

## ULOGA I ZNAČAJ SKRINING PROCEDURA U RANOJ DIJAGNOSTICI OŠTEĆENJA SLUHA

Dalibor Vranješ, Slobodan Spremo, Dmitar Travar, Aleksandra Aleksić, Zorica Novaković, Nenad Stevandić, Biljana Udovčić, Zdenko Stupar  
Klinika za bolesti uha, grla i nosa, Univerzitetski klinički centar, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

### THE ROLE AND IMPORTANCE OF SCREENING PROCEDURES IN EARLY DIAGNOSTICS OF HEARING IMPAIRMENT

Dalibor Vranjes, Slobodan Spremo, Dmitar Travar, Aleksandra Aleksic, Zorica Novakovic, Nenad Stevandic, Biljana Udovcic, Zdenko Stupar  
Department of Ear, Throat and Nose, University Clinical Centre, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

#### SAŽETAK

**Cilj.** Cilj istraživanja je bio da se ispita učestalost oštećenja sluha kod novorođenčadi, analiziraju faktori rizika i utvrdi značaj neonatalnih skrining procedura u ranoj dijagnostici.

**Metode.** Od 01. aprila 2004. do 31. decembra 2008. godine, testirano je 14.023 novorođenčadi. Ispitivana su oba uha, prema principu dvofaznog protokola skrininga sluha. Za novorođenčad bez faktora rizika primjenjivane su TEAOE drugog ili trećeg dana po rođenju, a kod novorođenčadi s faktorima rizika i kod retestiranja TEAOE i AABR. U slučaju tri pozitivna rezultata, na jednom ili oba uha, sprovedena je definitivna audiološka dijagnostika u opštoj anesteziji sa ABR i ASSR testom, najkasnije do 6. mjeseca života.

**Rezultati.** Od ukupno 14.023 testirane novorođenčadi, jedan ili više faktora rizika je bio prisutan u 814 (5,8%) slučajeva. Na prvom testiranju kod 11.734 (83,7%), bez faktora rizika bio je zabilježen negativan rezultat, a kod 1.475 (16,3%) pozitivan, na jednom ili oba uha. U grupi visokorizičnih (TEOAE + AABR), negativan rezultat zabilježen je kod 672 (82,5%), a pozitivan kod 142 (17,5%) novorođenčadi, na jednom ili oba uha. Nakon zabilježena 3 pozitivna rezultata, na jednom ili oba uha, 49 djece je upućeno na ABR i ASSR test. Kod 23 (0,2%) djece je potvrđeno jednostrano ili obostrano sensorineuralno oštećenje sluha, različitog stepena. Jedan ili više faktora rizika bio je prisutan kod 16 (70%) djece. Kod 8 ispitanika je utvrđeno obostrano teško sensorineuralno oštećenje sluha. Šestoro pacijenata je uključeno u program kohlearne implantacije.

**Zaključak.** TEOAE i AABR su pouzdane, dostupne i efikasne skrining procedure u ranoj detekciji slušnog oštećenja kod novorođenčadi.

**Ključne riječi:** neonatalni skrining; oštećenje sluha; faktori rizika; evocirani potencijali, auditivni; otolaringologija.

#### UVOD

Prema podacima iz literature, na 1.000 poroda se rađa 1 do 3 novorođenčadi s teškim sensorineuralnim oštećenjem sluha. Kod novorođenčadi s faktorima rizika, učestalost oštećenja sluha povećava se 10 do 50 puta (1). Prema uzroku, oštećenja sluha se dijele, na genetska i agenetska,

#### ABSTRACT

**Objective.** Aim of this study was to examine prevalence of hearing impairment in newborns, analyze risk factors and determine importance of neonatal screening method for early diagnosis.

**Methods.** The total of 14023 newborns were tested in the period from 01/04/2004 to 31/12/2008. Both ears were examined, according to the principle of two-stage hearing screening protocols. TEAOE were applied for infants with no risk factors on the second or the third day after birth. In infants with risk factors and for retesting TEAOE and AABR were applied. Definitive audiological diagnostics in general anesthesia with ABR and ASSR test under general anesthesia were conducted in the case of three positive results in one or both ears, until the sixth month of life at the latest.

