

언어발달장애에 있어서 청성뇌간반응의 임상적 의의

경북대학교 의과대학 소아과학교실, 대구 가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실*,
울산대학교 의과대학 소아과학교실†

오기원 · 박우생 · 권순학 · 김진경* · 이준화†

Clinical Significance of Auditory Brainstem Response(ABR) in Speech/Language Disorders

Ki Won Oh, M.D., Woo Saeng Park, M.D., Soon Hak Kwon, M.D.
Jin Kyung Kim, M.D.* and Jun Hwa Lee, M.D.†

Department of Pediatrics, School of Medicine, Kyungpook National University,
College of Medicine, The Catholic University of Korea*, Daegu,
College of Medicine, Ulsan University†, Ulsan, Korea

Purpose : The study aimed to evaluate the efficacy of auditory brainstem response(ABR) as a screening tool in children with speech and language disorders.

Methods : Between January 1, 1999 and December 31, 2001, 139 patients with chief complaints of speech and language delay were recruited from the pediatric neurology clinic, Kyungpook National University Hospital, Daegu, Korea. They had ABR on entry and the clinical data were then analyzed.

Results : Fifteen out of 139 cases(10.8%) showed abnormal findings; seven had pervasive developmental disorders, four had developmental language disorders, and four were noted to have other conditions. Among them, seven cases were noted to have conductive hearing loss and eight had sensoryneuronal hearing loss. We also evaluated the normal values in children at the ages of 18 months to seven years. The mean latency of wave I and V were 1.40 ± 0.13 and 5.57 ± 0.26 respectively. Interpeak latency of I-V was 4.18 ± 0.24 .

Conclusion : Based on these findings, ABR has proved to be a highly sensitive and specific index of hearing impairment. It should be used as a screening tool in children with speech and language disorders. (J Korean Pediatr Soc 2002;45:1199-1203)

Key Words : Speech and language disorders, auditory brainstem response(ABR)

서 론

청성뇌간반응(auditory brainstem response, ABR)은 음자극이 청신경(auditory nerve), 와우(cochlear nucleus) 및 뇌간(brainstem)을 통과하면서 잠복기

(latency) 10 msec 이내에 7개의 정점(peak)을 갖는 파형이다. 임상적 응용으로는 미숙아나 신생아에서 청각 선별검사, 과빌리루빈 혈증, 저산소증, 난청의 진단, 감염성 질환, 중추신경계 선천성 기형 이외에도 정신 및 언어발달지연, 가족력, 뇌성마비, 정신지체, 자폐증 등에도 활용될 수 있는 것으로 알려져 있다¹⁻⁴⁾. ABR에서 나타나는 파형은 각 파의 기원(origin)이 비교적 명확하여 청신경, 와우 및 뇌간의 기능이상을 잠복기 및 정점간 잠복기(interpeak latency, IPL)의 연

접수 : 2002년 5월 30일, 승인 : 2002년 8월 5일

책임저자 : 박우생, 경북대학교병원 소아과

Tel : 053)420-5704 Fax : 053)425-6683

E-mail : ppwss@medigate.net

장, 진폭 비의 변화, ABR의 구성요소의 소실 및 감소로써 그 병변부위를 추정할 수 있다.

이에 저자들은 언어발달장애를 주소로 내원한 환아를 대상으로 ABR을 선별검사로 시행함으로써 그 원인을 조기 발견하고, 이상소견을 보인 환아들에 대하여 원인별로 분류하여 조기 치료함으로써 이들의 장애를 최소화하고 언어발달 과정에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1999년 1월부터 2001년 12월까지 3년 동안 경북대학교병원 소아과에 언어발달장애로 내원한 18개월 이상 소아 139례를 대상으로 하였다. 이들의 평균 연령은 3.3±1.3세(18개월-7세)이며, 남아 107례, 여아 32례였다. 이들 환아의 임상적 진단은 전반적 발달장애(pervasive developmental disorder, PDD) 54례, 발달성 언어장애(developmental language disorder, DLD) 49례, 자폐증(autism) 5례, 뇌성마비(cerebral palsy, CP) 3례, 정신지체(mental retardation, MR) 2례, 기타 26례였다.

