

신생아 중환자실에서 난청의 발생빈도 및 위험요소의 중요성

좋은문화병원 소아과

공승현 · 강장희 · 황광수 · 김종표 · 이현정 · 최 현 · 목지선 · 김정영

Incidence of hearing loss and importance of risk factors in the neonatal intensive care unit

Seung Hyun Kong, M.D., Jang Hee Kang, M.D., Kwang Su Hwang, M.D.
Joong Pyo Kim, M.D., Hyeon Jung Lee, M.D., Hyeon Choi, M.D.
Ji Sun Mok, M.D. and Jung Young Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Good Moonhwa Hospital, Busan, Korea

Purpose : To assess the incidence of neonatal hearing loss in a neonatal intensive care unit and the relative importance of risk factors for hearing impairment in a neonatal intensive care unit which the Joint Committee on Infant Hearing(JCIH) had recommended.

Methods : One thousand, two hundred and one newborns admitted to the Good Moonhwa Intensive Care Unit from May 2003 to December 2005 were assessed using the automated auditory brainstem response(AABR). The screening was performed on those aged more than 36 weeks and weighing more than 2,200 g. We divided the infants into two groups, 'pass' and 'refer'. The 'refer' group were retested one month later, and if classified as 'refer' during the retest, were referred to a hearing impairment clinic.

Results : From the 1,201 neonates, 1,187(98.8 percent) passed the test and 14(1.2 percent) failed. 293(24.4 percent) of the 1,201 neonates had a risk factor for hearing impairment; 282(96.2 percent) passed the test and 11(3.8 percent) failed. The group with risk factors were shown to have a higher incidence of hearing loss($P<0.001$). The neonates in the refer group were shown to have a higher incidence of ototoxic drugs($P<0.001$), low birth weight($<1,500$ g)($P<0.001$) and craniofacial anomalies($P=0.007$). On the other hand, there were no statistical differences between the pass and refer groups in congenital infection, hyperbilirubinemia, bacterial meningitis, low Apgar scores, prolonged mechanical ventilation and syndromes known to include hearing loss.

Conclusion : In order to identify hearing-impaired infants within an appropriate period, neonatal hearing screening tests and identification of the risk factors for neonatal hearing loss are important. (Korean J Pediatr 2006;49:845-850)

Key Words : Neonatal hearing loss, Automated auditory brainstem response

서 론

유소아 난청은 그 빈도가 1,000명당 1-6명 정도로 이는 현재 모든 신생아에서 선별검사가 시행되고 있는 선천성 대사질환들을 합한 것보다도 20배 이상 높은 발생빈도를 보인다¹⁻³. 특히 신생아 집중 치료실에 입원하였던 경우에는 100명당 2-4명의 발

생을 보고하고 있다⁴. 출생 시부터 3세까지는 언어와 청각 신경로의 발달과 더불어 가족과의 정서적 교감의 성립에 있어서 가장 중요한 시기로 이 시기의 청력 소실은 언어와 인지능력 발달에 치명적인 결과를 초래할 수 있다⁵. 언어 습득 전에 청각 자극이 없는 경우 의사소통에 필요한 언어 능력의 발달이 어려워지며, 동물실험 결과에 따르면 말초성 청력 소실이 중추 청각 신경계의 비정상적인 발달을 초래한다고 보고하고 있다⁶. 일측성 청력 소실의 경우에도 과거에는 그 중요성이 간과되었지만 시간이 경과하면서 학습능력의 저하, 행동 장애와의 연관성이 보고되면서 이에 대한 관심과 치료방향이 바뀌고 있다⁷.

이와 같이 난청의 경우 높은 발생빈도와 언어 및 인지발달에

접수 : 2006년 4월 12일, 승인 : 2006년 6월 21일
책임저자 : 목지선, 좋은문화병원 소아과
Correspondence : Ji Sun Mok, M.D.
Tel : 051)630-0714 Fax : 051)633-8552
E-mail : nicedoc@paran.com

심각한 영향, 난청을 조기 발견할 수 있는 믿을 만한 선별 검사(evoked otoacoustic emission, auditory brainstem response) 및 효과 적인 치료 방법(hearing aids, cochlear implants)이 존재하나 여전히 신생아 난청에 대한 선별 검사는 체계적으로 이루어지지 못하고 있다.