**Results.** From a total of 14 023 newborns tested, one or more risk factors was present in 814 (5.8%) cases. In the first test negative result was recorded at 11 734 (83.7%) without risk factors and in 1475 (16.3%) positive result in one or both ears. In high-risk group (TEOAE + AABR), a negative result was recorded in 672 (82.5%) and positive in 142 (17.5%) infants in one or both ears. After three reported positive results in one or both ears, 49 children were referred for ABR and ASSR test. Unilateral or bilateral sensorineural hearing loss with varying degrees was confirmed in 23 (0.2%) children. One or more risk factors were present in 16 (70%) children. Severe bilateral sensorineural hearing loss was found in 8 patients. Six patients were included in the program of cochlear implantation.

**Conclusion.** TEOAE and AABR are reliable, available and effective screening procedures for early detection of hearing loss in newborns.

**Key words:** neonatal screening; hearing loss; risk factors; evoked potentials, auditory; otolaryngology.

a prema vremenu nastanka na kongenitalna i stečena. Prema vrsti ili tipu, izvršena je podjela na konduktivna, mješovita i sensorineuralna oštećenja sluha. Konduktivno oštećenje karakteriše patološki proces u transmissionom aparatu uha, a sensorineuralno poremećaj funkcije kohlee ili slušnog živca i slušnih puteva. Prema lokalizaciji nastanka lezije, sensorineuralno oštećenje sluha može biti

periferno i centralno. Periferna oštećenja se dijele na senzorna ili kohlearna i neuralna ili retrokohlearna. Za mješoviti tip je karakteristična konduktivno-perceptivna lezija. Na osnovu lateralizacije lezije, izvršena je podjela na jednostrana i obostrana, a prema stepenu oštećenja na laka, umjerena, srednje teška i teška oštećenja sluha (2).

Teško sensorineuralno oštećenje sluha određuje gubitak sluha s prosječnim pragom 90dB ili više (3). Prema vremenu ispoljavanja, faktori rizika za nastanak nagluvosti dijele se na prenatalne, perinatalne i postnatalne. Američki zajednički komitet za sluh kod djece („Statement of the American Joint Comitee on Infant Hearing – JCIH“) formulisao je 2000. godine faktore visokog rizika za pojavu oštećenja sluha kod novorođenčadi (4): a) pozitivna porodična anamneza za hereditarna oštećenja sluha, b) sindromi udruženi s progresivnim oštećenjem sluha, c) infekcija tokom graviditeta (rubela, citomegalovirus, herpes virus, toksoplazmoza), d) kraniofacijalne malformacije glave i vrata, e) prematuritet (prijevremeni porod; ispod 37. nedelje gestacionog doba), f) perinatalna asfiksija (APGAR: 0–4 nakon 1 minuta i 0–6 nakon 5 minuta), g) porođajna težina ispod 1500 g, h) prolongirana asistirana mehanička ventilacija (duže od 5 dana), i) hiperbilirubinemija iznad nivoa za eksangvino transfuziju, j) bakterijski meningitis novorođenčadi i k) upotreba ototoksičnih medikamenata.

Do trećeg mjeseca života potrebno je obaviti audiološko ispitivanje, da bi se prije šestog mjeseca, kod djece s dokazanim oštećenjem sluha, moglo početi s rehabilitacijom i liječenjem. Rana audiološka dijagnostika podrazumijeva: kompletnu i iscrpnu ličnu i porodičnu anamnezu (hereditarni faktor, prenatalni, perinatalni i postnatalni period), detaljan klinički ORL pregled, izvođenje kompleksne baterije testova (skrining procedure ispitivanja sluha, timpanometrija, kohleostapedijalni refleks, biheviornalni testovi, ABR, ASSR) i angažman multidisciplinarnog tima stručnjaka (ORL-audiolog, pedijatar-neonatolog, defektolog-surdoaudiolog, psiholog). Skrining procedure za dijagnostiku sluha kod novorođenčadi sačinjavaju: TEOAE, DPOAE i AABR.