2. 방법

ABR기계(auditory evoked potential system, NAVIGATOR, Bio-logic, USA)의 접지전극(ground electrode) 및 기준 전극(reference electrode)을 각각 앞이마 및 두정부 중앙에, 활성전극(active electrode)을 양쪽 유허기(mastoid area)부위에 부착하였으며 음자극 강도(intensity)는 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dB에서 각각 시행하였고 빈도는 13회/sec, 200 μsec의 click sound를 총 1,024회 주어 10 msec 동안 측정하였으며, filter의 범위는 100-3,000 Hz이었다. ABR상 이상은 ABR 이상의 대칭 여부 및 이상 정도에 따라 분류하였다. 좌·우측 모두 이상을 보인 경우를 양측성, 한쪽에 이상을 보인 경우를 일측성으로 나누었으며, ABR의 이상정도에 따라 경증, 중등도, 중증으로 구분하였다. 경증은 30-40 dB에서 V파의 완전 소실, 중등도는 90 dB까지의 음자극에 대해 진폭이 2 표준편차 이상 감소하여 대부분의 파형을 구별할 수 없는 경우, 중증은 90 dB까지의 음자극에 대한 반응이 없어 ABR의 구성요소가 완전 소실된 경

Table 1. Clinical Diagnosis of The Patients with Abnormal ABR

Diagnosis	Type of hearing loss		
	Sensoryneural	Conductive	Total
PDD(%)	4(27)	3(20)	7(47)
DLD(%)	2(13)	2(13)	4(27)
Others(%)*	2(13)	2(13)	4(27)
Total(%)	8(53)	7(47)	15(100)

Abbreviations : PDD, pervasive developmental disorder; DLD, developmental language disorder
*craniosynostosis, Williams syndrome, Fragile X syndrome, metachromatic leukodystrophy, etc.

우로 하였다. 통계처리는 T-test를 이용하였으며 유의 수준은 0.05를 기준으로 하였다.

결과

전체 139례 중 ABR 검사상 이상을 보인 환아는 15례(10.8%)였으며 이들은 전반적 발달장애 7례, 발달성 언어장애 4례, 기타 4례였다(Table 1). ABR 검사상 정상을 보인 18개월에서 7세사이의 평균 잠복기 및 표준편차는 I파의 경우 1.40±0.13, V파의 경우 5.57±0.26이었으며, I-V의 정점간 잠복기는 4.18±0.24이었다. 이상소견을 보인 환아 중 7례는 전음성 난청이었으며 8례는 감각신경성 난청이었다. 전음성 난청 7례의 평균 잠복기 및 표준편차는 I파의 경우 2.03±0.28, V파의 경우 6.42±0.29이었으며, I-V의 정점간 잠복기는 4.38±0.36으로 정상군과 비교했을 때 통계학적으로 유의하게 증가된 소견을 보였다(P<0.05, Table 2). 전음성 난청의 경우 일측성이 2례, 양측성이 5례였으며, 감각신경성 난청의 경우에는 일측성이 2례, 양측성이 6례로 양측성이 75%를 차지하였으며 경증 장애가 1례, 중등도 장애가 3례, 중증 장애가 4례였다(Table 3). 중등도 내지 중증 장애 환자의 4례에서 보청기를 착용하였으며 이들을 추적 관찰 중이다.

고찰

청성뇌간반응은 음자극에 의해 청신경 및 뇌간내 청각전달로에서 유발된 전기적 반응을 10 msec 이내 에 기록되는 각 파를 차례로 로마자로 표기하며 연령

Table 2. Peak Latencies and Interpeak Latencies of Abnormal ABR in Conductive Hearing Loss