적절한 시기에 난청을 진단하기 위해 난청의 위험요소를 파악하는 것은 중요하며 이들은 청각과 관계된 구조물의 파괴나 발달을 방해하는 질환이나 요인들로 구성된다.

이에 따라 저자들은 다양한 위험인자에 노출될 가능성이 높은 좋은문화병원 신생아 집중 치료실에 입원환자를 대상으로 청력 선별 검사를 시행하였고 이들의 실제 난청 발생 빈도 및 각각의 위험요소의 중요성을 알아 보았다.

대상 및 방법

1. 대 상

2003년 5월부터 2005년 12월까지 좋은문화병원 신생아 집중 치료실에 입원하였던 1,201명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

모든 대상아들은 동반 기형 유무에 대해 세심한 이학적 검사를 시행하였고 관련된 가족력이 있는지 알아보았다. 청력 선별 검사는 입원 원인 질환에서 회복되고 교정연령 36주 이상, 체중 2,200 g 이상 되었을 때 Natus사의 ALGO-3를 이용하여 자동 뇌간유발반응검사(automated auditory brainstem response, AABR)를 시행하였다. 검사 결과의 정확성과 표준화를 위해 1명의 담당 간호사가 전담하여 동일한 장소에서 실시하였다. 35 dB의 강도를 이용하여 검사를 시행하였고 검사 결과 통과한 경우는 'pass', 통과하지 못한 경우는 'refer'라고 하였으며, 첫 번째 검사에서 'refer'가 나온 경우 1개월 뒤에 재검사를 시행하였다. 재검사에서도 'refer'가 나온 경우에는 난청 클리닉에 의뢰하여 정밀검사를 통해 난청을 진단하였다. 이에 따라 성별, 분만형태, 제태연령, 출생체중, 재원일수 및 Joint Committee on Infant Hearing(JCIH)에서 제시한 신생아군에서 난청의 위험인자인 난청의 가족력, 선천성 감염, 안면부 기형, 고빌리루빈혈증,

Table 1. Red Flags for Hearing Loss in Neonate

Family history of sensorineural hearing loss(SNHL)
In utero infection associated with SNHL(eg. toxoplasmosis, rubella, cytomegalovirus, herpes, syphilis)
Ear and other craniofacial anomalies
Hyperbilirubinemia at levels requiring exchange transfusion
Birth weight less than 1,500 g
Bacterial meningitis
Low Apgar scores : 0-4 at 1 min or 0-6 at 5 min
Prolonged mechanical ventilation for more than 5 days
Ototoxic medication(eg, gentamicin) administered for more than 5 days or used in combination with loop diuretics
Syndrome known to include hearing loss

저출생체중아, 세균성 뇌막염, 출생시 중증의 신생아 가사, 5일 이상 기계적 환기요법, 청각에 영향을 미칠 수 있는 약제의 투여, 청각 장애를 동반하는 증후군 등의 유무에 따라 실제 난청 발생에 유의한 차이를 보이는지 알아보았다(Table 1).

3. 통계분석

모든 값은 평균±표준편차로 표시 하였다. 자료의 정리와 분석은 SPSS(ver 12.0) 프로그램을 사용하였다. 독립변수의 분석에는 Chi square, Fisher's exact test를 이용하였고, 연속 변수의 평균값 분석에는 Independent samples t-test, Mann-Whitney U test를 이용하였으며, P값이 0.05이하인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단하였다.

