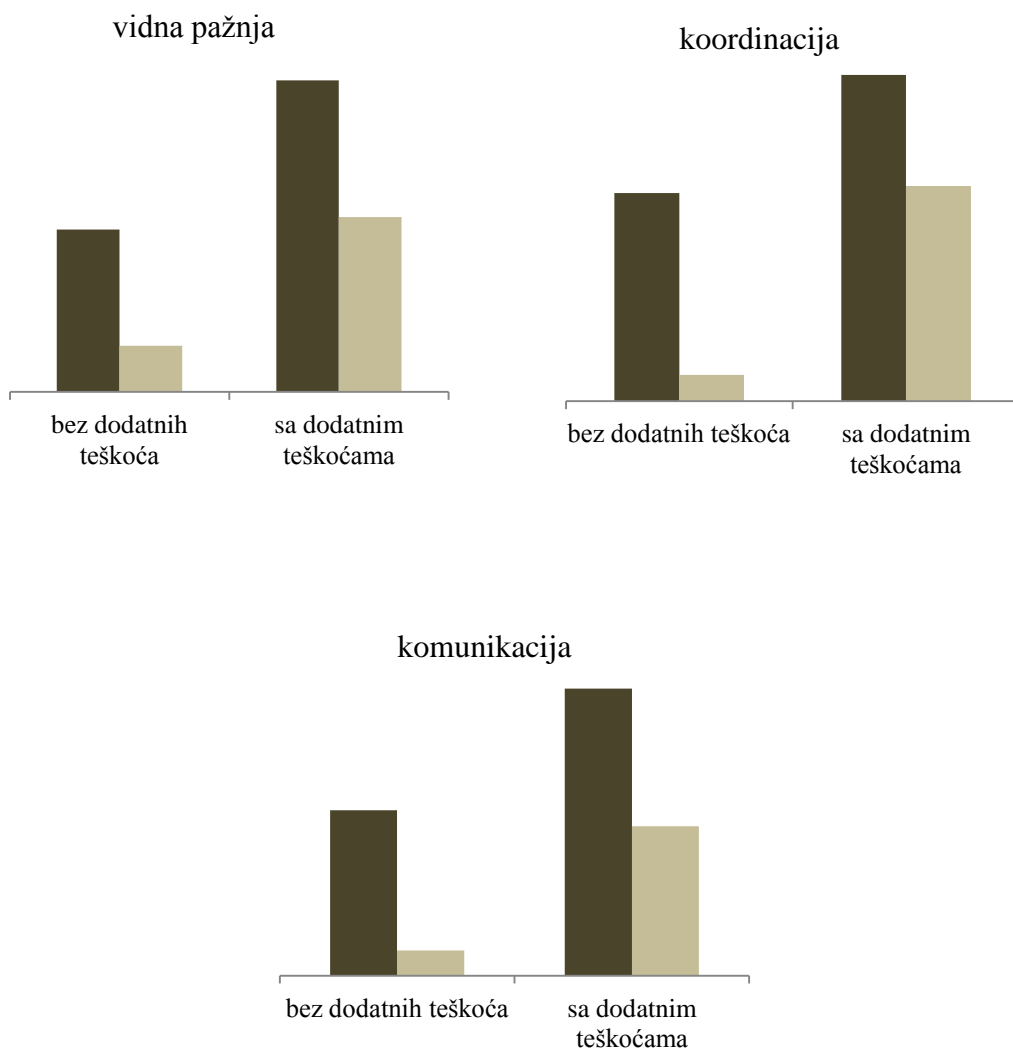
napredovala djeca s utjecajnim dodatnim teškoćama, koja su imala i više problema na tim funkcijama.



Slika 14. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja djece sa i bez dodatnih teškoća, prema broju djece u %



Slika 14. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja djece sa i bez dodatnih teškoća, prema broju djece u % (nastavak)



Slika 14. Usporedba problema vizualnog funkcioniranja djece sa i bez dodatnih teškoća, prema broju djece u % (nastavak)

## 6. RASPRAVA

Ispitali smo je li kritično razdoblje za povoljan utjecaj rehabilitacijskih metoda vidnih stimulacija na razvoj i poboljšanje vidnih funkcija i funkcionalnog vida unutar prve godine života i utječu li značajno na krajnji ishod vrsta i stupanj perinatalnog oštećenja mozga.

Usporedbom uspješnosti (re)habilitacije djece uključene u program vidnih stimulacija unutar prve godine i djece uključene u drugoj i trećoj godini života, utvrđeno je da je mlađa skupina ostvarila bolji napredak nego starija skupina na svim pokazateljima vizualnog funkcioniranja, no statistički je taj napredak značajan samo na položaju točke fiksacije, pokretima praćenja i koordinaciji oko ruka.

Iako je na temelju dobivenih rezultata teško procijeniti što je u razvoju funkcije i funkcionalnom vidu, odraz unutarnjih procesa maturacije, a što efekt rehabilitacijskih postupaka, naši nalazi upućuju da značajnu komponentu u razvoju vidnih funkcija i funkcionalnog vida čine vidne stimulacije.

Različite studije su dokazale postojanje kritičnog perioda tijekom kojeg je dijete osjetljivo za razvoj problema s vidom ukoliko ne postoji kvalitetan vanjski vizualni podražaj. Pretpostavka je da je ovaj kritični period različit za različite vidne funkcije (76, 77). Iz rezultata našeg istraživanja, također možemo zaključiti da postoje različiti kritični periodi za razvoj različitih vidnih funkcija.

Pomaknutu točku fiksacije na prvoj procjeni je imalo polovica broja djece iz mlađe skupine i nešto malo manje djece iz starije skupine. I jedna i druga skupina je značajno popravila, odnosno počela koristiti fovealnu ili točku

fiksacije bliže fovei. Postnatalni razvoj strukture oka uključuje maturaciju područje makule na mrežnici, maturaciju fovee i rast očne jabučice. Periferni je dio retine relativno zreo pri rođenju, dok diferencijacija i maturacija fovee i makule počinje u 6 tjednu i nastavlja se do dobi od 8 mjeseci (77).

Naši rezultati također pokazuju da je kritični period za stimulaciju korištenja fovealne fiksacije 12 mjeseci od rođenja, budući su mlađa djeca značajno bolje napredovala, nego djeca u starijoj skupini.

Fovea je važna za vid u središnjem dijelu vidnog polja i fiksacija na fovei omogućava dobru oštrinu vida, stoga je baza za druge vidne funkcije i kvalitetno vizualno funkcioniranje. Prema tome je poticanje i razvoj fovealne fiksacije neophodno započeti što ranije kako bi se bolje mogle razvijati i druge vidne funkcije.