Case	Peak latencies				Interpeak Latencies	
	I		V		I-V	
	Left	Right	Left	Right	Left	Right
1	1.64	1.8	6.64	6.68	5.0	4.88
2	1.76	2.04	6.68	6.72	4.92	4.68
3	2.36	2.48	6.6	6.68	4.24	4.2
4	2.04	2.4	6.2	6.28	4.16	3.88
5	1.88	1.92	6.04	6.2	4.16	4.28
6	1.52	1.84	6.0	6.0	4.48	4.16
7	1.48	2.24	5.68	6.28	4.2	4.04
Mean ± standard deviation	2.03 ± 0.28*		6.42 ± 0.29*		4.38 ± 0.36*	

*P<0.05

Table 3. Results of Abnormal ABR

	Bilateral	Unilateral	Total
SNHL Mild(%)		1(7)	1(7)
Moderate(%)	3(20)		3(20)
Severe(%)	3(20)	1(7)	4(27)
Conductive hearing loss(%)	5(33)	2(13)	7(47)
Total(%)	11(73)	4(27)	15(100)

Abbreviation : SNHL, sensoryneuronal hearing loss

에 따라 파형의 변화가 있으나 대개 I에서 V까지를 중심으로 관찰하며 V파는 가장 크고 안정적으로 기록되어 분석의 중심이 된다⁵⁻⁷⁾. ABR은 흔히 신생아들을 대상으로 가족력, 저체중 출생아, 신생아 가사, 선천성 감염, 두경부 기형, 세균성 뇌수막염, 산혈증, 두개내 출혈, 호흡장애, 항생제 투여, 과빌리루빈 혈증 등과 같은 위험인자를 가진 환아들에게 선별검사로 많이 시행되고 있다^{8,9)}.

McClelland 등¹⁰⁾은 405례의 신생아를 대상으로 한 선별검사로 실시한 ABR의 민감도(sensitivity)를 100%, 특이도(specificity)는 88%로 보고하였다. 지금까지 소아에서는 그 연구가 미미하나 우리나라에서는 민 등¹¹⁾에 의해 소아에서 각 연령별 ABR의 정상치를 제시하였다. 저자들은 신생아를 제외한 소아연령에서 언어발달장애 환아들을 대상으로 조기에 그 원인을 밝히는 데 도움을 줄 수 있는 선별검사로써 ABR이 유용한 비침습적이고 객관적인 신경전기생리학적 검사로 생각한다.

Stockard 등¹²⁾은 ABR의 이상소견을 말초형과 뇌

간 병변의 2가지로 분류하고 말초형의 경우는 I파의 역치(threshold) 증가, I, V파의 잠복기 연장이 있고, 뇌간 병변시는 V파의 잠복기 및 I-V 정점간 잠복기의 연장이 있다고 하였다. Hecox 등¹³⁾은 잠복기 및 정점간 잠복기의 연장, 진폭 및 진폭비의 이상, 파형의 소실 등을 이상소견으로 기술하였으며, Mjoen 등¹⁴⁾은 중추형의 경우 V파의 진폭 감소 및 I, III, V 중 어느 한파의 소실을 이상으로 보았다. 본 연구에서도 말초형의 경우 I파의 평균 역치는 70 dB, I, V파의 평균 잠복기는 각각 2.03 msec 및 6.42 msec로 연장되었으며, I-V 정점간 잠복기는 4.38 msec로 정상이었으며, 중추형의 경우에는 I 및 V파의 소실 또는 진폭 감소를 관찰할 수 있었다. 이렇듯 ABR의 이상소견과 신경계장애와는 상호연관성이 있으므로 언어발달장애 환아들에게 있어서 ABR은 신경계 장애의 조기발견, 조기치료, 경과나 예후평가에도 이용될 수 있을 것이다. 박 등¹⁵⁾도 ABR 검사상 심한 양측성 이상을 보인 경우 정상 군과 비교하여 중중 신경학적 이상이 유의하게 많음을 보고하였다. 전음성 난청의 형태를 보이는 경우는 흔히 급성 중이염, 외이 또는 중이의 기형, 만성 삼출성 중이염 등을 들 수 있으며 대체로 청력 장애가 60 dB을 초과하지 않는 것으로 보고되고 있다¹⁶⁾. 본 연구에서는 전음성 난청의 1례에서 만성 중이염이 있는 것으로 밝혀졌으며 나머지 6례에서는 그 원인이 정확하지는 않으나 안면부의 외형적 기형을 동반하고 있으므로 외이나 중이의 기형이 동반되어 있을 가능성이 있다. 감각 신경성 난청의 형태는 유전적 원인, 선천성 감염, 핵황달, 종양 등을 들 수 있다^{16,17)}. Kaga 등¹⁸⁾은 감각 신경성 난청의 경우