결 과

1. 연구대상의 특징

총 1,201명의 대상자들 중에서 성별은 남아 665명(55.4%), 여아 536(44.6%)명이었으며, 분만형태는 자연분만 481명(40.0%), 제왕절개 720명(60.0%)이었고, 제태연령은 37±3주(26-42주), 출생체중은 2,854±729 g(840-5,100 g)이었으며, 재원일수는 16±15일(2-109일)이었다. 첫 번째 검사에서 1,153명이 'pass' (96.0%)되었고, 48명이 'refer'(4.0%)가 나왔으며, 'refer'가 나온 48명 중 46명은 1개월 뒤 재검을 시행하였고 나머지 2명은 재검을 거절하였다. 이들 중 15명은 재검에서도 'refer'가 나왔으며, 이들은 난청 클리닉에 의뢰하여 정밀검사를 시행한 결과 최종 14명(1.2%)이 난청으로 진단되었다.

2. 성별, 분만방식, 제태연령, 출생체중 및 재원일수와 난청의 관계

Pass군과 refer군 사이에 성별, 분만방식, 제태연령, 출생체중 및 재원일수의 관계를 비교 분석 하였는데 성별 및 분만방식에 따라서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 refer군에서 제태연령은 어렸고($P<0.001$), 출생체중은 적었으며($P<0.001$), 재원일수는 유의하게 많았다($P=0.005$, Table 2).

3. 위험인자의 유무 및 중복 여부와 난청의 관계

총 1,201명의 대상자 중 293명(24.4%)이 위험인자를 가지고 있었으며 이중 70명(5.8%)은 2가지 이상의 중복 위험인자를 가지고 있었다. 위험인자가 있는 경우 refer가 나올 가능성이 유의하게 높았고($P<0.001$), 위험인자가 한가지인 경우보다 2가지 이상 중복되었을 때 유의하게 발생빈도가 높았다($P=0.005$, Table 3).

4. 각각의 위험인자와 난청의 관계

JCIH에서 제시한 선천성 또는 조기 발생 난청의 위험인자(Table 1) 각각에 대한 실제 신생아 집중 치료실에서 발생 빈도를 알아보았다. 이중 실제 난청의 발생과 유의한 상관관계를 보

인 것은 청력손상을 일으키는 약물의 사용($P<0.001$), 출생체중 1,500 g이하($P<0.001$), 안면부 기형($P=0.007$) 등이었다. 가족력을 가진 환아는 대상자 중 한 명도 없어 통계처리를 할 수 없었다. 그 밖에 선천성 감염, 고빌리루빈혈증, 세균성 뇌수막염, 낮은 Apgar점수, 5일 이상의 인공호흡기 사용, 청력 이상을 나타내는 증후군 등은 난청의 발생과 통계적으로 의미가 없었다 (Table 4).

Table 2. Characteristics between Refer Group and Pass Group

	Pass group No.(%)	Refer group No.(%)	Total No.(%)	P value
Neonate Sex				>0.99
Male	657(54.7)	8(0.7)	665(55.4)	
Female	530(44.1)	6(0.5)	536(44.6)	
Total	1,187(98.8)	14(1.2)	1,201(100.0)	
Mode of delivery				0.18
Vaginal delivery	478(39.8)	3(0.2)	481(40.0)	
Cesarean section	709(59.0)	11(0.9)	720(60.0)	
Total	1,187(98.8)	14(1.2)	1,201(100.0)	
Gestational age(wks)*	37±3	34±3		<0.001
Birth weight(g)*	2,864±722	1,959±799		<0.001
Hospital stay(day)*	16±14	45±32		0.005

*Mean ± SD

Table 3. Frequency of Hearing Loss with and without Risk Factor

	Pass group No.(%)	Refer group No.(%)	Total No.(%)	P value
Risk factor				<0.001
Nothing	905(75.4)	3(0.2)	908(75.6)	
existence	282(23.5)	11(0.9)	293(24.4)	
Risk factor				0.005
single	219(74.7)	4(1.4)	223(76.1)	
combination	63(21.5)	7(2.4)	70(23.9)	

Table 4. Results according to Risk Factors for Hearing Loss

Risk factors	Pass group	Refer group	Total No.(%)	P value
Family history	0	0	0(0.0)	
Congenital infection	12	1	13(1.0)	0.142
Craniofacial anomalies	14	2	16(1.3)	0.007
Birth weight ≤1,500 g	49	6	55(4.6)	<0.001
Hyperbilirubinemia	3	0	3(0.2)	0.965
Ototoxic medications	221	9	230(19.2)	<0.001
Bacterial meningitis	11	0	11(0.9)	0.879
Lower apgar score	28	1	29(2.4)	0.291
Mechanical ventilation	17	1	18(1.5)	0.19
Syndrome	5	0	5(0.4)	0.943

고 찰

유소아 난청은 높은 발생빈도와 언어 및 인지발달에 대한 심각한 영향으로 조기 발견 및 치료가 중요하다.

