

RANO OTKRIVANJE VISOKONEURORIZIČNE DJECE I UKLJUČIVANJE U PROGRAME RANE INTERVENCIJE

KATARINA BOŠNJAK-NAĐ¹, HELENA KAPITANOVIĆ VIDAK¹, DOLORES PETROVIĆ¹, MIRNA TOMAŠKOVIĆ¹, IDA NAĐ²

Uvod: Perinatalno oštećenje mozga je neprogresivno oštećenje nezrelog mozga odnosno mozga u razvoju. Neuroplastičnost uključuje sposobnost strukturnih i funkcionalnih promjena mozga kao odgovor na promijenjene uvjete okoline i nove zahtjeve te predstavlja osnovu za pravovremenu ranu intervenciju radi sprječavanja ili barem ublažavanja neurorazvojnih odstupanja. Oko 3% novorođenčadi predstavlja skupinu visokoneurorizične djece kod koje će se kasnije uočiti neurorazvojna odstupanja.

Cilj: Prikazati program ranog otkrivanja visokoneurorizične novorođenčadi i program rane intervencije koji se provodi u Specijalnoj bolnici za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak.

Ispitanici i metode: Visokoneurorizična novorođenčad (na temelju anamnestičkih podataka, kliničkih pokazatelja i ranog novorođenčakog ultrazvuka mozga) upućena su iz rođilišta na pregled neuropedijatra. Neuropedijatar upućuje dijete u program rane intervencije koji provode fizioterapeut, terapeut senzoričke integracije, logoped (rana intervencija kod problema gutanja i hranjenja), defektolog (rana stimulacija vida) i psiholog. Program uključuje i edukaciju roditelja o načinu provođenja njege i skrbi djeteta te rane stimulacije neurorazvoja u sklopu svakodnevnih aktivnosti. U dobi dojenčeta 2,5-3 mjeseca (kronološka dob donošenog novorođenčeta, korigirana dob nedonoščeta) slijedi ponovna procjena neurorazvoja od strane neuropedijatra, te odluka o uključivanju u program neurorazvojne terapije ili samo nastavak stimulacije neurorazvoja.

Zaključak: Pravovremeno uključivanje visokoneurorizične djece u program rane intervencije može spriječiti ili barem umanjiti neurorazvojno odstupanje u visokoneurorizične djece.

Deskriptori: VISOKONEURORIZIČNA DJECA, RANA INTERVENCIJA, NEURORAZVOJNO ODSUPANJE

Uvod

Oštećenja mozga nastala u perinatalnom razdoblju česti su uzrok neuroloških odstupanja kod djece, koja mogu biti teška ili blaža. Teška neurološka odstupanja su cerebralna paraliza (CP), mentalna retardacija (MR), epilepsija, oštećenje vida i sluha. Blaža neurološka odstupanja su usporen neuromotorni razvoj, motorička nespretnost, poremećaji komunikacije, smetnje ponašanja, govora i učenja (1, 2). Svako deseto novorođenče izloženo je

nekom od čimbenika rizika vezanih uz komplikacije u trudnoći, porodu ili neposredno nakon poroda. Čimbenici koji češće dovode do oštećenja mozga, a time i do neuroloških odstupanja, izdvajaju se kao čimbenici visokog rizika, a novorođenčad izložena takvim čimbenicima su visokoneurorizična novorođenčad i čine oko 3% novorođenčadi. Svi oblici perinatalnog oštećenja mozga su neprogresivni, a kompenzacijski procesi maturacije i plastičnosti mozga mogu dovesti do funkcionalnog oporavka (3, 4). Zato je važno novorođenčad s čimbenicima visokog rizika rano prepoznati, pratiti njihov razvoj, uključiti ih u program rane intervencije, a ukoliko se uoče neurorazvojna odstupanja i u program rane rehabilitacije.