TEOAE je objektivna metoda za ispitivanje funkcije spoljašnjih ćelija Kortijevog organa i za diferencijalnu dijagnostiku kohlearnih i retrokohlearnih oštećenja sluha. TEOAE nastaju nakon akustičke stimulacije kohlee tranzitornim signalom i predstavljaju akustičku energiju produkovanu u kohlei, a registrovanu u spoljašnjem slušnom hodniku. Ovim pregledom može da se detektuje oštećenje sluha od 35 dB, što ne narušava slušnu funkciju i dalji razvoj govora. Metoda je neinvazivna, a vrijeme izvođenja je od nekoliko milisekundi. Registracija je moguća u budnom stanju, ukoliko dijete miruje ili je u periodu spavanja (5). Nedostaci TEOAE u odnosu na ABR su: senzitivnost na konduktivne nagluvosti, limitiranost na procjenu samo kohlearne funkcije i osjetljivost na buku okoline koja ne smije prelaziti intenzitet od 50 dB.

ABR ispituju auditornu periferiju i nervne puteve do moždanog stabla, a mogu se primjeniti od 35. nedelje gestacije (6). Metod rada zasiva se na registraciji električne aktivnosti mozga na zvučni stimulus, koji se registruje u prvih 10 ms od početka stimulacije. Konvencionalni ABR test pokazuje specifičnost od 90%, a senzitivnost od 100% (7).

ASSR je savremena metoda kojom se frekventno moduliranim stimulusom može odrediti prag sluha na zasebnim frekvencijama od 500, 1000, 2000 i 4000 Hz. ABR i ASSR kod dece se izvode u uspavanom stanju. Timpanometrija je neinvazivna objektivna metoda kojom se ispituje i registruje prenos i propustljivost akustičke energije kroz konduktivni aparat srednjeg uva. Primjena ove metode je neophodna da bi se potvrdila ili isključila konduktivna komponenta oštećenja sluha.

Prosječna životna dob djeteta s definitivno postavljenom dijagnozom teškog sensorinuralnog oštećenja sluha u zemljama s implementiranim neonatalnim skriningom sluha iznosi 3–6 mjeseci. Rana dijagnostika slušnog oštećenja uz amplifikaciju, rehabilitaciju i procjenu za kohlearnu implantaciju, direktno uslovljava adekvatan razvoj govora, socijalnu integraciju, kao i emotivni i kognitivni razvoj ličnosti djeteta u cjelini (8).

Cilj istraživanja je bio da se ispita učestalost oštećenja sluha kod novorođenčadi, analiziraju faktori rizika i utvrdi značaj neonatalnih skrining procedura u ranoj dijagnostici oštećenja sluha.

## ISPITANICI I METODE

Tokom retrospektivne studije, koja je sprovedena od 01. aprila 2004. do 31. decembra 2008. godine u Univerzitetskom kliničkom centru Banja Luka, testirano je 14023 novorođenčadi. Ispitanici su svrstani u dvije grupe: prvu je činilo 13.209 novorođenčadi bez faktora rizika za oštećenje sluha, a drugu 814 novorođenčadi kod kojih je utvrđen jedan ili više ovih faktora. Za ispitivanje sluha korišten je automatizovani portabilni aparat *Accuscreen (Fischer-Zoth, Njemačka)*. Ispitivana su oba uha, prema principu dvofaznog protokola skrininga sluha. Za novorođenčad bez faktora rizika korišten je test TEOAE, drugog ili trećeg dana po rođenju. Kod novorođenčadi, s faktorima rizika i kod retestiranja, korišten je uz TEOAE i AABR test. Registrovanje četiri para pikova TEOAE odgovarajućih amplituda na ekranu aparata ukazivalo je na uredan nalaz (oznaka *PASS* – negativan na oštećenje sluha). Ako je za predviđeno, unaprijed određeno vrijeme statističkim algoritmom, registrovano manje od četiri para pikova TEOAE odgovarajućih amplituda na ekranu aparata, tada je verifikovan nalaz, koji nije uredan (oznaka *REFER* – pozitivan na oštećenje sluha).