Yoshinaga-Itano⁸⁾에 의하면 선천성 난청을 가진 유아들 중 생후 6개월 이전에 진단되어 청력 재활 훈련을 시작한 경우 그 이후에 진단된 경우보다 의사소통의 형태에 관계없이 언어와 인지 능력의 발달이 우월하다고 하였다. 난청의 원인으로 삼출성 중이염이 가장 흔하며 치료에 논란의 여지가 있지만 최근 난청의 과거력이 있는 유소아에서 발음이나 표현력이 떨어지는 빈도가 더 높다는 보고도 있어 우선 3개월까지는 항생제를 사용하거나 경과 관찰을 하고 3개월 후 청력검사상 양측의 청력역치가 20 dB 이상인 경우 수술적인 치료를 고려해야 한다고 알려져 있다⁹⁾. 감각신경성 난청으로 진단되면 바로 보청기와 언어 재활 치료를 시작해야 한다. 25 dB 이상 정도의 난청도 보청기로 도움을 받을 수 있으며 보통 어린이에게는 귀걸이 형이 가장 보편적으로 쓰이고 있다. 보청기로 청력 개선이 어려운 경우에는 인공 와우 이식술을 고려하여야 한다. 최근 연구에 따르면 인공 와우 이식술을 시행 받은 환자 중 80%가 구술적 방법으로 의사소통이 가능하였으며 또한 3세 이전에 와우 이식술을 시행 받은 경우가 그 이후보다 언어 능력의 발달에 있어서 더 좋은 결과를 보였다고 한다. 와우 이식술 후 예후에 영향을 미칠 수 있는 인자로는 수술 당시의 나이, 난청의 기간, 난청의 정도 등이 있고 선천성인 경우가 점진적으로 진행되는 경우보다 좋은 예후를 보인다. 기계와 술식의 발달로 최근에는 나이 제한이 생후 12개월까지 낮아지고 난청의 정도도 순음 청력검사상 70 dB 이상, 언어 청력 검사상 30% 이하 정도로 그 대상 범위가 점차 넓어지고 있다^{10, 11)}.

난청을 일으킬 수 있는 위험인자들은 소아과와 이비인후과 전문의, 청각사 등 다양한 분야의 전문가들로 구성된 Joint Committee on Infant Hearing(JCIH)에서 제시하고 있다^{12, 13)}. 또한 JCIH는 조기 난청뿐만 아니라 지연성으로 나타나는 청력 소실의 진단을 위하여 위험인자가 있는 군에 대해서는 언어 발달에 있어서 가장 중요한 시기인 3세 때까지 최소한 6개월마다 청력 검사를 시행하고 3세 이후에는 필요에 따라 시행하도록 권고하고 있다¹²⁾. 하지만 이러한 인자들의 상대적 중요성은 국가 또는 지역 및 병원 수준에 따라 다를 수 밖에 없다. 예를 들면 선진국에 비해 개발도상국에서 난청을 일으킬 수 있는 약물의 사용이 더 많으며, 혈중 약물 농도 검사 또한 이루어지지 않는 경우가 많다. 그리고 극소 미숙아나 심각한 질환이 합병된 신생아의 생존율도 병원수준에 따라 차이가 날것이다. 그러므로 국가에 따라 혹은 병원 수준에 따라 난청의 위험요소의 상대적 중요성은 꾸준히 조사되고 개선되어야 하며 실제 위험군에 속하나 진단되지 못하는 경우를 줄이기 위한 다양한 보조적 검사나 객관적 기준이 필요하다. 현재 우리나라처럼 모든 신생아에 대한 청

력선별검사의 시행이 이루어지지 않고 있는 경우에는 적절한 시기 내에 난청 환아를 찾아내고 치료하기 위해서 위험인자에 대한 인식은 더욱 중요하다 하겠다.

