

UDK 616.8:801.4

612.85

*Izvorni znanstveni rad**Prihvaćeno 24.06.1996.***Borut Marn**

Klinika za dječje bolesti Zagreb

FONEMATSKI SLUH - SUBKORTIKALNA FUNKCIJA?**SAŽETAK**

U neke djece uredna sluha s funkcionalnom dislalijom fonematski sluh je slabije razvijen, što upućuje na središnje smetnje slušanja, iako one do sada neurofiziološkim tehnikama nisu dokazane. Nije jasno niti jesu li smetnje posljedica subkortikalne ili kortikalne disfunkcije, iako literatura uglavnom upućuje na kortikalnu lokalizaciju smetnji.

Autor je vrlo preciznom tehnikom (slušni evocirani potencijali moždanog debla - ABR) ispitao vrijeme provođenja jednostavnog slušnog podražaja (clicka) kroz strukture moždanog debla u tri različite skupine djece:

- djece s funkcionalnom dislalijom i slabije razvijenim fonematskim sluhom*
- djece s funkcionalnom dislalijom, ali urednim fonematskim sluhom*
- kontrolne skupine djece bez smetnji slušanja i govora*

Djeca su bila u dobi između 6 i 7 godina, uredna periferna sluha, uredna neurološkog nalaza i uredne inteligencije. Prema rezultatima istraživanja proizlazi da ispitana djeca sa slabije razvijenim fonematskim sluhom imaju duže centralno vrijeme provođenja kroz moždano deblo nego ostala djeca, i to slično kao u djece mlađe od godinu dana u koje maturacija tog područja slušnog puta još nije dovršena.

Autor zaključuje da slabiji fonematski sluh u djece nije nužno posljedica kortikalne disfunkcije, te da je možda u osnovi smetnji usporeno provođenje i obrada slušnog podražaja na razini moždanog debla. U djece s funkcionalnom dislalijom, slabije razvijenim fonematskim sluhom i "nezrelim" nalazom ABR-a predlaže naziv "razvojna dislalija".

Ključne riječi: fonematski sluh, evocirani potencijali moždanog debla

UVOD

Uzrok usporenog razvoja pravilne artikulacije glasova može biti vrlo raznolik, a često se i ne otkrije. U tom se slučaju ovaj poremećaj obično naziva funkcionalnom dislalijom, za razliku od slučajeva kada je uzrok poznat. U prepoznavanju slušnih struktura, uz intenzitet i frekvenciju, vrlo važan činitelj jest vrijeme percepcije. Dok se na postigne potrebna brzina perceptivnog akta slušanja, dok on traje predugo u svojim strukturalnim jedinicama, mogu se kod slušnog prepoznavanja pojaviti različite pogreške (Guberina 1967, Pozojević, 1984). Neki istraživači pokazali su da govorno oštećena djeca postižu znatno slabije rezultate slušne diskriminacije u testovima koji sadrže kratke vremenske podražaje (Tallal 1973a, Tallal 1973b, Tallal 1974, Frumkin et al. 1980). Totalna audiometrija jest pretraga koja se najčešće, a često i jedino primjenjuje u našoj audiološkoj praksi u djece s poremećajima u govornom razvoju, a kako bi se isključilo oštećenje sluha kao uzrok govornog poremećaja. To posve sigurno nije dovoljno da bismo mogli reći da je slušanje uredno, zapravo da dislalija nije posljedica disfunkcije slušnog sustava. Već gotovo 20 godina vrijedi tvrdnja: "Naš pristup pedijatrijskoj populaciji usmjeren je tako da više proučavamo stupanj oštećenja sluha negoli slušanje; i dok možemo reći da dijete čuje na normalnim intenzitetima, ne možemo reći da dijete sluša normalno" (Eisenberg 1976).

Neurofiziološke dijagnostičke tehnike u području govornih poremećaja u djece, osim EEG-a, do sada su se malo iskorištavale. Predviđa se njihova znatno češća uporaba tijekom sljedećih godina (Tallal 1991), te je i ovaj rad doprinos tome.

Ciljevi rada jesu:

- pridonijeti razumijevanju mehanizma razvoja fonematskog sluha i dokazati (ili opovrgnuti) hipotezu da kod djece s funkcionalnom dislalijom i lošim fonematskim sluhom postoje smetnje vremenskog procesiranja akustičkih podražaja i to već na razini moždanog debla
- procijeniti potrebu uvođenja nove pretrage u dijagnostici govornih poremećaja.