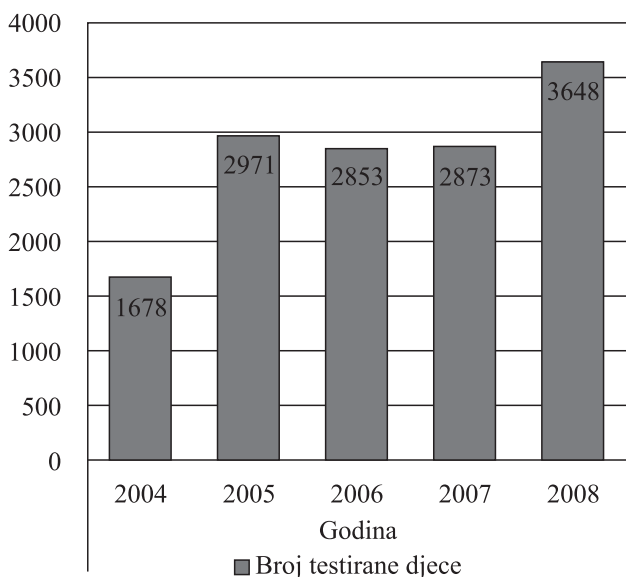
Sva djeca koja su prošla na prvom testu definišu se kao djeca sa urednim nalazom sluha, a ona kod kojih je verifikovan pozitivan nalaz, evidentiraju i naručuju za

jedan mjesec za prvo retestiranje (TEOAE+AABR). U slučaju pozitivnog nalaza, na jednom ili oba uha, nakon prvog retestiranja, sprovedena je timpanometrija da bi se potvrdio ili isključio patološki proces na nivou srednjeg uha. Kod pozitivnog nalaza, na jednom ili oba uha, nakon drugog retestiranja, ispitanici su upućeni na ABR i ASSR testiranje u opštoj anesteziji, najkasnije do 6. mjeseca života.

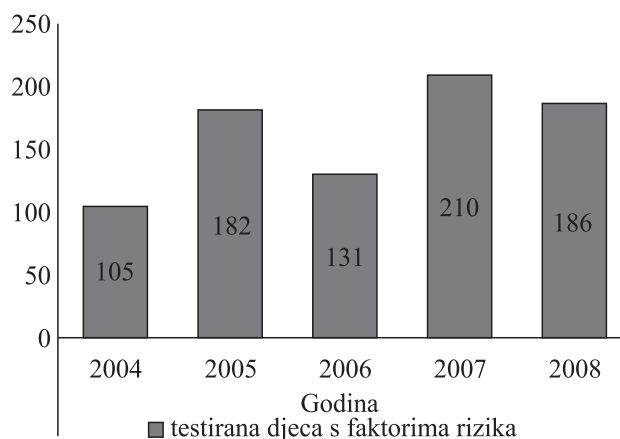
Za analizu istraživanja koristili smo metode deskriptivne statistike i prikaz značajnijih rezultata u tabelarnom i grafičkom formatu.

## REZULTATI

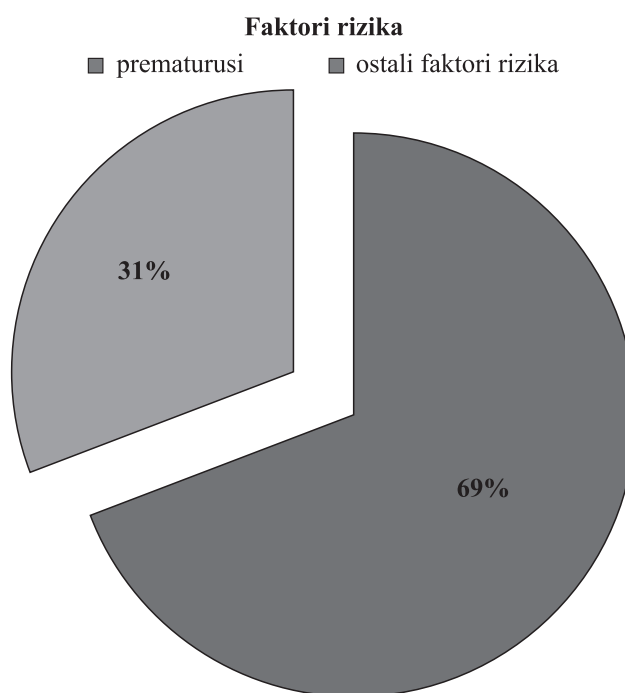
Tokom retrospektivne studije ukupno je testirano 14.023 novorođenčadi. Najmanji procenat (12%) testirane novorođenčadi bez faktora rizika je zabilježen 2004. godine, a najveći (26%) tokom 2008. godine (slika 1). Jedan ili više faktora rizika bio je prisutan kod 814 (5,8%) novorođenčadi od kojih je 437 (53,7%) pripadalo muškom, a 377 (46,3%) ženskom polu. Broj testirane djece s jednim ili više faktora rizika po godinama prikazan je na slici 2. Prematurusa s urednom ili porođajnom težinom ispod 1500g je bilo 564 (69%), dok je 250 (31%) djece hospitalizovano u Odjeljenju za dječiju intenzivnu njegu zbog prisustva ostalih faktora rizika, među kojima su najučestaliji bili respiratorni distres sindrom, perinatalna asfiksija te hipebilirubinemija s vrijedostima bilirubina koje su indikacija za eksangvinotransfuziju (slika 3). Kod 9 pacijenata verifikovani su različiti tipovi kraniofacijalnih malformacija glave i vrata poput kompletnog ili inkompletnog rascjepa primarnog i sekundarnog nepca, uključujući malformacije aurikule i spoljašnjeg slušnog kanala. Dijagnoza bakterijskog meningitisa bila je postavljena kod 3 djece, dok je kod 5 djece verifikovan Down sindrom.