감각신경성 난청의 가장 흔한 원인중 하나는 유전적 요인으로 난청의 가족력이 있는 경우 대략 50%에서 난청이 발생한다는 보고가 있다⁴⁾. 본 연구의 대상자들인 신생아 집중 치료실 입원 환아들 중에는 가족력이 있는 경우가 없어 통계 처리가 불가능하였으나 이는 철저한 병력 청취에 의해 쉽게 접근 가능하고 보호자의 관심을 얻기가 쉬워 선별검사나 추적 관찰이 어렵지 않을 것으로 생각된다.

많은 종류의 바이러스들이 선천성 감염에 의해 귀의 구조물을 침범하거나 발달을 방해하여 감각신경성 난청을 일으키는 것으로 알려지고 있으며, 이에 는 거대세포바이러스, 톡소플라즈마, 매독, 헤르페스, 수두, 볼거리, 홍역, 풍진 등이 있다. 이 중 수두, 볼거리, 홍역, 풍진 등은 효과적인 접종 스케줄 때문에 최근에는 흔하지 않고, 헤르페스의 경우는 출생 전 감염은 드물고, 청력의 감소만 유일하게 나타나는 경우도 드물다. 그 외 출생 후 감염으로는 세균성 뇌막염을 동반하는 감염에서 감각신경성 난청을 보일 수 있다. 한때 *Hemophilus influenza*가 감각신경성 난청을 일으키는 뇌막염의 가장 흔한 원인이었으나 예방접종 이후로는 드물다. 본 연구에서는 선천성 감염이나 세균성 뇌막염의 경우 난청의 발생에 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 여기서 주의해야 할 것은 선천성 거대세포바이러스, 톡소플라즈마, 매독의 경우 출생 후 몇 개월에서 몇 년이 지나 발생하는 지연성 신경성 난청을 보일 수 있다는 것이다. 따라서 이들은 선별검사에서 발견되지 않더라도 세심한 주의가 필요하다. 선천성 감각 신경성 난청의 가장 흔한 감염 원인으로 알려진 거대세포바이러스의 경우에는 무증상 감염의 경우에도 난청발생과 관련이 있고 지연성으로 유소아시기에 발견되는 감각신경성 난청의 가장 흔한 원인이라는 보고도 있다^{14, 15)}. 그리고 세균성 뇌막염의 경우 신생아 집중치료실에서는 감염증상을 보일 때 환자의 상태에 따라 치료가 먼저 선행되는 경우가 많고 적절한 검사가 이루어지지 않아 진단을 내리지 못하는 경우가 있다. 보고에 의하면 세균성 뇌막염 때 CRP의 상승정도는 유의한 관계를 보이며, 또 다른 연구에서는 이와 관련하여 CRP가 10 mg/dL 이상일 때 난청의 발생이 유의하게 증가한다고 하였다¹⁶⁻¹⁸⁾.

두개안면부 기형은 소이증이나 외이도 폐쇄 혹은 구개열 등이거나 이도에 기형을 보이는 것으로 전염성 난청과 관련된 경우가 많다. 본 연구에서도 두개안면부 기형은 난청발생에 유의한 차이를 보였다. 하지만 난청을 일으킬 수 있는 증후군에 대한 조사는 유의한 차이가 없었다. 여기서 주의해야 할 것은 이러한 그룹에 속하는 많은 질환들 또한 지연성 또는 진행성 난청을 일으킨다는 것이다^{19, 20)}. 다행히 이 그룹도 비교적 쉽게 외형적 또는 검사로 감별 되어 추적 관찰에 큰 어려움은 없을 것이다.

