

RANA POSTNATALNA TRAJNA OŠTEĆENJA SLUHA U HRVATSKOJ I VAŽNOST PEDIJATRA U RANOM PREPOZNAVANJU

BORUT MARN¹, IRENA BABIĆ¹, SANJA VLAHOVIĆ², IRIS ŽULJ³,
MLADEN IVKOVIĆ, KRSTO DAWIDOWSKY⁴

Jedan od osnovnih ciljeva istraživanja bio je utvrditi koliko se često u djece s urednim ishodom probira na oštećenje sluha u Hrvatskoj oštećenje javlja naknadno, te senzibilizirati javnost i istaknuti ulogu pedijatra u primarnoj zdravstvenoj zaštiti u prepoznavanju ovakvih oštećenja. Uz to, cilj je bio i utvrditi kakva je u određenom razdoblju bila prevalencija obostranog trajnog prelingvalnog oštećenja sluha u Hrvatskoj, utvrditi koliki je u prosjeku bio stupanj oštećenja, koja je bila prosječna dob djeteta u kojoj se dijagnosticiralo oštećenje, u koliko se djece s potvrđenim oštećenjem proveo probir, te koliko je često u djece s oštećenjem bio prisutan neki čimbenik rizika na oštećenje sluha.

Iz audioloških ustanova koje provode dijagnostičku obradu dojenčadi i male djece sakupljeni su i obrađeni audiološki dijagnostički podaci o djeci s obostranim trajnim oštećenjem sluha rođenoj u Hrvatskoj od 1.01.2003. do 31.12.2011. Iz obrade su isključena djeca s prolaznim oštećenjem sluha i djeca starija od 4 godine.

Rezultati su pokazali da je u Hrvatskoj prevalencija trajnog obostranog oštećenja sluha od poroda do 4. godine života u promatranom razdoblju, u kojem je rođeno 378.711 djece, bila 0,1%. Oko 44% te djece imalo je umjereno oštećenje sluha, teže i teško oko 40%. U 83,4% te djece proveden je prvi i drugi stupanj probira. U grupi djece u koje je probir bio pozitivan na oštećenje, prosječna dob djeteta u kojeg je provedena audiološka dijagnostika bila je 3,4 mjeseci. Rizični čimbenik na oštećenje sluha imalo je 53% djece.

Probir je bio uredan, a kasnije je nađeno oštećenje u 14,7% djece. Prosječna dob postavljanja dijagnoze u te djece bila je 24,9 mjeseci. U okviru redovnih sistematskih pregleda kod pedijatra predlaže se i provjera reakcija djeteta na akustički podražaj, kako bi se naknadna oštećenja sluha otkrivala ranije.

Deskriptori: OŠTEĆENJE SLUHA, NOVOROĐENČAD, MALA DJECA, LOKALIZACIJA ZVUKA, HRVATSKA

¹Klinika za dječju kirurgiju, KDB Zagreb

²Centar SUVAG, Zagreb

³Poliklinika za rehabilitaciju osoba sa smetnjama u razvoju, Split

⁴Klinika za bolesti uha, nosa i grla i kirurgiju glave i vrata, KBC Zagreb

Adresa za dopisivanje:

Prim. dr. sc. Borut Marn

Klinika za dječju kirurgiju, KDB Zagreb

10000 Zagreb, Klaićeva 16

E-mail: borut.marn@zg.t-com.hr

Uvod

Oštećenje sluha koje nastane prije ili tijekom ranog razdoblja razvoja govora važno je rano prepoznati kako bi mogli rano intervenirati i spriječiti posljedice u razvoju govorno-jezičnih i komunikacijskih sposobnosti. Prevalencija prirođenih oštećenja sluha je različita u različitim dr-

žavama: najčešće 1:1000 živorođenih, uz raspon 0,5-2:1000. U Hrvatskoj do sada nije objavljena prevalencija ovog oštećenja.