Prilikom procjene fiksacije promatra se točka i stabilnost fiksacije. Stabilnost fiksacije se obično razvija do šestog mjeseca (23), ipak prema našim rezultatima djeca iz mlađe skupine nisu statistički značajno bolje napredovala u zadržavanju stabilnosti fiksacije od starije skupine. Budući su i jedna i druga skupina ostvarile značajan napredak i između njih nema razlike, možemo pretpostaviti da je u djece s perinatalnim ozljedama mozga kritični period za vježbanje stabilnosti fiksacije produžen i nakon prve godine života, dok je za određivanje fovealne točke fiksacije unutar prvih godinu dana života.

Razvoj pokreta praćenja je najbrži tijekom prva tri mjeseca (26). Prema rezultatima našeg istraživanja kritični period za poticanje pokreta praćenja je također unutar prve godine života, budući su djeca uključena u program

vidne stimulacije tijekom prve godine života postigla značajno bolji napredak nego djeca uključena tijekom druge i treće godine.

Djeca iz mlađe dobne skupine na prvoj procjeni imaju lošije rezultate u koordinaciji oko ruka, dok na drugoj procjeni imaju bolje rezultate od djece iz starije skupine. Shodno tome i usporedbom razlika u promjeni funkcije koordinacije oko ruka vidimo da su djeca iz mlađe skupine značajno bolje napredovala nego djeca iz starije skupine.

Obzirom na kritični period razvoja pojedinih funkcija, očekivali smo razlike u napretku između mlađe i starije djece na više pokazatelja vizualnog funkcioniranja, a naročito na motilitetu, sakadama, oštirini vida i kontrastnoj osjetljivosti.

Budući da je mlađa skupina djece bila brojnija, a kritični je period za razvoj pojedinih vidnih funkcija u djece prosječnog razvoja vida čak i prije šestog mjeseca, podijelili smo tu skupinu na dvije: djeca koja su uključena u program vidnih stimulacija unutar prvih 6 mjeseci života i između 6 i 12 mjeseca života. Skupine su uspoređene međusobno i sa skupinom starije djece. Iz tih rezultata se vidi da je najmlađa skupina na pojedinim funkcijama zaista značajno bolje napredovala od skupina srednje dobi i starije skupine, dok se srednja i starija skupina ne razlikuju u napretku niti na jednoj funkciji.

Na vidnim funkcijama praćenje i konvergencija, najmlađa skupina bolje je napredovala od ostale dvije skupina. Ovime smo ponovno potvrdili da je kritični period za razvoj praćenja prije navršene godine dana, odnosno, čak unutar prvih 6 mjeseci života.

Prema Aslin i Jackson vrlo mlada djeca imaju nepreciznu, nekonzistentnu konvergenciju izazvanu predmetom koji se približava. Do dobi od 3 do 4

mjeseca njihova konvergencija je precizna i konzistentna (29). Prema tome, kritični period za razvoj konvergencije bi bio oko trećeg i četvrtog mjeseca. Najviše djeca iz najmlađe skupine u ovom istraživanju je staro tri, odnosno četiri mjeseca. Naši rezultati su u skladu s navodom Aslin i Jackson jer mlađa djeca imaju značajno bolji napredak od obje starije skupine (29).

Djeca uključena u (re)habilitaciju prije navršene prve godine života bolje napreduju na kontrastnoj osjetljivosti samo od skupine srednje dobi. Zaključci studija koje istražuju razvoj kontrastne osjetljivosti u djece su različiti, pojedini autori navode da se kontrastna osjetljivost razvija do 7. godine, drugi navode do 10. čak 19. godine. Testiranjem kontrastne osjetljivosti Sweep VEP tehnikom utvrđeno je da se kontrastna osjetljivost naglo razvija unutar prva 3-4 mjeseca na svim prostornim frekvencijama (85). Pojedini autori navode da postoje različiti kritični periodi za razvoj ove funkcije, tako Norcia i sur. navode da se kontrastna osjetljivost na svim prostornim frekvencijama razvija između 4 i 9 tjedna, kasnije na nižim ostaje ista, dok se razvija na višim (36). Na osnovu naših rezultata možemo pretpostaviti da je u najmlađe i starije djece tijekom provođenja vidnih stimulacija zaista bio kritični period za razvoj kontrastne osjetljivosti, dok se u djece srednje dobi ta funkcija razvijala, no ne značajno.

Budući su djeca iz našeg istraživanja u dobi do šest mjeseci ostvarila bolji napredak i od djece srednje dobi, a nema značajne razlike u odnosu na djecu stariju od godinu dana, možemo pretpostaviti da za razvoj kontrastne osjetljivosti postoji više kritičnih perioda

Na varijablama koordinacija oko ruka i vidna pažnja značajno se razlikuje samo najmlađa od najstarije skupine gdje je ponovno najmlađa skupina imala



najbolji napredak. Djeca uključena u program unutar prve godine života značajno su bolje napredovala na koordinaciji od starije djece. Dok dijete razvija pokret posezanja za predmetom, taj pokret je ovisan o vizualnoj percepciji. Kad je razvijen, dijete može posezati i bez kontrole vidom (47). Budući da su najmlađa djeca iz našeg istraživanja bila u fazi razvoja pokreta posezanja, njihov pokret je najviše bio vođen vidnom informacijom pa je stoga i program vidnih stimulacija više utjecao na razvoj ove funkcije u njih nego u djece srednje dobi i starije djece. U usporedbi ove tri skupine samo najmlađa skupina se značajno razlikuje. Stoga smatramo da su djeca do 6 mjeseci starosti toliko bolje napredovala da je uslijed njihovog napretka cijela skupina djece do 12 mjeseci starosti bila značajno bolja od starije djece.