Slika 1. Ukupan broj testirane djece po godinama.



Slika 2. Testirana djeca s faktorima rizika po godinama.



Slika 3. Distribucija djece prema faktorima rizika.

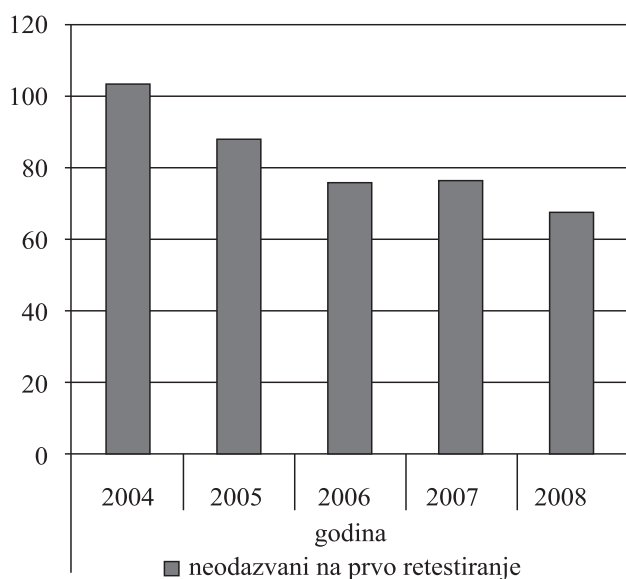
U grupi novorođenčadi bez faktora rizika, nakon prvog testiranja (TEOAE), negativan rezultat zabilježen je kod 11.734 (83,7%), a pozitivan kod 1.475 (11,1%) novorođenčadi, na jednom ili oba uha. U grupi visokorizičnih (TEOAE + AABR), negativan rezultat je zabilježen kod 672 (82,5%), a pozitivan kod 142 (17,5%) novorođenčadi, na jednom ili oba uha (tabela 1). Ukupno 413 djece, sa prisutnim faktorom rizika ili bez toga, s pozitivnim rezultatom prvog testa, nije se odazvalo na prvo retestiranje. Najveći procenat neodazivanja (25,2%) zabilježen je 2004. godine (slika 4). Nakon drugog retestiranja kod 49 djece, sa prisutnim faktorom rizika ili bez toga, zabilježen je pozitivan rezultat, na jednom ili oba uha i oni su upućeni na ABR i ASSR test u opštoj anesteziji, najkasnije do 6. mjeseca života. Od tog broja 26 (53%) djece se nije odazvalo na ABR i ASSR test (slika 5).

Tabela 1. Rezultati prvog testiranja u odnosu na faktore rizika.

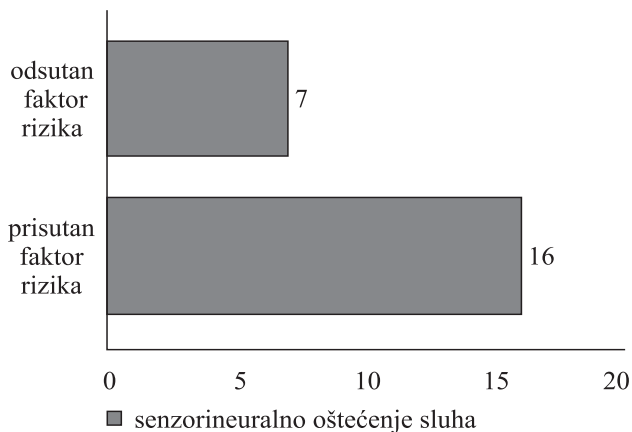
Godina	Djeca bez faktora rizika		Djeca sa faktorima rizika	
	pass*	refer†	pass*	refer†
2004	1.407	165	83	23
2005	2.525	264	162	20
2006	2.401	321	110	21
2007	2.313	350	161	49
2008	3.088	375	156	29
Ukupno	11.734 (88,9%)	1.475 (11,1%)	672 (82,5%)	142 (17,5%)

\*negativan test TEOAE na oštećenje sluha;

†pozitivan test TEOAE na oštećenje sluha; ukupno dece – 14.023.