Kako je oštećenje sluha oštećenje koje nije vidljivo, a oko 50% slušno oštećene djece nema nikakav čimbenik rizika, rana sumnja na oštećenje sluha moguća je jedino ukoliko provjerimo sluh svoj, a ne smo rizičnoj populaciji i to najbolje već u novorođenačkom razdoblju. Tada je prisutno već oko 70% svih trajnih oštećenja sluha, ostalih 30% nastaje naknadno (1).

Iako 95% novorođenčadi sa slušnim oštećenjem ima čujuće roditelje, najčešći uzrok oštećenja je genski (2). Razlog je u tome što se većina genskih oštećenja nasljeđuje izolirano i to autosomno recesivno: svega 30% oštećenja je u okviru nekog od sindroma, oko 15% se nasljeđuje autosomno dominantno a spolno vezanih oko 1% (3).

Ostala trajna oštećenja sluha nastaju naknadno, prvih mjeseci ili godina života, a mnoga, naravno i kasnije, u mladosti, odrasloj dobi ili starosti. Nama su u ovom radu zanimljiva vrlo rana oštećenja koja nisu bila prisutna kod rođenja, oštećenja koja su trajna, obostrana, nastala prije ili tijekom razvoja govora, dakle u prvim mjesecima i godinama života.

Postoje brojni uzroci koji mogu dovesti do naknadnog oštećenja sluha, a neka se za sada ne mogu povezati niti s jednim uzrokom (4-7). Izgleda da su nakon genetskog, najčešći uzroci infekcija citomegalovirusom (CMV) i uvećanje vestibularnog akvedukta (EVA).

CMV infekcija je jedna od najčešćih kongenitalnih infekcija u čovjeka i vodeći kongenitalni nehereditarni uzrok zamjedbenog oštećenja sluha u djece. Prevalencija gubitka sluha u djece sa kongenitalnom CMV infekcijom je oko 30%. Gubitak sluha može biti i samo jednostran, fluktuirajući a često progresivan. Može se

manifestirati nekoliko mjeseci do nekoliko godina nakon poroda. U oko 90% djece sa kongenitalnom CMV infekcijom sluh je kod poroda uredan, da bi u njih 15% tijekom prvih nekoliko mjeseci i godina došlo do gubitka sluha (8-10). Stoga se oko 15-20% obostranog umjerenog do teškog obostranog oštećenja sluha pripisuje se kongenitalnoj CMV infekciji (1).

EVA je kongenitalna anomalija kod koje je vestibularni akvedukt unutarnjeg uha u promjeru veći od 1 mm (11). Dijagnosticira se u 12% djece sa slušnim oštećenjem do četvrte godine života (1). U oko 40% djece s EVA razvit će se značajno oštećenje sluha, jednostrano ili obostrano, često fluktuirajuće i progresivno, često u bolesnika s Pendredovim sindromom (12-14).

Do vremena prije uvođenja Sveobuhvatnog Probira Novorođenčadi na Oštećenja Sluha (SPNOS), slušno oštećena djeca su se otkrivala kasno. Nije se moglo znati koliko je često oštećenje bilo prisutno već kod rođenja, a koliko često je nastalo naknadno. Uvođenjem SPNOS-a u krajem 2002. godine, u Hrvatskoj su stvoreni preduvjeti za stvarno ranu dijagnostiku prirođenih oštećenja sluha u sve djece, bez obzira na eventualno prisutan rizičan čimbenik (15). Time je omogućena rana dijagnostika oštećenja koja su zbog bilo kojeg razloga prisutna već kod otpusta iz rodilišta i razlikovati ih od onih koja su nastala naknadno. Probir je 2006. godine postao i obvezatna mjera zdravstvene zaštite novorođenčadi. Dostupni podaci o provođenju prvog i drugog stupnja probira u našim rodilištima i njihova analiza, pokazali su uspješnu implementaciju i provođenje novog probira u zdravstvenoj zaštiti novorođenčadi u Hrvatskoj. Probirom su obuhvaćena gotovo sva novorođenčad, broj pozitivne djece na prvom stupnju probira kojima je potreban i drugi stupanj probira je prihvatljiv, kao i odaziv na drugi stupanj probira. U periodu od 2003. do 2014. prikupljeni su podaci

o ishodu probira 258.810 novorođenčadi. Prvi stupanj probira učinjen je u 97% novorođenčadi, dok je drugi stupanj probira bio potreban u 3,5% novorođenčadi. Odaziv na drugi stupanj probira analiziran je na 155.646 dojenčadi: od 5985 pozitivne djece odazvalo se 4873 (81,4%), a dijagnostička audiološka obrada bila je potrebna u 1104/155.646 (0,7%) djece (16).