U vidnoj pažnji značajno su bolje, također, napredovala djeca iz najmlađe skupine u odnosu na djecu dobi iznad jedne godine. Tijekom prvog mjeseca pobuđivanje pažnje se može izazvati vanjskom stimulacijom različitih modaliteta i pojačava se pokretanjem. Tijekom razdoblja od 4 do 10 tjedana postnatalno, pažnja se pobuđuje češće i zadržava duže vrijeme (86). Nakon što je se pažnja dovoljno često može pobuditi i zadržati dovoljno dugo, razvija se na način da se više usmjerava prema vizualno definiranim predmetima u okolini (50, 51, 86). Ovo se obično razvije do šestog mjeseca života (86). Tijekom usmjerenosti pažnje prema vizualno poticajnom predmetu, dijete počinje razvijati usmjeravanje pažnje prema pojedinim obilježjima predmeta (boja, oblik) (50, 51, 86). Usmjerenost prema obilježjima predmeta počne se razvijati tijekom drugog mjeseca, no najznačajniji su peti i šesti mjesec djeteta (86). Usmjerenost pažnje prema predmetu u prostoru općenito i prema obilježjima predmeta teče usporedo, samo se dijete nešto

kasnije počne usmjeravati na obilježja predmeta (86). Kasnije dijete razvija unutarnju sposobnost voljnog usmjeravanja pažnje i izabiranja prema kojim predmetima će usmjeriti pažnju (50, 51, 86). Različita su uvjerenja o razdoblju kad se razvija voljna pažnja, no može se reći da se počinje razvijati oko šestog mjeseca i traje do godine, odnosno i nakon prve godine (86). Prema rezultatima našeg istraživanja najmlađa djeca nisu se značajno razlikovala od druge dvije skupine niti na inicijalnoj niti na finalnoj procjeni, iako su na inicijalnoj procjeni imali više, a na finalnoj manje problema od ostale dvije skupine. Također su se značajno razlikovali u napretku na varijabli vidna pažnja u odnosu na stariju skupinu. Stoga bi se moglo zaključiti da su najmlađa djeca zaista stimulirana tijekom kritičnog perioda za razvoj pobuđivanja, usmjeravanja pažnje prema predmetu i prema određenim obilježjima predmeta, budući se ti aspekti pažnje razvijaju unutar prvih 6 mjeseci.

Na pokrete praćenja utječe interakcija s funkcijama pažnje (87). Pažnja utječe na mozak koji preko parvocelularnog puta kontrolira vođeno praćenje očima (50, 51). U našem istraživanju najmlađa djeca imaju najbolji napredak na obje ove funkcije, stoga možemo zaključiti ne samo da je kritični period za njihovu stimulaciju u djece s perinatalnim ozljedama mozga unutar prvih 6 mjeseci života, već da su one zaista i povezane u svom razvojnog putu. Motilitet je u obje skupine djece na prvoj procjeni bio jedna od najbolje razvijenih funkcija i tijekom provođenja programa vidnih stimulacija se još razvijao. Budući da nije bilo većih teškoća u motilitetu prije niti poslije vidnih stimulacija, nismo mogli ni očekivati veću razliku među djecom.

Motilitet je u sve djece bio uglavnom dobro razvijen, no pokreti praćenja predmeta su bili puno lošiji. Prateći pokreti imaju cilj zadržavanje objekta pažnje na foveoli (19), što znači da djeca moraju ciljano izvoditi pokrete oka. Prilikom procjene motiliteta promatra se samo pokretljivost oka bez obzira na vanjski podražaj. Ovo nas navodi na zaključak da djeca s perinatalnim ozljedama mozga puno teže izvode ciljane nego spontane pokrete oka, što je za očekivati, budući da ciljani pokret oka djeteta mora imati informaciju o predmetu i povratnu informaciju za pokret. Ovu činjenicu treba imati na umu prilikom procjene i rehabilitacije vidnih funkcija djece s perinatalnim ozljedama, kako ne bismo na osnovu spontane motorike očiju zaključivali o djetetovoj sposobnosti praćenja predmeta i zanemarili poticanje ove vidne funkcije. Naročito o tome treba voditi računa unutar prve godine djetetova života, budući da tada kritični period za stimulaciju praćenja.

Dojenčad od drugog mjeseca života izvodi sakade brzinom sličnom ili čak malo brže od odraslih (27), što znači da su u dobi od dva mjeseca sakade već razvijene. Većina djece koja su bila uključena u program vidnih stimulacija unutar prve godine života bila su u dobi 5 do 7 mjeseci, pa možemo pretpostaviti da su čak i mlađa djeca iz našeg istraživanja uključena u program nakon kritičnog perioda za razvoj sakada.

Oštrina vida je funkcija na kojoj su djeca iz našeg istraživanja imala loše rezultate na obje procjene i niti jedna skupina nije značajno napredovala. Stoga pretpostavljamo da na razvoj ove funkcije u djece s perinatalnim ozljedama mozga unutar prve tri godine vidne stimulacije najmanje utječu. Moramo ipak napomenuti da loša oštrina vida može biti uzrokovana različitim ograničenjima na oku i drugim dijelovima vidnog puta (77). Premda djeca iz

našeg istraživanja nisu imala utjecajnih problema na očima, moguće je da su imala manjih problema na oku, kao što su nekorrigirane greške refrakcije, budući je samo 28,5% djece imalo nalaz skijaskopije. Prema tome, ne možemo zanemariti mogućnost da je stimulacija vida zaista utjecala na moždane strukture uključene u postizanje dobre vidne oštrine, no zbog anatomije oka djeca nisu mogla dosegnuti oštrinu vida prosječnu za dob.

U daljnjim istraživanjima trebalo bi ispitati oštrinu vida u djece nakon učinjene skijaskopije i određene najbolje korekcije. Također, za bolje podatke o oštrini vida bilo bi dobro djecu iz istraživanja ispitati testovima preferencijalnog gledanja no i s rekognicijskim testovima u starijoj dobi i tada ih međusobno usporediti. Prilikom procjene vida na rekognicijskim testovima posebno bi trebalo voditi računa o djetetovom kongnitivnom razvoju, budući da on uvelike može utjecati na korištenje vida u složenijim vizualnim zadacima.

Za korištenje vida u komunikaciji, iz rezultata našeg istraživanja, možemo zaključiti da se razvija za vrijeme provođenja programa vidnih stimulacija bez obzira na dob, barem unutar prve tri godine života. Sva djeca iz istraživanja su značajno napredovala na korištenju vida i vizualnih informacija u komunikaciji.

Procjena vidnih funkcija i funkcionalnog vida u ovom istraživanju učinjena je metodama procjene ponašanja djeteta na različitim testovima. Objektivnije metode procjene možda bi donjele veće razlike u vidnim funkcijama i funkcionalnom vidu, kao i u usporedbi napretka djece mlađe i starije od godinu dana.

Procjenu vidnih funkcija, funkcionalnog vida, kao i procjnu postojanja dodatnih teškoća djece iz istraživanja trebalo bi ponoviti u školskoj i starijoj životnoj dobi, kako bi se utvrdio utjecaj perinatalnih ozljeda mozga na oštećenje vida i dodatne teškoće kroz duže životno razdoblje.