Slika 4. Neodazvani na prvo retestiranje po godinama.

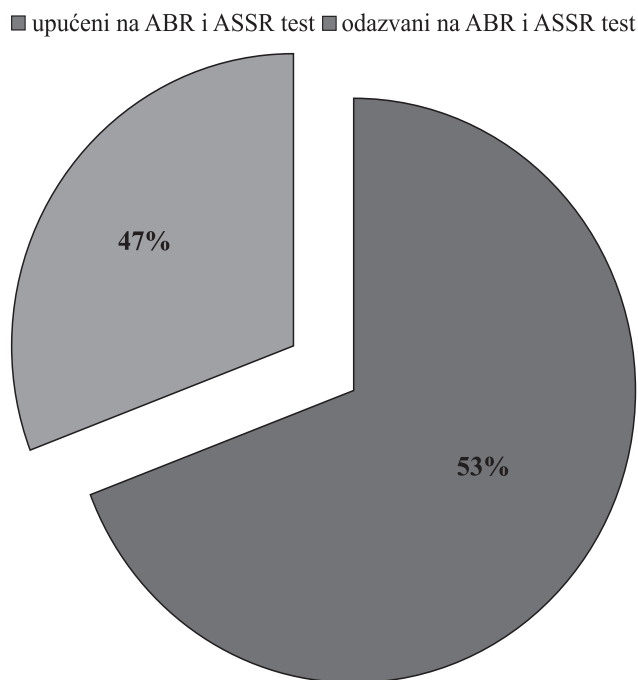


Slika 6. Sensorineuralno oštećenje sluha u odnosu na faktore rizika.

Tabela 2. Sensorineuralno oštećenje sluha prema stepenu i lateralizaciji oštećenja.

Stepen SN oštećenja sluha	Unilateralno	Bilateralno	Ukupno
Lako	1	0	1
Umjereno	1	9	10
Srednje teško	1	1	2
Teško	2	8	10
Ukupno	5	18	23

ABR i ASSR test



Slika 5. Upućeni i odazvani na ABR i ASSR testiranje.

Definitivnom audiološkom obradom kod 23 (0,2%) djece je potvrđeno sensorineuralno oštećenje sluha. Jedan ili više faktora rizika bio je prisutan kod 16 (70%) djece (slika 6). Kod 8 djece je utvrđeno obostrano teško sensorineuralno oštećenje sluha. Na tabeli 2 prikazana je distribucija sensorineuralnog oštećenja sluha u odnosu na stepen i lateralizaciju oštećenja. Najmlađi uzrast djeteta s definitivno postavljenom dijagnozom oštećenja sluha iznosio je 5 mjeseci.

## DISKUSIJA

Od 01. aprila 2004. do 31. decembra 2008. godine, rođeno je 14.625 novorođenčadi. Neonatalni skrining sluha je sproveden kod 14.023 novorođenčadi, što je 96% od ukupnog broja živorođenih u tom periodu. Procenat ispitanih je u skladu s preporukama Američke akademije za pedijatriju koja navodi da minimalno 95% novorođenčadi mora biti obuhvaćeno skriningom sluha, da bi se mogao smatrati uspješnim (9, 10). Zabilježen je sukcesivni porast broja ispitanih u grupi bez faktora rizika na prvom testiranju, dok taj broj u grupi visokorizičnih nije bitnije oscilirao. Statistički značajno odstupanje u odnosu na pol u grupi bez faktora rizika nije utvrđen. Od ukupnog broja ispitanih s faktorima rizika, uočena je znatno veća zastupljenost prematurusa, koji su imalu urednu ili porođajnu težinu manju od 1.500 g. Tomasik navodi da nezavisne faktore rizika za oštećenje sluha kod prematurusa čine: niska gestacijska dob, prolongirana mehanička ventilacija, hiperbilirubinemija, hipoglikemija i dugotrajno liječenje ljekovima iz grupe aminoglikozida (11).