U Specijalnoj bolnici za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama od 1984. godine provodimo program

ranog izdvajanja i rane rehabilitacije neurorizične djece (2, 5, 6). Novije spoznaje u razvojnoj anatomiji mozga, razvojnoj neurologiji, perinatologiji i rehabilitaciji, kao i naši dvadesetogodišnji rezultati rada, zahtijevali su reviziju programa (7). Proveli smo ju 2004. godine u suradnji sa Ministarstvom zdravstva kroz "Projekt praćenja djece s neurorizicima" (8). Dugogodišnje iskustvo ukazalo je na potrebnu izdvajanja visokoneurorizične od niskoneurorizične djece jer se iz grupe visokoneurorizične novorođenčadi izdvajaju djeca s neurološkim posljedicama perinatalnog oštećenja mozga, dok niskoneurorizična novorođenčad u 90% slučajeva imaju uredan razvoj (7-9). Cilj nam je prikazati program ranog izdvajanja visokoneurorizične novorođenčadi i program rane intervencije koji provodimo u Specijalnoj bolnici za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak.

¹Specijalna bolnica za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak
²Klinika za ženske bolesti i porode, KBC Zagreb
Zavod za neonatologiju

Adresa za dopisivanje:
Prim. Katarina Bošnjak-Nađ, dr. med.
Specijalna bolnica za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak
10000 Zagreb, Goljak 2
E-mail: katarina.bosnjak.nad@gmail.com

Program ranog izdvajanja visokoneurorizične novorođenčadi

Visokoneurorizičnu novorođenčad izdvaja neonatolog u rodilištu na temelju anamnestičkih i/ili kliničkih čimbenika rizika i/ili ranog neonatalnog ultrazvuka mozga (UZ mozga). Anamnestički čimbenici rizika predstavljaju patološka stanja tijekom trudnoće, poroda i ranog neonatalnog razdoblja koji nepovoljno utječu na dijete. Čimbenici rizika u trudnoći i pri porodu su: (pre)eklampsija, urogenitalna infekcija, korioamnionitis, gestacijski dijabetes, izoimunizacija, višeplođna trudnoća, prijevremeno prsnuće vodenjaka, potpomognuta oplodnja, patološki CTG, febrilitet majke, carski rez (10-12). Čimbenici rizika sa strane novorođenčeta u ranom neonatalnom razdoblju su: nedonešenost, porođajna masa ispod 1500 gr, intrauterini zastoje rasta, asfiksija, infekcija, konvulzije, apnoične atake (13-18).

Klinički čimbenici rizika u novorođenčadskoj dobi su abnormalni neurološki znakovi (iritacija, apatija, hipertoničnost, hipotoničnost), odstupanje u neurološkom statusu i abnormalni spontani pokreti, bilo u razdoblju prije očekivanog termina poroda bilo u razdoblju uvijajućih pokreta (19-21). Rani neonatalni ultrazvuk mozga omogućuje nam slikovni prikaz perinatalnog oštećenja mozga (22-24). Perinatalna oštećenja mozga su: intrakranijsko krvarenje: peri - intraventricularno krvarenje 1.-4. stupnja (PV-IVH I - IV stupnja), vaskularni poremećaji (venska infarkcija, tromboza sinusa), hipoksično-ishemijska oštećenja: periventricularna leukomalacija 1.-3. stupnja (PVL 1, PVL 2, PVL 3), subkortikalna leukomalacija (SCL), fokalna ishemijska oštećenja: infarkt srednje moždane arterije ili njenih grana, te drugih moždanih arterija: prednje ili stražnje moždane arterije, dugoperzistirajuća periventricularna hiperhogenost 1.-3. stupnja (PVE1, PVE 2, PVE3) (25-28). Čimbenici visokog neurorizika prikazani su u Tablici 1.

Roditelji uz informaciju o čimbenicima visokog rizika i potrebi da se dijete odmah uključi u program praćenja, dobivaju termin za prvi neuropedijatrijski pregled u našoj Bolnici i potpisuju suglasnost. Na prvom pregledu neuropedijatar

Tablica 1.
Čimbenici visokog neurorizika

Visoko neurorizična djeca
- >2 anamnestička čimbenika rizika
- klinički čimbenici rizika
- jasno abnormalni spontani pokreti
- nedonošad s PVL3donošena djeca sa SCL
- fokalno ishemijsko oštećenje
- djeca s IVH III. st. i IVH IV. st.
- hidrocefalus
- biljezi konatalne infekcije
- kongenitalne malformacije mozga

nakon uvida u perinatalna događanja, kliničkog pregleda i kontrolnog ultrazvuka mozga, upućuje dijete u program rane intervencije.