Sva djeca iz našeg istraživanja, bez obzira na dob te vrstu i stupanj perinatalne ozljede mozga, imala su najviše problema u simetričnom položaju očiju. Na prvoj procjeni su djeca u podjednakom broju imala divergentni i konvergentni položaj očiju, dok se do druge procjene većem broju djece konvergentni položaj očiju ispravio, tako da je više djece ostalo s divergentnim strabizmom. Najčešće se navodi da djeca s cerebralnim oštećenjem vida u velikom broju imaju i strabizam (14, 62, 63). Pojedini autori navode da češće imaju divergentni strabizam (88) koji je učestaliji u djece s kortikalnim oštećenjima, dok je konvergentni strabizam učestaliji u djece sa subkortikalnim oštećenjima. U našem istraživanju djeca s PVL i HIE imaju veću učestalost pojavljivanja divergentnog nego konvergentnog strabzima.

Autori navode da 45% do 60% djece s perinatalnim hipoksično-ishemičnim oštećenjem ima cerebralno oštećenje vida (62, 63). U literaturi se navodi da lokalizacija oštećenja mozga utječe na stupanj oštećenja vida pa djeca s oštećenjem optičke radijacije imaju teška oštećenja vida, a djeca PVL imaju teža oštećenja vida nego djeca sa oštećenjima vidne regije cerebralnog korteksa (10, 66). S obzirom na vrstu perinatalne ozljede mozga, u našem istraživanju, kao što smo i očekivali, najviše problema na većini pokazatelja vizualnog funkcioniranja imaju djeca s dijagnozom PVL (50%-75% djece na pojedinim funkcijama), dok su djeca s HIE i IVH imala manje problema s

vizualnim funkcioniranjem (24%-60% na pojedinim funkcijama). Djeca s PVL-om imaju općenito loš neurorazvojni ishod (53, 54, 59). Naši rezultati potvrđuju da djeca s PVL-om imaju lošiji neurorazvojni ishod od djece s IVH ne samo u području razvoja vida, već i razvoju drugih područja.

Mnogi autori se slažu da je PVL najčešći uzrok cerebralnog oštećenja vida (62, 88, 89) Problemi s vidom su najčešće izraženi kroz oslabljenu oštrinu vida, probleme u izdvajanju lika od pozadine, suženje vidnog poja i perceptivno kongnitivne probleme (90, 91, 92). Često je prisutan strabizam, nistagmus i problemi s pokretima praćenja (90, 91, 92). Djeca s PVL mogu razviti ozbiljne smetnje vida u kombinaciji s cerebralnom paralizom no mogu imati i samo rani konvergentni položaj očiju uz prosječan razvoj na svim ostalim područjima (90, 91, 92).

Djeca s PVL iz našeg istraživanja imaju najviše problema sa okulomotoričkim funkcijama (stabilnost fiksacije, praćenje, konvergencija) i sa pokazateljima funkcionalnog vida (pažnja i komunikacija). Od svih funkcija, djeca s PVL na prvoj procjeni imaju značajno više problema od djece s IVH u zadržavanju točke i stabilnosti fiksacije i koordinaciji oko ruka na drugoj procjeni.

Djeca unutar skupine s dijagnozom HIE na najviše problema imaju u praćenju predmeta vidom, oštrini vida i zadržavanju vidne pažnje, a najmanje problema imaju sa širinom vidnog polja, fovealnom fiksacijom, motilitetom i sakadama.

Djeca s HIE se ne razlikuju značajno od djece s IVH niti na jednom pokazatelju vizualnog funkcioniranja. Na nekim varijablama djeca s HIE imaju više poteškoća, a na nekima djeca s IVH.

Djeca s IVH najviše problema imaju na praćenju, pažnji i koordinaciji, a najmanje na reakciji zjenice i motilitetu. Na svim ostalim ispitivanim funkcijama više od polovice broja djece ima teškoća u funkcioniranju.

Između djece s različitim vrstama perinatalnih ozljeda mozga male su razlike u promjeni funkcije nakon provođenja vidnih stimulacija. Što znači da se djeca, bez obzira na vrstu perinatalne ozljede mozga na većini vidnih funkcija podjednako razvijaju pod utjecajem vidnih stimulacija.

Budući su skupine djece prema različitim dijagnozama perinatalnog oštećenja mozga bile različite prema broju djece, a skupina djece s HIE je bila izuzetno mala, usporedbe bi trebalo ponoviti na većem broju djece.

U istraživanjima se navodi kako veći stupanj perinatalne ozljede mozga češće ima za posljedicu teža oštećenja vida, nego manji stupnjevi (10, 66). Tako je i u našem istraživanju. Djeca s većim stupnjem perinatalne ozljede mozga imaju većih problema u vizualnom funkcioniranju nego djeca s manjim stupnjevima, no napredak nakon programa vidne stimulacije je u njih značajno bolji.

Mercuri i sur. navode da je u djece s HIE I vidna funkcija uglavnom sačuvana, vrlo je različit ishod u djece s HIE II, a teška oštećenja vida su imala djeca s HIE III (92). Bolji pokazatelj mogućeg razvoja oštećenja vida bili su nalazi magnetske rezonance, nego sam stupanj oštećenja (92).

Dosadašnja istraživanja navode utjecaje perinatalnih ozljeda mozga na razvoj različitih funkcija u djeteta, a najčešće razvoja motorike (52, 54, 89). Brojni su dokazi da djeca s perinatalnim ozljedama mozga kasnije u djetinjstvu razvijaju cerebralnu paralizu (52, 54, 89). Tako nije iznenađujuće da veliki broj djece iz našeg istraživanja uz oštećenje vida ima i dodatne

teškoće, kao što su: kašnjenje u motoričkom razvoju, problemi senzoričke integracije i dr. Od sve djece najviše dodatnih teškoća razvijaju djeca s dijagnozom PVL.

Često se spominje kako oštećenje vida može utjecati na razvoj drugih područja (motorika, spoznaja, socijalna interakcija, komunikacija) (2, 3, 4, 5, 6), no isto tako dodatne teškoće mogu utjecati na razvoj vida. Analizom podataka iz našeg istraživanja, ustanovili smo da djeca s dodatnim teškoćama imaju više problema na većini pokazatelja vizualnog funkcioniranja i na prvoj i na drugoj procjeni nego djeca bez dodatnih teškoća. Međutim na razliku u uspješnosti razvoja vidnih funkcija dodatne teškoće su imale značajan utjecaj samo u sakadama i pažnji. U obje te funkcije su djeca s dodatnim teškoćama bolje napredovala.