Već kod uvođenja SPNOS-a u Hrvatskoj bili smo svjesni činjenice da će neka oštećenja nastati kasnije, ili ih se zbog metodologije probira neće odmah prepoznati. To je bio jedan od razloga zašto smo već tada tiskali brošuru za roditelje (Slika 1). U brošuri su, između ostalog, navedeni miljkazi urednog razvoja slušanja i govora od rođenja do 5. godine života. Kako u Hrvatskoj za sada nema sustavne provjere sluha u predškolskoj dobi, ideja je bila roditelje uputiti u praćenje razvoja slušanja i govora svog djeteta, te u slučaju odstupanja o tome upoznati svog pedijatra. Time bi omogućili raniju audiološku dijagnostiku i naknadnih

oštećenja. Iskustvo je pokazalo da nije dovoljno osloniti se samo na roditelje, već da valja uključiti i pedijatre, pogotovo u praćenju rizične dojenčadi i male djece, bez obzira na ishod probira (17).

Provjera reakcija djeteta na zvučni podražaj ima dugu povijest i koristila se ponegdje i kao metoda probira za novorođenčad, a u nekim državama kao metoda sveobuhvatnog probira dojenčadi u dobi od 7 do 9 mjeseci (18-20). Ova subjektivna metoda je razvojem objektivnih neurofizioloških tehnika u probiru i audiološkoj dijagnostici nepravedno zapostavljena: jednostavna je, ne zahtjeva sofisticiranu i skupu opremu i daje nam dragocjenu informaciju o integritetu slušnog sustava. Ne samo da je pogodna za pedijatre, već je, bez obzira na suvremenu audiološku opremu, svakodnevno koristimo i u audiološkoj dijagnostici.

Ciljevi rada

Jedan od osnovnih ciljeva je utvrditi kako se često u djece s urednim ishodom probira u rodištu oštećenje javlja naknadno i u kojoj dobi ih tada dijagnosticiramo. Željeli smo utvrditi i prevalenciju obostranog trajnog oštećenja sluha u Hrvatskoj, utvrditi koliki je u prosjeku stupanj oštećenja, koja je prosječna dob djeteta u kojoj se dijagnosticira oštećenje, u koliko se djece sa potvrđenim oštećenjem proveo probir, te koliko je često u djece s oštećenjem prisutan neki čimbenik rizika na oštećenje sluha.

Svjesni da je uloga roditelja djece u ranom postavljanju sumnje na oštećenje sluha ograničena, želimo senzibilizirati pedijatre u primarnoj zdravstvenoj zaštiti na problem naknadnih i progresivnih oštećenja sluha, istaknuti njihovu ulogu, te ih upoznati s metodom jednostavne provjere slušnih reakcija u djece stare od 6 mjeseci do 4. godine. Cilj suradnje s pedijatrima je bitno približili vrijeme dijagnostike vremenu nastanka naknadnog oštećenja sluha.



Slika 1.
Brošura za roditelje

Metodologija

Sakupljeni su audiološki dijagnostički podaci o djeci s ranim trajnim oštećenjem sluha rođenoj u Hrvatskoj u razdoblju od 1.01.2003. do 31.12.2011. godine. Isključena su djeca s prolaznom provodnom nagluhošću i djeca starija od 4 godine. U ovom radu analizirana su samo djeca s obostranim trajnim oštećenjem sluha većim od 26 dB. Podaci su sakupljeni iz Klinike za dječje bolesti Zagreb, Centra SUVAG u Zagrebu, Zavoda za audiologiju KBC Zagreb i Poliklinike za rehabilitaciju osoba u razvoju Split, dakle, audioloških ustanova u kojima se provodi rana audiološka dijagnostika.