Program rane intervencije

Program ranog izdvajanja visokoneurorizične novorođenčadi provodimo kako bismo pravovremeno uključili visokoneurorizičnu djecu u ranu intervenciju i time spriječili ili barem umanjili neurorazvojno odstupanje. Dugoročni uspjeh ovih programa još je nedovoljno istražen. Prema podacima iz literature rana intervencija ima pozitivan učinak na kognitivni razvoj, potom na motorički razvoj sve do u predškolsku dob (30-32).

U program rane intervencije koji provodimo kroz Dnevnu bolnicu za visoko neurorizičnu djecu uključeni su fizioterapeuti (handling), terapeuti senzoričke integracije (rana senzorička stimulacija), logopedi (intervencija kod problema gutanja i sisanja), edukacijski rehabilitatori (rana stimulacija vida) i psiholozi.

"Handling" je način njege djeteta. Roditelji se educiraju o načinu presvlačenja (uvijek na boku jer je glava u neutralnom položaju), načinu podizanja i spuštanja (uvijek sa boka, ruku stavljamo dijagonalno ispod flektirane noge suprotnog ramena i odupremo glavu, suprotna ruka na gornjem ramenu, dižemo ga sebi na prsa, a spuštamo suprotnim smjerom), načinu nošenja (dijete uvijek nosimo u fleksijskom položaju, sa izduženim leđima, glavom i rukama u sredini), načinu okretanja na trbuh i s trbuha na leđa. Tako djetetu osiguravamo razvojni po-

duprti položaj da bi se poboljšao normalan motorički razvoj i umanjila šteta od abnormalnih uzoraka pokreta (33).

Nezreo, dezorganizirani živčani sustav koji često susrećemo kod visokoneurorizične djece nije se spreman nositi s porukama koje prima. Rana senzorička stimulacija ima za cilj normalizirati modulaciju senzornih informacija, pronaći vrstu i intenzitet senzornih podražaja koji treba primijeniti za smirivanje pojedinog djeteta. Terapeuti senzoričke integracije u okviru rane intervencije stimuliraju novorođenče proprioceptivnim, vestibularnim, taktilnim, vidnim i slušnim podražajima. Svi postupci su individualizirani, ovisni o reakcijama djeteta na pojedine podražaje, kontrolirani i odmjereni. Oni potiču normalizaciju senzornog procesuiranja što podupire normalan razvoj (34-36). Terapeuti senzoričke integracije educiraju roditelje o položaju tijela, vrsti i intenzitetu senzornih podražaja, koliko je dodirivanja, šumova, pokretanja, itd. optimalno primijeniti kod njihovog djeteta da mu se omogući da osjeti svoje tijelo i okolinu u kojoj odrasta.

Rana logopedijska intervencija, sadrži niz primjerenih i svrsishodnih postupaka, bilo facilitacije ili inhibicije, koji će spriječiti razvoj većih smetnji hranjenja, a time kasnije i govornih poteškoća. Pravilnim hranjenjem djece s poteškoćama žvakanja i gutanja postiže se prije svega primjeren rast i razvoj, ali i bolja kontrola oralnih funkcija, gutanja i disanja, a time i bolja pripremljenost mišića koji sudjeluju u artikulaciji i fonaciji (37, 38).

Rana detekcija oštećenja vida kod visokoneurorizične djece omogućuje nam kreiranje ranih terapijsko-habilitacijskih programa za razvoj ili oporavak vidnih funkcija i funkcionalnog vida djeteta, a samim time utječemo na sveukupan razvoj djeteta. Vidne stimulacije su osmišljene metode korištenja vidnog podražaja u svrhu osvještavanja ostatka vida u djeteta. Razvoj vidnih funkcija je rezultat razvoja kortikalnih veza, a rana stimulacija utječe na razvoj tih veza i pospješuje razvoj vidnih funkcija (39-42). Način provođenja, vrijeme trajanja i materijali kojima se provodi vidna stimu-

lacija određuju se individualno, vodeći računa o sposobnostima djeteta, uzroku oštećenja vida i stanju vida.