METODOLOGIJA

Ispitivanje slušnih evociranih potencijala (odgovora) moždanog debla (Auditory Brainstem Response - ABR) jest metoda koja pripada velikoj porodici slušnih evociranih potencijala, među kojima se upravo ona najčešće koristi. Poznata je već niz godina i temeljito je opisana u literaturi (Glasscock, 1981). Rezultat je odgovor koji se sastoji od 6 do 7 pozitivnih vrhova, a posljedica je aktivacije slušnog živca i slušnih struktura u području moždanog debla. Svaki od vrhova ima očekivanu latenciju (vremenski interval između davanja podražaja i pojave valnog odgovora). U odgovoru se najčešće promatraju apsolutne latencije pojedinih valova, kao i međualne latencije. Najčešće se mjere latencije valova I, III i V i međualne latencije (Inter Peak Latency - IPL) između valova I i III, III i V i I i V (IPL I-III, III-V i I-V), koje nam govore o trajanju centralnog vremena provođenja.

Aktivna elektroda stavljena je visoko na čelo (točka Fz u EEG-u), referentna na ipsilateralni mastoid (s obzirom na stimulirano uho), a uzemljenje na kontralateralni mastoid. Podražaj je bio click promjenljiva polariteta, intenziteta 100 dB SPL, a učestalost stimulacije 11 Hz i 65 Hz.

Ispitana su samo djeca uredna sluha, normalne inteligencije, uredna nalaza na organima za artikulaciju i uredna neurološkog nalaza. Svi radovi pokazuju da su apsolutne i međuvalne latencije kod žena znatno kraće negoli kod muškaraca (Chu 1985, Rosenhall 1985, Jerger et al. 1988). Da bi uzorak bio što homogeniji, obrađeni su samo dječaci, i to u dobi od 6 do 7 godina. Djeca uključena u ovo ispitivanje na osnovi logopedskog nalaza podijeljena su u tri skupine:

1. 30 djece s dislalijom i lošim fonematskim sluhom
2. 30 djece s dislalijom i dobrim fonematskim sluhom
3. 20 djece s urednim govorom

Povezanost između pojedinih skupina ispitanika (skupine 1 i 2, 1 i 3 i 2 i 3), kao i između sve tri skupine ispitanika, po svim promatranim varijablama ispitana je neparametrijskim statičkim metodama. Za sve analize korišten je statistički softverski paket SPSS/PC⁺.

Za analizu povezanosti između sva tri uzorka primijenjen je Kruskal-Wallisov test (Kopjar et al. 1989a).

Za raspoređivanje pojedinih parova uzoraka (skupine 1 i 2, 1 i 3 i 2 i 3) korišten je Wilcoxon-Mann-Whitneyov test sume rangova s predznacima (Kopjar et al. 1989b).

REZULTATI

Mjerile su se apsolutne i međuvalne latencije svih elemenata odgovora za svako uho posebno. Rezultati su pokazali:

1. da se varijable nisu razlikovale između skupine 2 i 3.
2. da nije bilo znatnih razlika između skupina u latenciji vala I i međuvalnoj latenciji (IPL) III-V.
3. da postoje statistički znatne razlike ($P < 0.1$) između skupine 1 i skupina 2 i 3 za valove III i V, kao i IPL-a I-III i I-V, pogotovo kod povećanja učestalosti podražavanja (tablica 1), a zbog produženja navedenih latencija.

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

Djeca s dislalijom i lošim fonematskim sluhom, a urednim neurološkim, psihološkim, audiološkim i fonijatrijskim nalazom, još uvijek se ubrajaju u skupinu funkcionalnih, tj. neorganskih oštećenja artikulacije. Jasno je da je funkcija fonematskog sluha središnja pojava, pa loš fonematski sluh u dobi kada bi on već morao biti dobar upućuje na oštećenje u području aferentnih slušnih puteva subkortikalne ili kortikalne razine.

Postavlja se pitanje koje razine?

Prema funkcionalnoj anatomiji središnjeg slušnog sustava može se zaključiti

da su za dobro fonematsko slušanje važne sve strukture, odnosno da oštećenje na svakoj razini može uzrokovati disfunkciju fonematskog sluha. Radovi Lurije pokazuju da se kod oštećenja sekundarnih zona slušne kore javlja slabiji fonematski sluh. Prema njemu, sekundarne zone imaju odlučujuću ulogu u razlikovanju i kompleksa istodobno danih zvučnih podražaja i serija uzastopnih zvukova ili ritmičkih zvučnih struktura. Lurija smatra da su takvi poremećaji specifični te da stoga mogu poslužiti za topičku dijagnostiku (Luria 1976). Ta stajališta poslije podvrgnuta kritici - smetnje fonematskog slušanja nađene su u različitim stupnju kod svih tipova afazija, a osim toga u bolesnika s Wernickeovom afazijom nema sustavne povezanosti između sposobnosti slušne percepcije govora i slušne razabirljivosti. Zbog toga neki smatraju da postoje različite hijerarhijske razine procesiranja te da segmentalna percepcija prethodi govornom procesiranju (E. Blumstein - citirano u radu Valdois et al. 1989), a rezultati ovog rada također govore tome u prilog.