Analizirani su podaci o stupnju gubitka sluha boljeg uha na frekvencijama između 0,5 i 4 kHz, podatak o provedenom ili neprovedenom prvom i drugom stupnju probira u rodilištu, ishodu probira (negativan ili pozitivan na oštećenje), prisutnost nekog rizičnog čimbenika, te dob kada je provedena audiološka dijagnostička obrada.

Stupanj gubitka sluha procijenjen je kao blagi (26-40 dB), srednji (40-69 dB), teži (70-90 dB) i teški (>90 dB). Kao rizični čimbenici smatrali su se pozitivan obiteljski iskaz, poznata kongenitalna infekcija (TORCH, sifilis), kraniofacijalne

anomalije, porođajna tjelesna težina manja od 1500 g, hiperbilirubinemija koja traži eksangvinotransfuziju, primjena ototoksičnih lijekova dulje od 5 dana, bakterijski meningitis, asfiksija s Apgarom 0-4/0-6, mehanička ventilacija dulja od 5 dana, te znakovi sindroma vezanih uz oštećenje sluha.

Sakupljeni podaci podijeljeni su u 3 grupe: djeca s obostranim oštećenjem sluha u koje je učinjen prvi i drugi stupanj probira, a nalaz bio pozitivan na oštećenje (grupa 1), djeca s oštećenjem u koje je probir bio uredan (grupa 2), i djeca s oštećenjem u koje nije učinjen prvi, ili ako je bio potreban, drugi stupanj probira (grupa 3).

Rezultati

Tijekom 9 godina, od početka 2003. do kraja 2011. godine, u Hrvatskoj je dijagnosticirano 374 djece s trajnim obostranim oštećenjem sluha (Tablica 1). S obzirom da je u tom periodu živorođeno 378711 novorođenčadi, prevalencija oštećenja bila je 0,1% (21). Blago oštećenje sluha imalo je 16,3% djece, umjereno 43,8%, teže 15%, a teško 24,6% djece. Neki rizični čimbenik imalo je 53% djece. U 312 od 374 slušno oštećene djece proveden je probir na oštećenje sluha - grupa 1 i grupa 2 (83,4%).

Tablica 1.

Obostrana trajna oštećenja sluha u Hrvatskoj u razdoblju 2003.-2011. (9 godina)

Grupa	Probir	Broj	stupanj oštećenja sluha				Rizik	Dob dijagn (mj)
			Blagi	Umjereni	Teži	Teški		
1	Pozitivan	257 68,70%	51 20%	111 43%	41 16%	54 21%	57%	3,4
2	Negativan	55 14,70%	7 13%	21 38%	8 14%	19 35%	43%	24,9
3	Nije učinjen	62 16,60%	3 4,8%	32 52%	8 13%	19 31%	60%	17,8
UKUPNO		374 100%	61 16,3%	164 43,8%	57 15%	92 24,6%	53%	

U grupi 1 (257/374, 68,7% slušno oštećene djece), u koje je probir bio pozitivan na oštećenje, dijagnoza je postavljena u prosječnoj dobi od 3,4 mjeseca. Većina je imala umjereno oštećenje sluha boljeg uha (43%), dok je neki čimbenik rizika imalo 57% djece.

U grupi 2 (55/374, 14,7% slušno oštećene djece), u koje je probir bio proveden i bio uredan, prosječna dob u kojoj je postavljena dijagnoza bila je 24,9 mjeseci (median 22 mj.). Lakši stupanj gubitka sluha boljeg uha nađen je u 7 djece (13%), srednji u 21 (38%), teži u 8 (15%) i teški u 19 djece (34%). Bez ikakvog čimbenika rizika na oštećenje sluha bilo je 32 djece (57%).