일부에서 청력 장애는 없었으나 심한 뇌성마비, 퇴행성 신경질환, mitochondrial encephalopathy, Down 증후군 등을 보고하였다. 본 연구에서도 감각신경성 난청의 경우 2례에서 두개골 유합증(craniosynostosis), 이염성 백질이영양증(metachromatic leukodystrophy, MLD) 등으로 진단되었다. 본 연구에서 언어발달장애를 주소로 내원한 환자의 약 10.8%에서 ABR 이상을 나타내었고 이들 가운데 전반적 발달장애 및 발달성 언어장애 환자에서 각각 13%, 7%에서 보청기를 필요로 하는 중등도 이상의 감각신경성 난청이 있는 것으로 밝혀졌으며, 양측성 및 일측성인 경우가 각각 11례(73%), 4례(27%)에서 관찰되었고 양측성인 경우 2례에서는 좌·우의 정도의 차이는 있었다.

조 등¹⁹⁾에 의하면 신경계 이상을 초래한 환아들에게 시행한 ABR 검사상 언어지연 18례 중 4례에서 이상이 있음을 보고하였고, 오²⁰⁾는 언어발달장애 9례 중 3례에서 ABR 이상을 보고하였다.

한편 신생아를 제외한 한국인 정상소아들에 대한 ABR 검사상의 정상치에 대한 보고가 극히 미미하여 저자들은 ABR상 이상을 보인 경우를 제외한 나머지 124례의 평균 잠복기 및 정점간 잠복기를 구함으로써 민 등¹¹⁾이 보고한 소아기 발달에 따른 ABR의 변화와 큰 차이가 없음을 알 수 있었다.

중등도 이상의 감각신경성 난청을 보인 4례의 환아는 진단 즉시 보청기를 착용하였으므로 장기간의 추적 관찰을 통하여 보청기를 사용한 환자의 신경학적 발달 과정 및 ABR의 변화에 대한 자료가 더 필요할 것으로 생각되나, 본 연구에서 전체 139례 중 15례(10.8%)에서 ABR 이상을 보였으므로 언어발달지연을 주소로 소아과 외래를 방문하는 환아들에게 선별 검사로서 ABR을 시행하는 것이 반드시 필요할 것으로 생각되며 이것을 통해 감각신경성 난청을 조기 발견하고 결과에 따라 보청기를 착용함으로써 이들의 언어 발달에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

목적 : 언어발달장애를 주소로 내원하는 소아들을 대상으로 청성뇌간반응(ABR)을 선별검사로 시행함으로써 그 원인을 조기 발견하고 조기 치료함으로써 이들의 장애를 최소화하고 언어발달 과정에 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

방법 : 1999년 1월부터 2001년 12월까지 3년 동안 경북대학교병원 소아과에 언어발달장애를 주소로 내원한 18개월 이상 소아 139례를 대상으로 하여 청성 뇌간반응(ABR)을 시행하였으며 이들의 임상진단과 ABR 이상에 따라 분류하였다.

결과 : 전체 139례 중 ABR 검사상 이상소견을 보인 환아는 15례(10.8%)였으며 전반적 발달장애 7례, 발달성 언어장애 4례, 기타 4례로 나타났으며 이상소견을 보인 환자 중 7례는 전음성 난청이었으며 8례는 감각신경성 난청이었다. 또한 ABR 검사상 정상을 보인 18개월에서 7세 사이의 I파 및 V파의 평균잠복기 및 표준편차는 각각 1.40 ± 0.13 , 5.57 ± 0.26 이었으며, I-V의 정점간 잠복기는 4.18 ± 0.24 였다. 중등도 이상의 감각신경성 난청환아의 4례에서 보청기를 착용하였으며 이들을 추적 관찰하였다.