S obzirom na to da se smatra da ABR odražava sposobnost vremenskog procesiranja u putevima moždanog debla, promijenjeni ABR mogao bi se protumačiti kao posljedica oštećenog vremenskog procesiranja. Podražaj kod ove pretrage vrlo je kratak, kao i vrijeme između podražaja. Također važno je spomenuti kako brojni radovi potvrđuju da je ABR posredna mjera maturacije slušnog sustava u djece (Fria 1984). Mijelinizacija slušnog sustava počinje vrlo rano, na kraju petog mjeseca gestacije. ABR se najznačajnije mijenja tijekom prvih 6 mjeseci života, a poslije postupno do godinu dana, kada uglavnom postigne karakteristike odraslih (Zimmerman 1987).

Rezultati rada pokazuju da je stanje fonematskog sluha značajno povezano s promjenama u ABR-u - djeca s urednim fonematskim sluhom, bez obzira na stanje govora imaju uredan nalaz ABR-a, za razliku od djece s lošim fonematskim sluhom: latencije valova III i V u djece u skupini I bile su vrlo slične kao u djece od samo 6 mjeseci, kada maturacija odgovara još nije završena, pa pretpostavljamo da je u osnovi poremećaja dismaturacija slušnih puteva. Proizlazi da je i proces razvoja fonematskog sluha na nižim razinama slušanja vrlo intenzivan u razdoblju od 6 mjeseci, a da se uglavnom završava već u dobi od 14 mjeseci! Kod ispitivane djece taj je proces izgleda znatno usporen.

Dakle, loše fonematsko slušanje barem u neke djece s dislalijom posljedica je disfunkcije na znatno nižoj razini od kortikalne - na razini moždanog debla. Možda ovdje dolazi do usporavanja u vremenu ("timing") prenošenja slušne poruke i stoga do unutaršnjeg šuma koji onda sekundarno ometa dobru kortikalnu slušnu funkciju, uključujući i usporavanje u vremenu na toj razini. S obzirom na to da postoji povratna veza između različitih razina unutar svakog osjetilnog sustava, pa tako i slušnog, jasno je da nije moguće isključiti mogućnost da slaba kortikalna funkcija ometa niže razine aferentnog slušnog puta. Međutim, smatram da je ova pretpostavka manje vjerojatna.

Zbog svega navedenog:

1. Možda bi pravilniji termin za ovu skupinu funkcionalnih dislalija bio "razvojne dislalije", odnosno "razvojni artikulacijski poremećaji" (slično kao što postoje razvojne disfazije ili razvojne disartrije).

2. U malog djeteta sa sumnjom na slabu slušnu percepciju savjetujemo

uvijek provesti ispitivanje ABR, i to ne samo određivanje praga javljanja ABR-a zbog isključenja perifernog oštećenja, nego svakako i supraliminarno ispitivanje uz posebnu pozornost na latencije vala III i V te IPL I-V i I-III. U slučaju graničnih latencija treba povećati podraživanja na 60 ili više Hz (Marn 1992).

3. Kod povišenih vrijednosti navedenih latencija možemo očekivati usporen razvoj fonematskog sluha, a time i usporen razvoj pravilne artikulacije.

4. U tom slučaju valja preporučiti što više slušnog podraživanja produljenim logatomima i slogovima uz što češće ponavljanje, pri čemu treba voditi računa da je primarni problem vrijeme.

5. Korekcija artikulacije preko slušanja kod funkcionalnih dislalija s lošim fonematskim sluhom svakako je i prema neurofiziološkim pretragama pravilan put govorne terapije.

REFERENCIJE

Chu, N.S. (1985). Age-related latency changes in the brain-stem auditory evoked potentials. *Electroenceph. clin. Neurophysiol*, 62, 431-436.

Eisenberg, R. B. (1976) *Auditory competence in early life - The roots of communicative behavior*. Baltimore, University Park Press.

Fria, T.J., Doyle, W.J. (1984). Maturation of the auditory brain stem response (ABR): additional perspectives, *Ear Hear*, 5, 361-365.

Frumkin, B., Rapin, I. (1980). Perception of vowels and consonant vowels of varying duration in language impaired children. *Neuropsychologia*, 18, 443-454.