U preostale 62 djece (grupa 3), u koje nije proveden probir, prosječna dob dijagnostike bila je 17,8 mjeseci. Oko 60% djece imalo je neki čimbenik rizika, većina djece imalo je umjereno oštećenje sluha (52%).

Od ukupno 374 djece, slušna neuropatija nađena je u 6 djece (1,6%): u njih četvoro (67%) postojao je neki rizični čimbenik, a dob postavljanja dijagnoze bila je od 7 do 39 mj. (u prosjeku 16 mj.).

Rasprava

S obzirom na cilj istraživanja, posebno su nam bila važna djeca u koje je proveden probir i u koje je ishod probira bio uredan, a kasnije je ipak nađeno trajno obostrano oštećenje sluha (grupa 2). Ta skupina bila je najmanja, 55/374 (14,7%). Ovdje valja pribrojiti i neku djecu u koje probir nije učinjen, jer je vjerojatno i među njima bilo djece u koje je oštećenje sluha nastalo naknadno. Smith i suradnici navode da je prevalencija stečenih oštećenja sluha prema njihovom istraživanju bila 7/100.000 i to u 75% slučajeva u djece do 2 godine života (4). U našem istraživanju prosječna dob u kojoj je otkriveno ošteće-

nje u djece bila je 24,9 mjeseci, i to u pravilu zahvaljujući zapažanju roditelja, a ne liječnika.

Bilo nam je važno i utvrditi prevalenciju obostranog trajnog oštećenja sluha u Hrvatskoj, jer do sada ovakvo istraživanje nije provedeno: istraživanje je pokazalo da je u razdoblju od početka 2003. do kraja 2011. prevalencija obostranog trajnog oštećenja sluha većeg od 26 dB u Hrvatskoj bila 0,1%.

U skupini djece u koje je proveden probir i u koje je na prvom i drugom stupnju probir bio pozitivan na oštećenje (grupa 1), vrijeme postavljanja dijagnoze bilo je u prosjeku u dobi od 3,4 mjeseca (Tablica 1). To je najveća od tri analizirane grupe djece. Prosječna dob u kojoj je provedena dijagnostika odgovara preporučenom zlatnom standardu programa (22, 23). Rezultat je pogotovo dobar s obzirom da probir od 2003. do kraja 2006. nije bio obvezatan. U toj grupi djece 43% nije imalo nikakav čimbenik rizika (47% u cijeloj promatranoj populaciji), što opravdava probir u sve, a ne samo rizične novorođenčadi.

U skupini djece u koje probir nije proveden zbog različitih razloga, od kojih su najčešće bili kvar aparata za probir i premještaj djeteta u drugu ustanovu koja nije imala mogućnost provođenja probira, do postavljanja dijagnoze oštećenja proteklo je znatno duže vrijeme: 17,8 mjeseci (grupa 3).

Iako je incidencija slušne neuropatije i prema literaturi i prema našem istraživanju mala, valja misliti i na nju s obzirom da je u te djece ishod probira u pravilu uredan. U našem uzorku od ukupno 374 djece u 9 godina nađeno je 6 djece sa slušnom neuropatijom (1,6% sve slušno oštećene djece), pa je incidencija oštećenja na cijelu populaciju u Hrvatskoj manja od 2/100.000. U našem radu etiologija naknadnog oštećenja sluha nije navedena, jer nije u potpunosti utvrđena a nije niti cilj rada.

Bilo bi od neprocjenljivog značaja ukoliko bi pedijatar uočio neadekvatne reakcije dojenčeta ili malog djeteta na zvučni podražaj prije negoli izostane očekivani razvoj govora, te takvo dijete rano uputio na audiološku obradu, bez obzira na uređan ishod probira u rodilištu. Molba je i preporuka pedijatrima u primarnoj zdravstvenoj zaštiti je da tijekom sistematskih pregleda dojenčadi starije od 6 mj. i male djece provjere i prisutnost refleksnih reakcija na izvor zvuka: neurorazvojno zdravo dojenče uredna sluha starije od 6 mjeseci nedvojbeno lokalizira zvuk više frekvencije po horizontalnoj ravnini. Za ovakvo ispitivanje nije potrebna nikakva posebna oprema: dovoljno je u ambulanti imati igračku koja proizvodi zvuk više frekvencije, te primijeniti pravilnu tehniku ispitivanja, koja bitno smanjuje broj lažno pozitivnih i negativnih rezultata: uredna reakcija okretanja glave prema izvoru tihog zvuka u horizontalnoj ravnini u vremenu od 3 do 4 sekunde nakon zvuka izvan vidnog polja djeteta, gotovo je siguran znak da nema značajnog obostranog oštećenja sluha. Osobitu pozornost zaslužuju djeca sa rizičnim čimbenicima, u koje se savjetuje i sustavno audiološko praćenje (24-27).