Pažnja je vrlo složena funkcija, koja nije vezana samo uz područje vizualnog funkcioniranja, već je pod utjecajem kognitivnog, socio-emocionalnog, motoričkog razvoja (50, 51, 86, 87). Pretpostavljamo da smo provođenjem programa vidnih stimulacija djelovali na cjelokupan razvoj djeteta, što je u djece s dodatnim teškoćama još dodatno pridonjelo uspješnosti razvoja vidnih funkcija. Poticanjem djetetovih kognitivnih sposobnosti, dijete postaje otvorenije i znatiželjnije za vizualno istraživanje okoline. Također poticanjem socio-emocionalnog razvoja, dijete svoju pažnju više usmjerava na osobe i predmete u okolini. Motorički razvoj je neophodan za proširenje prostora koje je dijete sposobno istraživati, a s time dijete odmah i više usmjerava i zadržava pažnju na različite podražaje.

Sakade imaju veliku ulogu u pretraživanju okoline, neophodne su za pregledavanje lica u komunikaciji, formiranja trodimenzionalne mape okoline i



planiranje aktivnosti (27). Kao i u slučaju s pažnjom, kad dijete počne motorički bolje napredovati ima veću potrebu za pretraživanjem okoline i češće generira sakade, a na taj način ih i usavršava u njihovom izvođenju.

## 7. ZAKLJUČCI

Djeca s perinatalnim ozljedama mozga, koja su započela sa programom vidnih stimulacija unutar prve godine života, a naročito ona koja su započela unutar prvih šest mjeseci života postižu bolje rezultate u napretku vizualnog funkcioniranja od djece koja su program započela unutar druge i treće godine života. Najveći napredak postižu na uspostavljanju fovealne točke fiksacije, pokretima praćenja, konvergenciji, kontrastnoj osjetljivosti, vidnoj pažnji i koordinaciji oko ruka. Prema tome za optimalan razvoj ovih funkcija pravovremeno započinjanje tretmana vidne stimulacije je presudan faktor.

Djeca s dijagnozom PVL imaju više problema u svim vidnim funkcijama i pokazateljima funkcionalnog vida nego djeca s HIE i IVH i prije i poslije provođenja programa vidnih stimulacija. Vrsta perinatalne ozljede mozga ne utječe značajno na ishod tretmana vidnih stimulacija.

Djeca s opsežnijim perinatalnim ozljedama mozga unutar dijagnoza imaju većih problema u vizualnom funkcioniranju od djece sa manjim stupnjevima ozljede.

U sve tri skupine djece, najveći problemi vida su strabizam, zatim problemi vezani uz okulomotoriku (fiksacija, praćenje), kao i problemi vizualnog funkcioniranja koji se očituju u pažnji, komunikaciji i koordinaciji. Problemi su najmanje izraženi u reakciji zjenice i širini perifernog vidnog polja.

Oštrina vida je funkcija koja se najslabije razvijala tijekom provođenja programa vidnih stimulacija bez obzira na dob te vrstu i stupanj perinatalne ozljede mozga.

Djeca s dodatnim teškoćama imaju više problema u vizualnom funkcioniranju. Što su utjecajnije teškoće, to su veći problemi vizualnog funkcioniranja. Na uspješnost tretmana i razvoj vidnih funkcija dodatne teškoće utječu u manjoj mjeri.

## 8. SAŽETAK

Razvoj vidnih funkcija rezultat je razvoja kortikalnih veza. Iz različitih istraživanja poznato je da rana stimulacija utječe na razvoj tih veza i pospješuje razvoj funkcije. Međutim, malo je podataka o postojanju kritičnog perioda za rehabilitaciju vidnih funkcija, naročito u djece s perinatalnim ozljedama mozga.

Hipoteza našeg istraživanja bila je da je kritični period za povoljan utjecaj rehabilitacijskih metoda vidnih stimulacija na razvoj i poboljšanje vidnih funkcija i funkcionalnog vida u djece s perinatalnim ozljedama mozga unutar prve godine života.

Hipotezu smo testirali usporedbom uspješnosti (re)habilitacije vidnih stimulacija na razvoj i poboljšanje vidnih funkcija i funkcionalnog vida u djece koja su u (re)habilitaciju uključena unutar prve godine života i djece koja su uključena tijekom druge i treće godine života.

Cilj nam je, također, bio usporediti razlike u razvoju vidnih funkcija i funkcionalnog vida u odnosu na vrstu i stupanj perinatalnog oštećenje, kao i ustanoviti koje je perinatalno oštećenje mozga najčešći uzrok slabijeg korištenja vida.

Rezultati su pokazali da djeca s perinatalnim ozljedama mozga, koja su započela sa programom vidnih stimulacija unutar prve godine života, a naročito ona koja su započela unutar prvih šest mjeseci života postižu bolje rezultate u napretku vizualnog funkcioniranja od djece koja su program započela unutar druge i treće godine života.

Najveći napredak postižu na uspostavljanju fovealne točke fiksacije, pokretima praćenja, konvergenciji, kontrastnoj osjetljivosti, vidnoj pažnji i koordinaciji oko ruka.

Prema tome za optimalan razvoj ovih funkcija pravovremeno započinjanje tretmana vidne stimulacije je presudan faktor.

Prema podacima iz našeg istraživanja djeca s perinatalnim oštećenjem mozga najviše problema imaju u okulomotoričkim funkcijama (fiksacija, praćenje) i vidnoj pažnji, vizualnoj komunikaciji i koordinaciji oko ruka, no sve vidne funkcije su se poboljšale tijekom provođenja programa vidnih stimulacija.

Preferencijalna oštrina vida je funkcija koja se najslabije razvijala tijekom provođenja programa vidnih stimulacija u sve djece uključene u istraživanje.

Rezultati su pokazali i da djeca s dijagnozom periventrikularne leukomalacije imaju više problema u svim vidnim funkcijama i pokazateljima vidnog funkcioniranja, nego djeca s hipoksično ishemičnim oštećenjima i intraventrikularnim krvarenjima. Ovi problemi su više izraženi i prilikom prve i prilikom druge procjene, a vrsta perinatalne ozljede mozga ne utječe značajno na ishod tretmana vidnih stimulacija.

Također, djeca s opsežnijim perinatalnim ozljedama mozga unutar iste dijagnoze imaju većih problema u vizualnom funkcioniranju, od djece s manjim stupnjevima ozljede.