Ranu intervenciju uvijek treba prilagoditi svakom pojedinom djetetu zbog prolazno povećane ekscitabilnosti motoneurona koja rezultira tzv. fiziološkim hipertonusom, a posljedica je prolazno prekomjerno ispoljenih noradrenergičkih alfa 2 receptora i glutamenergičkih N-methyl-D-aspartat receptora (koji su prekomjerno osjetljivi na ekscitacijski učinak glutamata) u mozgu. Glavni ekscitacijski neurotransmiter tijekom prenatalnog razvoja mozga, gama-aminomaslačna kiselina (GABA, engl. Gama Amino Butaric Acid) također djeluje sinergistički s glutamatom. Tijekom ranog postnatalnog razdoblja dolazi do promjene ekscitacijskog učinka GABA-e u inhibicijski neurotransmiter. Upravo zbog ovih fizioloških promjena kako na razini broja receptora tako i učinaka neurotransmitera važno je u novorođenčkom i ranom dojenačkom razdoblju dozirati ranu stimulaciju kako se ne bi pojačala prolazno povećana ekscitabilnost motoneurona. Ista spontano iščezava u razdoblju između termina i trećeg mjeseca života u donošene novorođenčadi, odnosno trećeg mjeseca korigirane dobi u prijevremeno rođene djece (43-46). Na prvoj neuropedijatrijskoj kontroli, u dobi 2,5-3 mjeseca uz klinički pregled djeteta treba učiniti i dodatnu dijagnostičku obradu koja obuhvaća: kontrolni UZ mozga, EEG polisomnografiju, evocirane vidne i slušne potencijale, video snimanje i procjenu spontanij pokreta po Prechtlu. Spontani pokreti su endogeno generirani pokreti koji su jako dobar prediktor neuromotornog ishoda, posebno oni snimljeni u dobi od 46.-60. tjedna života kada se javljaju "vrckavi" - fidgety spontani pokreti. Odsutnost ovih pokreta ili abnormalni oblici pokreta upućuju na neuromotorno odstupanje, što zahtjeva uključivanje djeteta u ranu rehabilitaciju - u neurorazvojnu fizikalnu terapiju po Bobathu ili po Vojti, i/ili terapiju senzoričke integracije, i/ili radnu terapiju, i/ili logopedsku terapiju, po potrebi oftalmološku terapiju uz stimulaciju vida, audiološku terapiju uz slušnu i vestibularnu stimulaciju, ortopedsku, neurokiruršku terapiju i/ili defektološki rad. Ukoliko

visokoneurorizično novorođenče ima uredan razvoj potrebno je nastaviti praćenje djeteta, a roditelje educirati za nastavak stimulacije neurorazvoja.

Zaključak

U najranijem periodu razvoja, u prva 2,5-3 mjeseca (kod nedonoščadi korigirane dobi) visokoneurorizičnu djecu dovoljno je uključiti u programe rane intervencije. U tom razdoblju zbog prolazne prekomjerne ekscitabilnosti motoneurona ranu intervenciju je potrebno prilagoditi svakom pojedinom djetetu. Nakon trećeg mjeseca ukoliko je kod djeteta prisutno neurorazvojno odstupanje počinjemo s programima rane rehabilitacije.

Roditeljska sposobnost da prepozna i prikladno reagira na potrebe njihove novorođenčadi najvažnija je u interakciji roditelj - dijete. Roditelji visokoneurorizične djece uvijek su u strahu da neće pravovremeno i na pravi način reagirati te da će time usporiti ili otežati razvoj djeteta. Edukacijom kroz programe rane intervencije oni "usvajaju" sve postupke pravilnog rukovanja, njege i skrbi te rane stimulacije neurorazvoja djeteta.