결론 : 언어발달장애를 주소로 내원하는 소아들에게 선별검사로서의 ABR은 반드시 필요한 것으로 생각되며 이것을 통해 감각신경성 난청을 조기 발견하고 감각 신경성 난청의 경우 보청기를 사용하여 조기 치료함으로써 이들의 신경학적 발달 및 사회적 적응에 도움을 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Duara S, Suter CM, Bessard KK, Gutberlet RL. Neonatal screening with auditory brainstem responses: Result of follow-up auditory and risk factor evaluation. J Pediatr 1986;108:276-81.
- 2) Whitman RL, Schwarz ER. The Pediatrician's approach to the preschool child with language delay. Clin Pediatr 1985;24:26-31.
- 3) Coplan J. Deafness: ever heard of it? Delayed recognition of permanent hearing loss. Pediatrics 1987;79:206-13.
- 4) Ho PT, Keller JL, Berg AL, Cargan AL, Haddad JJr. Pervasive developmental delay in children presenting as possible hearing loss. Laryngoscope 1999;109:129-35.
- 5) 전정삼, 배종우, 정사준, 안창일. 신생아가사에서 청성 뇌간반응(ABR)의 변화. 소아과 1989;32:1391-6.
- 6) Hecox K, Galambos R. Brainstem auditory evoked responses in human infants and adults. Arch Otolaryngol 1974;99:30-3.
- 7) Yoshie N. Auditory nerve action potential responses to clicks in man. Laryngoscope 1968;78: 198-215.
- 8) American Academy of Pediatrics, Joint Commit-

- tee on Infant Hearing. Position Statement 1982. Pediatrics 1982;70:496-7.
- 9) Cox LC, Hark M, Merz DA. Auditory brainstem response abnormalities in very low birth weight infant, incidence and risk factors. Ear Hear 1984; 5:47-51.
 - 10) McClelland RJ, Waston DR, Lawless V, Houston HG, Adams D. Reliability and effectiveness of screening for hearing loss in high risk neonates. BMJ 1992;304:806-9.
 - 11) 민정식, 나영호, 배종우, 정사준, 안창일. 소아기 청성 뇌간반응의 발달적 변화에 관한 연구. 소아과 1987; 30:1387-400.
 - 12) Stockard JE, Stockard JJ, Kleinberg F, Westmoreland BF. Prognostic value of brainstem auditory evoked potentials in neonates. Arch Neurol 1983;40:360-5.
 - 13) Hecox KE, Cone B, Blaw ME. Brainstem auditory evoked response in the diagnosis of pediatric neurologic diseases. Neurology 1981;31:832-40.
 - 14) Mjoen S, Langslet A, Tangsrud SE, Sundby A. Auditory brainstem responses(ABR) in high-risk neonates. Acta Paediatr Scand 1982;71:711-5.
 - 15) 박성신, 최명재, 김길현, 이학수. 청성 뇌간 반응에서 심한 이상 소견을 보인 과빌리루빈혈증 환자의 임상적 고찰. 소아과 1995;38:1-9.
 - 16) Swaiman KF. Pediatric Neurology. 3rd ed. St. Louis: A Harcourt Health Sciences Co, 1999: 77-95.
 - 17) 안창일, 정사준. 청성뇌간반응과 소아 신경질환. 소아과 1994;37:149-56.
 - 18) Kaga M, Tanaka Y, Takamizawa M, Naitoh H, Nihei K. Clinical diagnosis of pediatric patients without detectable auditory brainstem response (ABR). No To Hattatsu 1989;21:550-6.
 - 19) 조대현, 유희범, 서은숙. 신경질환 환자에서의 청성뇌간반응의 변화. 대한소아신경학회지 1994;2:29-39.
 - 20) 오광수. 발달장애 환자의 진단을 위한 임상적 특징과 뇌영상 촬영의 진단적 의의. 대한소아신경학회지 2000;8:272-87.
-