## 9. SUMMARY

Development of visual functions is a result of cortical circuits development. From different researches it is known that early stimulation affects those cortical circuits development and encourage development of the function. Nevertheless there are no data about critical period for visual function habilitation, especially in children with perinatal brain damage.

Our hipotesis was that the critical period for stimulating visual functions and functional vision in children with perinatal brain damage is within the first year of life.

We tested this hipotesis by comparison of visual function and functional vision improvement during visual stimulation program between children who were included in (re)habilitation within the first and the children included within the second and the third year of life.

Our aim was, also, to compare differences in vision function and functional vision development in relation to the type and degree of perinatal brain damage. And to define which perinatal brain damage type is the most common cause of impaired vision.

Results have shown that children with perinatal brain damage who were included in visual stimulation program within the first year of life, and especially those who were included within the first six months of life, tend to achieve better improvement in visual functioning in comparison to children who were included in the program within the second and the third year of life.

The children had the best improvement in fixation point, pursuit eye movements, eye convergence, contrast sensitivity, visual attention and eye-hand coordination.

Hence, for the optimal development of these functions timely intervention is a crucial factor.

According to our data, the most problems in visual functioning children with perinatal brain damage have in oculomotor functions (fixation, tracking) and visual attention, visual communication and eye hand coordination, although, all visual functions improve during the visual stimulation program.

Preferential visual acuity is a function that is the least developed during the visual stimulation program in all children included in the study.

Results have, also, showed that children with periventricular leucomalacia have more problems in all the visual functions and visual functioning indicators than children with hypoxic ischemic encephalopathy and intraventricular hemorrhage. These differences in visual functioning problems between children in relation to type of perinatal brain damage are noticed on both assessments. Nevertheless, the type of perinatal brain damage does not significantly affect the outcome of visual stimulation program.

## 10. LITERATURA

1. Courtright P, Hutchinson AK, Lewallen S. Visual impairment in children in middle- and lower-income countries. *Arch Dis Child*. 2011; 96:1129-34.
2. Reynell J. Developmental patterns of visually handicapped children. *Child Care Health Dev* 1978; 4:291–3.
3. Sonksen PM, Levitt SL, Kitzinger M. Identification of constraints acting on motor development in young visually disabled children and principles of remediation. *Child Care Health Dev* 1984; 10: 273–86.
4. Sonksen PM. Vision and early development. U: Wybar K, Taylor D, ur. *Paediatric Ophthalmology: Current Aspects*. New York: Marcel Dekker; 1983. Str. 85–95.
5. Sonksen PM, Dale N Visual impairment in infancy: impact on neurodevelopmental and neurobiological processes *Dev Med Child Neurol* 2002; 44:782–91.
6. Alimović S. Temelji razvoja emocija kod djece s oštećenjem vida. *S Vama*; 2008/2009; 7/8:27-34 .
7. Boonstra N, Limburg H, Tijmes N, van Genderen M, Schuil J, van Nispen R. Changes in causes of low vision between 1988 and 2009 in a Dutch population of children. *Acta Ophthalmol*. 2012; 90:277-86.
8. Blohmé J, Tornqvist K. Visual impairment in Swedish children. *Acta Ophthalmol Scand*. 1997; 75: 681–7.
9. Soori H, Ali JM, Nasrin R. Prevalence and causes of low vision and blindness in Tehran Province, Iran. *J Pak Med Assoc*. 2011; 61:544-9.



10. Malkowicz DE., Myers G, Leisman G. Rehabilitation of Cortical Visual Impairment in Children. *Int J Neurosci.* 2006; 116:1015-33.
11. Colenbrander A. Assessment of functional vision and its rehabilitation. *Acta Ophthalmol.* 2010; 88:163–73.
12. International Council of Ophthalmology Assessment and Rehabilitation of Functional Vision. Listopad 2011; dostupno na:  
<http://www.icoph.org/resources/12/Assessment-and-Rehabilitation-of-Functional-Vision.html>
13. Management of low vision in children. Report of a WHO Consultation. Bangkok, 23-24 srpanj 1992; dostupno na:  
[http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO\\_PBL\\_93.27.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO_PBL_93.27.pdf)
14. Alimović S, Mejaški-Bošnjak V. Stimulation of functional vision in children with perinatal brain damage. *Coll Antropol.* 2011; 35:3-9.
15. Hyvärinen L. Assessment of Visual Functioning for Early Intervention and Special Education; dostupno na: <http://www.lea-test.fi/index.html>
16. Markowitz SN. Principles of modern low vision rehabilitation, *Can J Ophthalmol.* 2006; 41:289-312
17. Garey LJ. Structural development of the visual system of man. *Hum Neurobiol* 1984; 3:75–80
18. Boothe RG, Dobson V, Teller DY. Postnatal development of vision in human and nonhuman primates. *Annu Rev Neurosci.* 1985; 8:495
19. Dorn V. Neurooftalmologija. U: Barišić N. ur. *Pedijatrijska neurologija*, Medicinska naklada: Zagreb; 2009, str. 889-916.
20. Robinson J, Fielder AR. Pupillary diameter and reaction to light in preterm neonates. *Arch Dis Child.* 1990; 65:35-8.

21. Robinson RJ. Assessment of gestational age by neurological examination. *Arch Dis Child*. 1966; 41:437-47.
22. Čelić M, Dorn V. *Strabizam i nistagmus*. Zagreb: Medicinska naklada; 2004.
23. Aring E, Grönlund MA, Hellström A, Ygge J. Visual fixation development in children. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007; 245:1659-65.
24. Mills MD. The Eye in Childhood. *Am Fam Physician*. 1999; 60:907-16.
25. Epelbaum M, Milleret C, Buisseret P, Dufier JL. The sensitive period for strabismic amblyopia in humans. *Ophthalmology*. 1993; 100:323–7.
26. Jacobs M, Harris CM, Shawkat F, Taylor D. Smooth pursuit development in infants Australian and New Zealand. *J Ophthalmol*. 1997; 25:199–206.
27. Garbutt S, Harwood MR, Harris CM. Infant saccades are not slow. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48: 662-7.
28. Cassin B, Solomon S. *Dictionary of Eye Terminology*. Gainesville, Florida: Triad Publishing Company; 1990.
29. Aslin RN, Jackson RW. Accommodative-convergence in young infants: development of a synergistic sensory-motor system. *Can J Psychol*. 1977; 33:222-23.
30. Convergence Insufficiency Treatment Trial Study Group. Randomized clinical trial of treatments for symptomatic convergence insufficiency in children. *Archives of Ophthalmology*. 2008; 126:1336-49.
31. Dobson V, Teller DY. Visual acuity in human infants: A review and comparison of behavioral and electrophysiological studies. *Vision Res*. 1978; 18:1469–83.