Učestalost pozitivnog rezultata nakon prvog testiranja u grupi bez faktora rizika iznosila je 11,1%, dok je taj procenat kod visokorizičnih iznosio 17,5%. Analizirajući rezultate neonatalnog skrininga slušne funkcije, Živić i saradnici su u svom istraživanju utvrdili da postoji statistički znatno veća učestalost pozitivnih rezultata prvog testiranja u grupi novorođenčadi s faktorima rizika (12). Marn i koautori su u preliminarnom izvještaju o sprovođenju neonatalnog skrininga sluha u Hrvatskoj naveli da 5,8% djece ima pozitivan nalaz prvog testiranja, što čini dobar prosjek, s obzirom na to da Američka akademija za pedijatriju preporučuje kao zlatni standard granicu od 4% (13).

Nakon definitivne audiološke obrade, kod 23 (0,2%) djece je utvrđeno senzorneuralno oštećenje sluha. Jedan ili više faktora rizika je bio prisutan kod 16 (70%) djece. Kod 8 djece je utvrđeno teško obostrano senzorneuralno oštećenje sluha. Babac i saradnici su verificovali Down sindrom kod jednog od dvoje djece s dijagnostikovanom senzorneuralnim oštećenjem (6). Definitivnom audiološkom obradom, Mahulja–Stamenković i koautori su utvrdili obostrano senzorneuralno oštećenje kod 7 (0,2%) djece i odsutne faktore rizika u 57,1% slučajeva, dok su autori iz Slovenije verificovali senzorneuralno oštećenje sluha kod 8 (7,3%) djece s faktorima rizika i 1 djeteta bez njihovog prisustva (14, 15).

Stavovi i mišljenja o uticaju faktora rizika za oštećenje sluha u trudnoći i na rođenju su kontroverzna. Prema preporuci JCIH-a od 1995. godine, skrining sluha se mora provoditi među svom novorođenom djecom do trećeg mjeseca života, jer je uočeno da više od 50% djece s oštećenim sluhom nema nijedan od faktora rizika (16, 17). Najčešći problem u implementaciji skrininga sluha

predstavlja neodazivanje na retestiranje. Tokom istraživanja je uočeno da se broj djece, koja se nisu odazivala na retestiranje, po godinama smanjivao. Multidisciplinarna saradnja s pedijatrima, edukacija medicinskog kadra, saradnja i informisanost roditelja, znatno su uticali na porast broja odazvanih na retestiranje.

Brojni faktori otežavaju i usporavaju početne faze u sprovođenju neonatalnog skrininga sluha: veliki broj lažno pozitivnih i lažno negativnih nalaza, uticaj neuropatologije, nedostatak multidisciplinarnе saradnje, edukovanost medicinskog osoblja, uslovi testiranja i opremljenost referentnih centara. Prosječna starosna dob djeteta s postavljenom dijagnozom senzorneuralnog oštećenja sluha u ovom istraživanju iznosila je 5 mjeseci, pri čemu su bili ispunjeni savremeni imperativi ranog početka slušne amplifikacije i rehabilitacije u 6. mjesecu života. Sadašnja i buduća genetska istraživanja usmjerena su u pravcu identifikacije i kloniranja gena vezanih za oštećenje sluha. Adekvatna informisanost i genetsko savjetovanje u znatnoj mjeri doprinose ranoj identifikaciji potencijalnih faktora rizika za oštećenje sluha kod novorođenčadi.

U zaključku, učestalost senzorneuralnog oštećenja sluha kod novorođenčadi u ispitivanom periodu iznosi 0,2%, što odgovara utvrđenoj incidenci oštećenja sluha u svijetu od 1–3 na 1.000 živorođenih. Jedan ili više faktora rizika za oštećenje sluha prisutan je kod 70% djece s utvrđenim senzorneuralnim oštećenjem sluha. Faktori rizika za oštećenje sluha imaju značajan uticaj na pojavu oštećenja sluha u dječijoj dobi. TEOAE i AABR su pouzdane, dostupne i efikasne skrining procedure u ranoj detekciji slušnog oštećenja novorođenčadi.