NOVČANA POTPORA/FUNDING
Nema/None

ETIČKO ODOBRENJE/ETHICAL APPROVAL
Nije potrebno/None

SUKOB INTERESA/CONFLICT OF INTEREST
Autori su popunili *the Unified Competing Interest form* na www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (dostupno na zahtjev) obrazac i izjavljuju: nemaju potporu niti jedne organizacije za objavljeni rad; nemaju financijsku potporu niti jedne organizacije koja bi mogla imati interes za objavu ovog rada u posljednje 3 godine; nemaju drugih veza ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na objavljeni rad./ *All authors have completed the Unified Competing Interest form at www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (available on request from the corresponding author) and declare: no support from any organization for the submitted work; no financial relationships with any organizations that might have an interest in the submitted work in the previous 3 years; no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.*

LITERATURA

- Amiel-Tison C, Ellison P. Birth Asphyxia in The Full term Newborn: Early Assessment and Outcome. *Dev Med Child Neurol* 1986; 28 (5): 671-82.

- Popović-Miočinović Lj, Bošnjak-Nadž K, Sremić Š, Hlača-Mikloušić A, Sunarić D. Kasne posljedice - neurorazvojne smetnje. *Medicina: Glasilo Hrvatskoga liječničkoga zbora, Podružnica Rijeka* 1997; 33: 97-103.
- Kostović I, Judaš M. Transient patterns of organization of the human fetal brain. *Croat Med J* 1998; 39 (2): 107-14.
- Kostović I, Judaš M. Transient patterns of cortical lamination during prenatal life: do they have implications for treatment? *Neurosci Biobehav Rev* 2007; 31 (8): 1157-68.
- Bošnjak-Nadž K, Popović-Miočinović Lj, Sremić Š, Polak-Babić J. Neurorazvojni ishod nedonoščadi s PVL3. U: *Zborniku Poslijediplomskog tečaja stalnog medicinskog usavršavanja I. kategorije "Prijevremeni porod"* Ur. Kuvačić I., Škrablin-Kučić 2003; 100-2.
- Bošnjak-Nadž K, Popović-Miočinović Lj, Sremić Š. Neurorazvojni ishod djece s IUGR. U: *Zborniku Poslijediplomskog tečaja stalnog medicinskog usavršavanja I. kategorije "Intrauterini zastoj rasta"* Ur. Kuvačić I., Škrablin-Kučić 2003; 64-7.
- Bošnjak-Nadž K, Popović-Miočinović Lj, Bošnjak-Mejaški V. Dugoročni ishod neurorizične novorođenčadi - Novi pristup prepoznavanju i praćenju. *Gynaecol Perinatol* 2004; 13 (2): 56.
- Bošnjak-Nadž K, Mejaški Bošnjak V, Popović-Miočinović Lj, Gverić-Ahmetašević S, Đaković I, Čikara Mladin M. Rano otkrivanje neurorizične djece i uključivanje u rane rehabilitacijske programe. *Paediatr Croat* 2011; 55: 75-81.
- Bošnjak-Nadž K, Popović-Miočinović Lj, Stanojević M, Mejaški Bošnjak V, Gverić-Ahmetašević S, Razum S, Nađ I, Hafner T, Pavičić Bošnjak A. Neurorazvojni ishod kasne nedonoščadi. *Gynaecol Perinatol* 2012; 21 (1): 32-8.
- Stanly F, Blair E, Alberman E. Cerebral palsies: Epidemiology & Causal pathways. Cambridge: MacKeith Press, 2000.
- Nelson KB, Grether JK. Causes of cerebral palsy. *Curr Opin Pediatr* 1999; 11 (6): 487-91.
- Tomasović S, Predojević M, Stanojević M, Bošnjak-Nadž K. Neurologic parameters in the perinatal period in children with neurodevelopmental disorders. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012; 25 (10): 2088-92.
- Bošnjak-Nadž K, Polak-Babić J, Popović-Miočinović Lj, Sremić Š. Perinatalna infekcija - faktor visokog rizika za cističnu periventrularnu leukomalaciju i cerebralnu paralizu. *Pediatr Croat* 2004; 48 (2): 57.
- Nelson KB. Infection in pregnancy and cerebralpalsy. *Dev Med Child Neurol* 2009; 51 (4): 253-4.
- Skrablin S, Maurac I, Banović V, Bošnjak-Nadž K. Perinatal factors associated with the neurologic impairment of children born preterm. *Int J Gynaecol Obstet* 2008; 102 (1): 12-8.