32. Weinstein JM. Neuro-ophthalmologic Evaluation of Infants and Children: A Review of Examination Techniques and Relevant Laboratory, Electrophysiologic, and Radiologic Procedures. North American Neuro-Ophthalmology Association (NANOS); dostupno na:  
<http://content.lib.utah.edu/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/ehsl-nam&CISOPTR=848&filename=849.pdf>
33. Khawam E, Fahed D. A review: the determination of visual acuity in infants and preliterate children. *Binocul Vis Strabolog Q Simms Romano*. 2011; 26:170-9.
34. Judaš M, Kostović I. Mrežnica i primarni vidni put. U: Judaš M, Kostović I. ur. *Temelji neuroznanosti MD Zagreb*; 1997.
35. Hyvarinen L. What does Contrast Sensitivity Measure and Depict? dostupno na: [www.lea-tests.fi](http://www.lea-tests.fi)
36. Norcia AM, Tyler CW, Hamer RD. Development of contrast sensitivity in the human infant. *Vision Res*. 1990; 30:1475-86.
37. Petric-Vicković I. Vidno polje. *Vaše zdravlje*. 2009; 68.
38. Mayer DL, Fulton AB, Cummings MF. Visual Fields of Infants Assessed With a New Perimetric Technique. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1988; 29.
39. Dobson V, Brown AM, Harvey EM, Narter DB. Visual field extent in children 3.5–30 months of age tested with a double-arc LED perimeter. *Vision Res*. 1998; 38:2743–60.
40. Roucoux A, Culee C, Roucoux M. Development of fixation and pursuit eye movements in human infants. *Behav Brain Res*. 1983; 10:133-9.

41. Mayer DL, Dobson V. Visual acuity development in infants and young children, as assessed by operant preferential looking. *Vision Res.* 1982; 22:1141-51.
42. Norcia AM, Tyler CW, Hamer RD. Development of contrast sensitivity in the human infant *Vision Res.* 1990; 30:1475-86.
43. American Academy of Pediatrics Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology. Eye examination and vision screening in infants, children, and young adults. *Pediatrics.* 1996; 98:153.
44. Hyvärinen L. How to classify paediatric low vision? Extraído el, 2000; dostupno na: [www.icevi-europe.org](http://www.icevi-europe.org)
45. Bremner JG, Hatton F, Foster KA, Mason U. The contribution of visual and vestibular information to spatial orientation by 6- to 14-month-old infants and adults. *Dev Sci.* 2011; 14(5):1033-45.
46. Carvalho RP, Tudella E, Caljouw SR, Savelsbergh GJP. Early control of reaching: Effects of experience and body orientation *Infant Behav Dev.* 2008; 31:23–33.
47. Lee MH, Newell KM. Visual feedback of hand trajectory and the development of infant prehension. *Infant Behav Dev.* 2012; 35:273-9.
48. Babinsky E, Braddick O, Atkinson J. Infants and adults reaching in the dark. *Exp Brain Res.* 2012;217:237-49.
49. Hyvärinen L. Assessment of vision for educational purposes and early intervention; dostupno na: <http://www.lea-test.fi/index.html>
50. Carrasco M. Visual attention: The past 25 years *Vision Res.* 2011; 51:1484–525.

51. Richards JE. Attention in the brain in early infancy. U: Johnson S, ur. Neoconstructivism: The new science of cognitive development. Oxford University Publishing; 2009.
52. Mejaški-Bošnjak V. Dijagnostički pristup ranom otkrivanju neurorazvojnih odstupanja. *Peadiatria Croatica*. 2007; 51(Supl 1): 105-110
53. Presečki Ž, Benjak V, Barišić N. Neurološke bolesti novorođenačke dobi: Krvarenja i hipoksično – ishemična encefalopatija. U: Barišić N i sur. Ur. *Pedijatrijska neurologija Medicinska naklada: Zagreb*; 2009, str.170-95.
54. Mejaški-Bošnjak V, Đuranović V, Gojmerac T, Krakar G. Intrakranijska ultrasonografija u dijanostici perinatalnog oštećenja mozga. *Medicina*. 2005; 42(41):49-55
55. Jensen A, Garnier Y, Middelanis J, Berger R. Perinatal brain damage- from pathophysiology to prevention. *Eur J Obstet Gyn R B*. 2003; 110:S70-9.
56. Papile LA, Burstein J, Burstein R, Koffer H. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular haemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1500g. *Pediatrics* 1978; 92:529-34.
57. Anca IA. Hypoxic ischemic cerebral lesions of the newborn – ultrasound diagnosis. Pictorial essay. *Med Ultrason*. 2011; 13(4):314-9.
58. Berger R, Garnier Y. Patophysiology of perinatal brain damage. *Brain Res Rev*. 1999; 30:107-34.
59. Weisglas-Kuperus, Baerts W, i sur. Neonatal cerebral ultrasound, neonatal neurology and perinatal conditions as predictors of neurodevelopmental outcome in very low birthweight infants. *Early Human Develop* 1990; 31:131-148.

60. Czik T, Sobota I, Slugan I, Jambrek B, Pavičić–Astaloš J. Uzroci sljepoće 25% populacije slijepih Hrvatske i moguća prevencija. *Acta Medica Croatica*. 2006; 60(2):159-161.
61. Causes of Childhood Blindness:worldwide; dostupno na: <http://www.lighthouse.org/medical/causes-of-blindness/>
62. Dutton GN, Jacobson LK. Cerebral visual impairment in children. *Semin Neonatol*. 2001; 6(6): 477–85.
63. Signorinia SG, Bovaa SM, La Pianaa R, Bianchib PE, Fazzi E. Neurobehavioral adaptations in cerebral visual impairment. *International Congress Series*. 2005; 1282:724–8.
64. Adams GGW, Sloper J. Clinical risk management: paediatric ophthalmology and strabismus. *Clinical Risk* 2007; 13(1):17-20.
65. Mercuri E, Haataja L, Guzzetta A, i sur. Visual function in term infants with hypoxic-ischaemic insults: correlation with neurodevelopment at 2 years of age. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*.1999; 80(2):F99–F104.
66. Guzzetta A, Cioni G, Cowan F, Mercuri E. Visual disorders in children with brain lesions: 1. Maturation of visual function in infants with neonatal brain lesions: correlation with neuroimaging. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2001; 5(3):107-114.
67. Kostović I, Lukinović N, Judaš M, Bogdanović N, Mrzljak I. Structural basis of the developmental plasticity in human cerebral cortex. The role of transient subplate zone. *Metab Brain Dis*. 1989; 4:17-23
68. Kostović I, Judaš M. Transient patterns of cortical lamination during prenatal life: Do they have implications for treatment? *Neurosci Biobehav Rev*. 2007; 31:1157-68.