## SKRAĆENICE

- AABR (automated auditory brainstem responses) – automatski auditivni evocirani potencijali moždanog stabla
- ABR (auditory brainstem responses) – auditivni evocirani potencijali moždanog stabla
- APGAR – test ocjene vitalnosti novorođenčeta
- ASSR (auditory steady-state response) – frekventno specifične stimulacije
- BERA (brain stem evoked response audiometry) – auditivni evocirani potencijali moždanog stabla
- DPOAE (distorsion product otoacoustic emissions) – produkti distorzije otoakustičkih emisija
- JCIH (Joint Comitee on infant hearing) – Zajednički komitet za sluh kod djece
- NICU (Neonatal Intensive Care Unit) – Jedinica za dječiju intenzivnu njegu
- TEOAE (transient evoked otoacoustic emissions) – tranzitorne evocirane otoakustičke emisije

## LITERATURA

1. Meyer C, Witte J, Hildmann A, et al. Neonatal screening for hearing disorders in infants at risk: incidence, risk factors, and follow-up. *Pediatrics* 1999; 104: 900-4.
2. Babić B. Naglucnost i gluvoća. *Acta Clinica* 2003; 2: 75-85.
3. Isaacson JE, Vora NM. Differential diagnosis and treatment of hearing loss. *Am Fam Physician* 2003; 68: 1125-32.
4. Weichbold V, Nekahm-Heis D, Welzl-Mueller K. Universal newborn hearing screening and postnatal hearing loss. *Pediatrics* 2006; 117: 631-6.
5. Komazec Z, Milošević D, Filipović D, Dankuc D. Otoakustičke emisije: korak ka razumevanju kohlearne funkcije. *Med Pregl* 2001; 54: 539-42.
6. Babac S, Đerić D, Ivanković Z. Skrining funkcije sluha novorođenčadi. *Srp Arh Celok Lek* 2007; 135: 264-8.
7. Suppiej A, Rizzardi E, Zanardo V, et al. Reliability of hearing screening in high-risk neonates: comparative study of otoacoustic emission, automated and conventional auditory brainstem response. *Clin Neurophysiol* 2007; 118: 869-76.
8. Lemajić-Komazec S, Komazec Z, Vlaški LJ. Značaj savremenih audioloških metoda u ranoj dijagnostici oštećenja sluha kod dece. *Med Pregl* 2006; 60: 261-6.
9. Erenberg A, Lemons J, Sia C, Tunkel D, Ziring P. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. *American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant hearing, 1998-1999. Pediatrics* 1999; 103: 527-30.
10. Finidzo T, Crumley WC. The role of pediatrician in hearing loss. *Pediatr Clin North Am* 1999; 46: 15-35.
11. Tomasik T. Risk factors of hearing impairment in premature infants. *Przegł Lek* 2008; 65: 375-84.
12. Živić Lj, Rajković G, Stojanović N. Nonatalni screening slušne funkcije u Kliničkom centru u Kragujevcu. Zbornik sažetaka radova XLIX ORL nedelje sa međunarodnim učešćem. Beograd, 2009. (apstrakt).
13. Marn B, Grgurić-Koprčina B, Dulčić A. Sveobuhvatni probir novorođenčadi na oštećenje sluha (SPNOS) u Hrvatskoj – privremeni izvještaj. U: Hernja N, ur. Slovenski posvet o rehabilitaciji oseb s polževim vsadkom: zbornik referatov. Maribor: Center za sluh in govor Maribor, 2002: 16-9.
14. Mahulja-Stamenković V, Prpić I, Zaputović S, et al. Probir novorođenčadi na oštećenje sluha s posebnim osvrtom na rizičnu novorođenčadi. *Medicina* 2005; 42: 25-30.
15. Vatovec J, Alčin B, Abramič T. Zvočno sevanje ušesa kot test prebire na okvaro sluha. U: Hernja N, ur. Slovenski posvet o rehabilitaciji oseb s polževim vsadkom: zbornik referatov. Maribor: Center za sluh in govor Maribor, 2002: 7-10.
16. Joint Committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. *American Academy of Pediatrics Joint Committee on Infant Hearing. Pediatrics* 1995; 95: 152-6.
17. Kenna MA. Neonatal hearing screening. *Pediatr Clin North Am* 2003; 50: 301-13.