16. Han TR, Bang MS, Lim JY, Yoon BH, Kim IW. Risk factors of cerebral palsy in preterm infants. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81 (4): 297-303.
17. Polak-Babić J, Tkalcčević T, Gverić-Ahmetašević S, Bošnjak K. Ishod novorođenčadi s niskim Apgar indeksom. *Gynaecol Perinatol* 1999; 8 (1): 98-101.
18. Modrušan-Mozetić Z, Križ M, Paučić-Kirinčić E, Sasso A, Prpić, Vlašić-Cicvarić I. Registar rizičnog novorođenčeta. *Paediatr Croat* 2002; 46 (1): 143-50.
19. Mejaški-Bošnjak V. Neurološki sindromi dojenačke dobi i cerebralna paraliza. *Paediatr Croat* 2007; 51 (1): 120-9.
20. Prechtl HF. General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. The 1999 Ronnie Mac Keith lecture. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43 (12): 836-42.
21. Einspieler C, Prechtl HF. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2005; 11 (1): 61-7.
22. Papile LA, Burstein J, Koffler H, Burstein R. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1500 gm. *J Pediatr* 1978; 92: 529-34.
23. Weisglas-Kuperus I, Baerts W et al. Neonatal cerebral ultrasound, neonatal neurology and perinatal conditions as predictors of neurodevelopmental outcome in very low birth weight infants. *Early Hum Dev* 1990; 31: 131-48.
24. Gverić-Ahmetašević S, Čolić A, Krivanek-Miličić I, Bošnjak-Nad K. Abnormal brain ultrasound findings in very low birth weight infants. *NeurolCroat. EACD 2008. Book of Abstracts. 2008; 57 (1): 22.*
25. Polak-Babić J, Bošnjak-Nad K, Tkalcčević T. Cystic periventricular leukomalacia - conatal infection and late neurologic outcome. *Prenat Neonatal Med* 2000; 5 (2): 40.
26. Resch B, Vollaard E, Mauer U, Haas J, Rosseger H, Müller W. Risk factors and determinants of neurodevelopmental outcome in cystic periventricular leukomalacia. *Eur J Pediatr* 2000; 159: 663-70.
27. Đuranović V, Bošnjak-Mejaški V, Duplanić R, Polak-Babić J, Marušić-Della Marina B, Lujčić L. Pulsating color doppler in the diagnosis of perinatal cerebral infarction in infants. *Neurol Croat* 1998; 47 (2): 105-8.
28. Pidcock FS, Graziani LJ, Stanley C, Mitchell DG, Merton D. Neurosonographic features of periventricular echodensities associated with cerebral palsy in preterm infants. *J Pediatr* 1990; 116 (3): 417-22.
29. Burja S. Prognostic value of ultrasound findings of periventricular hyperechogenicity in preterm neonate. *Neurol Croat* 1993; 42 (2): 145-57.
30. Spittle A, Orton J, Anderson PJ, Boyd R, Doyle LW. Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Nov 24; (11): CD005495.
31. Spittle A, Treyvaud K. The role of early developmental intervention to influence neuro behavioral outcomes of children born preterm. *Semin Perinatol*. 2016; 40 (8): 542-8.
32. Edwards M, Millard P, Praskac LA, Wisniewski PA. Occupational therapy and early intervention: a family-centred approach. *OccupTher Int*. 2003; 10 (4): 239-52.
33. DolencVeličković T. Basic principles of the neurodevelopmental treatment (NDT) - Bobath. *Paediatr Croat* 2002; 46 (1): 169-71.
34. CO Contu, Early Childhood Sensory Integration, *Exceptional Parent Magazin*, datum preuzimanja 2012-09-07, <http://www.hsucdp.hr/cp/cpl.html>.
35. Bundy CA, Lane SJ, Murray EA. (2002), Sensory integration, Theora and practice, Second edition, FA Davis Company Philadelphia.
36. Ayers JA. Dijete i senzorna integracija, Naklada Slap, Jastrebarsko, 2002.
37. American Speech-Language-Hearing Association. Speech-language pathologists training and supervising other professionals in the delivery of services to individuals with swallowing and feeding disorders. Technical report. ASHA 2004; 131-4.
38. J Ivšac, D Blaži, S Lulić. Put od hranjenja sandom do peroralne prehrane (logopedski pristup). *Paediatr Croat* 2007; 51.
39. Cioni G, Fazzi B, Coluccini M, Bartalena L, Boldrini A, van Hof-van Duin J. Cerebral visual impairment in preterm infants with periventricular leukomalacia. *Pediatr Neurol* 1997; 17 (4): 331-8.
40. Alimović S, Mejaški-Bošnjak V. Stimulation of functional vision in children with perinatal brain damage. *Coll Antropo* 2011; 35: 3-9.
41. Celesia GG. Visual plasticity and its clinical applications. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005; 24: 23-7.
42. Signorinia SG, Bovaa SM, La Pianaa R, Bianchib PE, Fazzi E. Neurobehavioral adaptations in cerebral visual impairment. *International CongressSeries* 2005; 1282: 724-8.
43. Ben-Ari Y, Gaiarsa JL, Tyzio R, Khazipov R. GABA: A Pioneer Transmitter That Excites Immature Neurons and Generates Primitive Oscillations. *Physiol Rev* 2007; 87: 1215-84.
44. Ben-Ari Y. Excitatory actions of GABA during development: the nature or the nurture. *Nat Rev Neurosci*. 2006; 9: 728-39.
45. Manent JB, Represa A. Neuro transmitters and brain maturation: early paracrine actions of GABA and glutamate modulate neuronal migration. *Neuroscientist* 2007; 13 (3): 268-79.
46. Chahal H, D'Souza SW, Barson AJ, Slater P. Modulation by magnesium of N-methyl-D-aspartate receptors in developing human brain. *Arch DisChild Fetal Neonatal Ed* 1998; 78 (2): 116-20.