69. Burkhalter A, Bernardo KL, Charles V. Development of Local Circuits in Human Visual Cortex. *J Neurosci*. 1993; 73:1916-31.
70. Celesia GG. Visual plasticity and its clinical applications. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2005; 24: 23-27.
71. Maurer D, Terri LL, Mondloch CJ. Missing sights: consequences for visual cognitive development. *Trends Cogn Sci*. 2005; 9:144-51.
72. Hubel DH, Wiesel TN. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *J Physiol*. 1962; 160:106-54.
73. Wiesel TN, Hubel DH. Ordered arrangement of orientation columns in monkeys lacking visual experience. *J Comp Neurol*. 1974; 158:307-18.
74. Spittle AJ, Orton J, Doyle LW, Boyd R. Early developmental intervention programs post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 2: CD005495
75. American Academy of Ophthalmology. Complementary Therapy Assessment: Vision Therapy for Learning Disabilities. Edited september 2001; Citirano 15.2.2012. Dostupno na:  
[http://www.ossa.co.za/images/VisionTherapyPolicy\\_AAO.pdf](http://www.ossa.co.za/images/VisionTherapyPolicy_AAO.pdf)
76. Lewis TL, Maurer D. Multiple Sensitive Periods in Human Visual Development: Evidence from Visually Deprived Children. *Dev Psychobiol* 2005; 46:163-183. doi:10.1002/dev.20055
77. Brémond-Gignac D, Copin H, Lapillonne A, Milazzo S. Visual development in infants: physiological and pathological mechanisms. *Curr Opin Ophthalmol* 2011; 22:S1–S8.

78. Lenth R. V. Java Applets for Power and Sample Size [Computer software]. povučeno 1.5.2009, dostupno na:  
<http://www.stat.uiowa.edu/~rlenth/Power>
79. Irving EL, Gonzalez EG, Lillakas L, Wareham J, McCarthy T. Effect of Stimulus Type on the Eye Movements of Children. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011; 52:658-64.
80. Mohn G, van Hof-Van Duin J, Fetter WP, De Groot L, Hage M. Acuity assessment in non-verbal infants and children: Clinical experience with the acuity-card procedure. *Dev. Med. Child Neurol.* 1988; 30:232–244.
81. van Hof-van Duin Heersema DJ, Groenendaal F, Baerts W, Fetter WPF. Visual field and grating acuity development in low-risk preterm infants during the first 2 1/2 years after term. *Behav Brain Res.* 1992; 49:115–22.
82. Dorn Lj, Petrinović-Dorešić J. Contrast sensitivity in strabologic functional tests. *Acta Clin Croat* 2008; 47(1):15-19.
83. Leat SJ., Yadav NK. and Irving EL. Development of Visual Acuity and Contrast Sensitivity in Children *J Optom.* 2009; 02:19-26.
84. Vervloed MP, Janssen N, Knoors H. Visual rehabilitation of children with visual impairments. *J Dev Behav Pediatr.* 2006; 27(6):493-506.
85. Skoczinski AM, Norcia AM. Development of VEP vernier acuity and grating acuity in human infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1999; 40:2411-7.
86. Colombo J. The Development of Visual Attention in Infancy *Annu. Rev. Psychol.* 2001; 52:337–67.
87. Richards JE, Hunter SK. Attention and eye movement in young infants: neural control and development. U: *Cognitive Neuroscience of Attention* (ur.



Richards JE), New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers; 1998, str. 131–62.

88. Atila H, Batioglu F, Can E, Erkam N Ocular abnormalities associated with cerebral palsy, U: de Faber JT, ur. 29th European strabismological association meeting, European Strabismological Association; 2005.

89. Mejaški Bošnjak V. Neurološki sindromi dojenačke dobi i cerebralna paraliza. Paediatr.Croat 2007; 51(Supl 1): 120-129.

90. Jacobson LK, Dutton GN. Periventricular leukomalacia: an important cause of visual and ocular motility dysfunction in children. Surv Ophthalmol. 2000; 45:1–13.

91. Hoyt C. Visual function in the brain-damaged child. Eye. 2003;17:371-386.

92. Mercuri E, Atkinson J, Braddick O, i sur. Visual Function in Full-Term Infants with Hypoxic-Ischaemic Encephalopathy. Neuropediatrics 1997; 28(3):155-161.

## 11. ŽIVOTOPIS

Sonja Alimović, rođena je 31. svibnja 1973. u Sisku. Nakon završene osnovne škole u Hrv. Kostajnici i srednje škole u Vel. Gorici, 1997. godine završava **Fakultet za defektologiju**, a 2011. **Poslijediplomski stručni studij „Dječje i adolescentne psihijatrije“** na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U organizaciji Malog doma, Zagreb i Christian blindmission od 2006. do 2009. godine pohađa stručnu edukaciju za **Vision therapist**. Nakon toga, 2008. godine upisuje **Poslijediplomski studij Biomedicina i zdravstvo**, na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Po završetku studija, od 1997. do 2003. godine, radi u **Dječjem vrtiću Velika Gorica** u programu za djecu s posebnim potrebama. U isto vrijeme volontira u **udruzi Vision of hope**. Od 2003. do danas radi u **Dnevnom centru za rehabilitaciju Mali dom, Zagreb** (prije pod nazivom Mala kuća) gdje obavlja poslove: procjene i rehabilitacije funkcionalnog vida; pružanja stručne podrške u obitelji u sklopu programa rane intervencije; rad u skupini djece s višestrukim teškoćama u razvoju; mentorstva; edukacije i supervizije novih djelatnika; organizacijske poslove.

Kao predstavnik Malog doma, Zagreb i Perkins International, drži predavanja i edukacije u zemlji i inozemstvu. Također, drži pozvana predavanja o procjeni i (re)habilitaciji vida na stručnim skupovima.

Tijekom godina, radi kao vanjski suradnik na **Edukacijsko rehabilitacijskom fakultetu**, a od 2010. godine izvodi nastavu, konzultacije, kolokvije i ispite na dva kolegija.