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

1. Morton CC, Nance EW. Newborn Hearing Screening - A Silent Revolution. *N Engl J Med* 2006; 354: 2151-64. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra050700>
2. Mitchell RE, Karchmer MA. Chasing the mythical ten percent: parental hearing status of deaf and hard of hearing students in the United States. *Sign Lang Studies*. 2004; 4: 138-63.
3. Hereditary Hearing Loss and Its Syndromes, 3rd edn. Toriello HV, Smith S (eds). Oxford University Press: New York, NY, 2013.
4. Smith RH, Bale JF, White KR. Sensorineural hearing loss in children. *Lancet* 2005; 365: 879-90.
5. Kenna MA, Feldman HA, Neault MW et al. Audiologic phenotype and progression in GJB2 (Connexin 26) hearing loss. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 136: 81-7.
6. Huang BY, Zdanski C, Castillo M. Pediatric Sensorineural Hearing Loss, Part 2: Syndromic and Acquired Causes. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012; 33: 399-406.
7. Huang BY, Zdanski C, Castillo M. Pediatric Sensorineural Hearing Loss, Part 1: Syndromic and Acquired Causes. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012; 33: 211-7.
8. Grosse SD, Ross DS, Dollard SC. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection as a cause of permanent bilateral hearing loss: a quantitative assessment. *J Clin Virol*. 2008; 41 (2): 57-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcv.2007.09.004>
9. Vollmer B, Seibold-Weiger K, Schmitz-Salue C, Hamprecht K, Goelz R, Krageloh-Mann I, Speer CP. Postnatally acquired cytomegalovirus infection via breast milk: effects on hearing and development in preterm infants. *Pediatr Infect Dis J*. 2004; 23 (4): 322-7.
10. Smiechura M, Strużycka M, Konopka W. Congenital and acquired cytomegalovirus infection and hearing evaluation in children. *Otolaryngol Pol*. 2014; 68 (6): 303-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otpol.2014.04.003>
11. National Institute on deafness and other communication disorders (NIDCD). Enlarged vestibular aqueducts and childhood hearing loss. Dostupno na: <https://www.nidcd.nih.gov/health/enlarged-vestibular-aqueducts-and-childhood-hearing-loss>