Summary

EARLY DETECTION OF CHILDREN AT HIGH NEURORISK AND ENROLMENT IN EARLY INTERVENTION PROGRAMMES

Katarina Bošnjak-Nadž, Helena Kapitanović Vidak, Dolores Petrović, Mirna Tomašković, Ida Nađ

Introduction: Perinatal brain damage is a non-progressive damage of immature and developing brain. Neuroplasticity includes structural and functional changes as a response on altered brain conditions and modified requirements. It presents the base for early intervention with a view to prevent or at least minimize neurodevelopmental deviation. About 3% of all neonates are high-risk newborns, the majority of which would have poor neurodevelopmental outcome.

Objective: To present high-risk newborns early identification and early intervention programmes implemented in the Special Hospital for Children with Neurodevelopmental and Motor Disorders, Goljak.

Materials and methods: The early intervention program includes neonates who are at an increased risk for poor neurodevelopment outcome due to various risk factors (anamnestic and clinical features, early neonatal brain ultrasound) and are referred to neurodevelopment assessment. Neuropediatrician indicates the early intervention program carried out by physiotherapist, sensory integration therapist, logopedic therapist involved in swallowing and feeding problems, defectologist familiar with early visual stimulation and psychologist. The program also includes parents' education about nurture and early stimulation. At the infant age of 2.5 to 3 months (chronological age in term neonates, corrected age in premature infants) neuropediatrician re-evaluates neurodevelopmental milestones and makes decision to continue stimulation or addresses infants to neurodevelopmental habilitation.

Conclusion: Early intervention program in due time could prevent or minimize poor neurodevelopmental outcome in high-risk newborns.

Descriptors: HIGH-RISK INFANTS, EARLY INTERVENTION, POOR NEURODEVELOPMENTAL OUTCOME

Primljeno/Received: 17. 2. 2019.

Prihvaćeno/Accepted: 20. 3. 2019.