Glasscock, M.E., Jackson, C.G., Josey, A.F. (1981). *Brain stem electric response audiometry*. New York, Georg Thieme Verlag.

Guberina, P. (1967). Metodologija verbotalnog sistema. *Govor*, 1, 5-19.

Jerger, J., Johnson, K. (1988). Interactions of age, gender and sensorineural hearing loss on ABR latency. *Ear Hear*, 9, 168-176.

Kopjar, B., Ivanković, D., Luković, G. (1989a). Uni i bivarijantni statistički modeli. U: Keros P. (ur), *Osnove statističke analize za medicinare*. Zagreb, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 191-193.

Lurija, A.R. (1976). *Osnovi neuropsihologije*. Beograd, Nolit.

Marn, B. (1992) Utjecaj učestalosti podraživanja na latencije evociranih potencijala moždanog debla. *Symp Otorhinol*, 27, 17-23.

Pozojević-Trivanović, M. (1984). *Slušanje i govor*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.

- Rosenhall, U., Bjorkman, G., Pedersen, K., Kall, A.** (1985). Brain-stem auditory evoked potentials in different age groups. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 62, 426-430.
- Tallal, P., Piercy, M.** (1973a). Defects on nonverbal auditory perception in children with developmental aphasia, *Nature*, 241, 468-469.
- Tallal, P., Piercy, M.** (1973b). Developmental aphasia: Impaired rate of nonverbal processing as a function of sensory modality. *Neuropsychologia*, 11, 389-398.
- Tallal, P., Piercy, M.** (1974). Developmental aphasia: rate of auditory processing and selective impairment of consonant perception. *Neuropsychologia*, 12, 83-94.
- Tallal, P.** (1991). Back to the future: research on developmental disorders of language. U: Miller J. (ur), *Research on child language disorders: A decade of progress*. Austin, *Pro-Ed*, 399-407.
- Valdois, S., Ryalls, J., Lecours, A.R.** (1989). Luria's Aphasiology: *A Critical Review*. *J. Neurolinguistics*, 1, 37-63.
- Zimmerman, M.C., Morgan, D.E., Dubno, J.R.** (1987). Auditory brain stem evoked response characteristics in developing infants. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 96, 291-299.
-

USPOREDBA DISTRIBUCIJE VARIJABLI KOD 65 Hz

(Kruskal-Wallis)

	G	DESNO			LIJEVO		
		R	X ²	P	R	X ²	P
I	1	40.75	2.30	.3171	43.35	4.42	.1095
	2	44.38			43.92		
	3	34.30			31.10		
III	1	57.83	27.05	.0000	58.55	29.21	.0000
	2	29.52			29.93		
	3	30.98			29.27		
V	1	57.17	24.99	.0000	57.22	25.10	.0000
	2	31.27			29.62		
	3	29.35			31.75		
I-III	1	58.98	32.41	.0000	57.33	25.99	.0000
	2	25.95			28.27		
	3	34.60			33.60		
III-IV	1	42.33	1.02	.6018	39.50	.76	.6823
	2	41.65			38.92		
	3	36.03			44.38		
I-V	1	56.58	23.55	.0000	54.52	20.10	.0000
	2	29.23			27.83		
	3	33.28			38.47		

G - grupa

R - srednji rang

X² - hi kvadrat uz korekciju za stupanj slobode

P - vjerojatnost slučajnosti razlike

Borut Marn
Children's Hospital Zagreb

PHONEMIC DISCRIMINATION ABILITIES - SUBCORTICAL FUNCTION?

SUMMARY

Some children with an idiopathic articulation disorder have poor phonemic discrimination abilities which can be due to a central hearing disorder.

Author has used the auditory brainstem response (ABR) technique and tested 30 boys 6 to 7 years old with articulation disorders and poor phonemic discrimination abilities, with normal pure tone audiogram, normal neurological findings and normal intelligence (group 1), and compared the ABR results with the ones of group 30 children with articulation disorders but good phonemic discrimination abilities (group 2) and 20 children with correct articulation (group 3).

Statistic analysis found significant differences between group 1 and the other children because of latencies of waves III and V. and interpeak latencies I-III and I-V. They were significantly longer in group 1.

These differences were more obvious when the stimulation repetition rate was increased to 65 Hz.

The average ABR in group 1 had the characteristics of the ABR of a child under the age of one, whose maturation of response has not fully developed. Hence, poor phonemic discrimination abilities are definitely not only result of the cortical disfunction. Further more, it is possible that the basic problem is prolonged conduction time and processing of auditory stimuli on the level of the lower part of the brainstem, which can be the secondary reason of the disfunction of the cortical level.

Key words: *phonemic discrimination abilities, auditory brainstem response*