12. Mafong DD, Shin EJ, Lalwani AK. Use of laboratory evaluation and radiologic imaging in the diagnostic evaluation of children with sensorineural hearing loss. *Laryngoscope* 2002; 112: 1-7.
13. Madden C, Halsted M, Benton C, Greinwald J, Choo D. Enlarged vestibular aqueduct syndrome in the pediatric population. *Otol Neurotol* 2003; 24: 625-32.
14. Luxon LM, Cohen M, Coffey RA et al. (2003). Neuro-otological findings in Pendred syndrome. *Int J Audiol* 2003; 42: 82-8.
15. B Marn. Novi probir u neonatološkoj skrbi u Hrvatskoj - Probir na oštećenje sluha. *Gynaecol Perinatol* 2003; 1: 80-5.
16. B Marn, B Kekić. Praćenje ishoda sveobuhvatnog probira novorođenčadi na oštećenje sluha u Hrvatskoj od 2003. do 2014. godine. *Paediatr Croat* 2016; 60: 9-15. <http://dx.doi.org/10.13112/PC.2016>
17. Johnson JL, White KR, Widen JE et al. A multi-center evaluation of how many infants with permanent hearing loss pass a two-stage otoacoustic emissions/automated auditory brainstem response newborn hearing screening protocol. *Pediatrics*. 2005; 116: 663-72.
18. Ewing IR, Ewing AWG. The ascertainment of deafness in infancy and early childhood. *J Laryngol Otol* 1944; 59: 309-33.
19. Rupp RR, Wolski W. Hearing testing in young children. Simple technics adaptable to pediatric office practice for screening neonates, infants and young children. *Clin Pediatr* 1969; 8 (5): 263-7.
20. Scanlon PE, Bamford JM. Early identification of hearing loss: screening and surveillance methods. *Arch Dis Child* 1990; 65: 479-84.
21. Državni zavod za statistiku RH. Priopćenje 2012; 7.1.1. http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2012/07-01-01_01_2012.htm
22. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007; 120: 898-921. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2333>
23. Muse C, Harrison J, Yoshinaga-Itano C et al. Supplement to the JCIH 2007 position statement: principles and guidelines for early intervention after confirmation that a child is deaf or hard of hearing. *Pediatrics*. 2013; 131: 1324-49. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2013-0008>
24. Hayes D, Dreith S. Catastrophic progressive hearing loss in childhood. *J Am Acad Audiol*. 2000; 11: 300-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10858001>.
25. Chen MM, Oghalai JS. Diagnosis and Management of Congenital Sensorineural Hearing Loss. *Curr Treat Options Pediatr*. 2016; 2 (3): 256-65. <http://dx.doi.org/10.1007/s40746-016-0056-6>.
26. Korver AM, Smith RJ, Van Camp G et al. Congenital hearing loss. *Nat Rev Dis Primers*. 2017; 3: 16094. <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2016.94>.
27. Prosser JD, Cohen AP, Greinwald JH. Diagnostic Evaluation of Children with Sensorineural Hearing Loss. *J Otolaryngol Clin North Am*. 2015; 48 (6): 975-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2015.07.004>.

Summary

EARLY PERMANENT POSTNATAL HEARING IMPAIRMENTS IN CROATIA AND A ROLE OF PEDIATRICIAN

B. Marn, I. Babić, S. Vlahović, I. Žulj, M. Ivković, K. Dawidowsky

One of the main goals of the research was to determine how often in children with normal outcome of screening for hearing impairment in Croatia impairment may occur later, as well as to raise public awareness and highlight the role of pediatricians in primary care to identify such impairment. The goal was also to find out the prevalence of prelingually bilateral permanent hearing impairment in Croatia, and analyze its basic statistics: the average degree of impairment, the average age of a child when diagnostics was performed, how many of the children were screened in maternity ward, and how often the risk factor for hearing impairment was present.

Audiological diagnostic data on children with bilateral permanent hearing loss born in Croatia between January 1st 2003 and December 31st 2011 were obtained from institutions performing the diagnostics. Only infants and children with permanent hearing loss and younger than 4 years of age were included in the analysis.

Analysis of the bilateral permanent hearing impairment prevalence and statistics shows that in Croatia, during the period in which 378.711 children were born, the prevalence of impairment from birth to 4 years of age was 0.1%. In about 44% of these children the hearing loss was moderate, while in about 40% it was severe and profound. First and second level of screening was carried out for 83.4% of the children diagnosed with a permanent hearing impairment. The average age of children with hearing impairment diagnosed at the screening was 3.4 months. Risk factor for hearing impairment was present in 53% of the children with the diagnosed impairment.

As for the main goal of the research, the results show that 14.7% of children for which the screening outcome in the maternity ward was normal were diagnosed with a permanent hearing impairment later. The average age of these children was 24.9 months. We strongly suggest that the pediatricians check the child's reaction to acoustic stimuli as part of a regular check-up. Hopefully this would enable the postnatal hearing impairment to be revealed earlier.

Descriptors: HEARING LOSS, NEWBORN, INFANT, ACOUSTIC SOURCE LOCALIZATION, CROATIA