출생체중과 난청과의 관계는 복잡적이다. 극소 저출생 체중아의 경우 뇌손상이나 난청을 유발할 수 있는 여러 가지 요인들을

가지고 있으며, 이러한 요인들로는 미성숙성, 잦은 감염과 약물의 사용, 인큐베이터의 소음, 저산소증, 산혈증 등이 있다. 이러한 상황들이 와우나 청각로에 좋지 않은 영향을 미치는 것으로 보고 있다²¹⁾. 본 연구에서도 출생체중이 1,500 g 이하일 때 난청 발생에 유의한 차이를 보였다.

교환수혈이 필요할 만큼의 높은 빌리루빈 수치는 신생아 난청과 관련이 있으며, 핵황달의 증상을 보이는 경우는 1년 이후 청력소실을 나타낼 수도 있다고 한다^{22, 23)}. 본 연구에서는 고빌리루빈혈증에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

낮은 Apgar점수와 5일 이상의 인공호흡기 치료는 신생아 가사나 저산소증과 관련된 척도라 할 수 있겠다. 저산소증 혹은 저혈압이 지속되면 중추신경계뿐만 아니라 와우의 손상을 입힐 수 있지만, 짧은 시간 동안에는 혈류는 중추신경계와 같이 중요한 기관으로 재분배된다. 실제로 보고에 의하면 짧은 기간의 와우의 저산소 손상은 정상 산소화가 빨리 이루어진다면 가역적이라고 한다²⁴⁻²⁶⁾. 본 연구에서는 낮은 Apgar점수와 5일 이상의 인공호흡기 치료 모두 유의한 차이를 보이지 않았다. 여기에서는 동맥혈가스분석이나 산소측정계(oximeter)의 소견, 혈압이나 맥박 등의 구체적이고 객관적인 지표에 대한 제시가 필요할 것 같다.

그 밖에 본 연구에서는 위험인자가 없는 군에서 3명(21.4%)이 난청으로 진단되었다. 보고에 의하면 청각 장애를 가지고 있는 환자의 50%는 위험인자를 만족시키지 못하거나 신생아기 이후에 난청이 발생하기 때문에 놓쳐 버릴 우려가 있다고 한다²⁷⁾. 여기에는 불현성 선천성 감염이나 상염색체 열성유전이 어느 정도 포함되어 있을 가능성이 높다. 난청을 일으키는 상염색체 열성유전으로는 connexin-26 gene의 변이가 70%까지 차지 한다는 보고가 있다²⁸⁾.

결론적으로 본원 신생아 집중 치료실 입원환자들의 청력검사 결과 14명(1.2%)의 난청이 확인되었으며, 이중 11명(78.6%)이 위험인자를 가지고 있었고, 3명(21.4%)은 위험인자가 없었다. 이것은 위험인자를 가진 경우에서 난청 발생빈도가 높다고 할 수 있으나 현재 알고 있는 위험인자만을 기준으로 청력선별검사 시행시 적지 않은 수의 난청을 조기 발견하는데 실패할 수 있다는 것을 의미하기도 한다. 위험인자 중에는 출생체중 1,500 g 이하, 청력손상을 일으키는 약물의 사용, 안면부 기형에서 유의한 차이를 보였다. 그 밖에 난청이 있는 군에서 유의하게 제태연령이 어리고, 출생체중이 적었으며, 제원일수가 많았고, 두 가지 이상 복합적인 위험요인이 있을 때 발생빈도가 높음을 알 수 있었다.

청력손상을 일으키는 약물의 사용에 있어서는 가능한 경우 약물의 사용을 줄이고 꼭 필요한 경우에는 혈중 약물 농도 검사를 시행하여 어느 정도 인위적으로 빈도를 감소시킬 수 있을 것이다. 차이를 보이지 못한 위험인자들의 경우에도 지연성, 진행성 난청의 가능성을 고려한다면 그 중요성은 무시할 수 없을 것이다. 오히려 병원 수준에 따라 앞서 언급한 적절한 보조검사 및 기준을 적용하여 놓치는 위험군을 줄여야 할 것이다. 또한 위험

요인이 있는에도 청력검사를 받지 못한 영아는 생후 3개월 이전에 청력선별검사를 받도록 해야 하며, 가족들에게 추적관찰 계획에 따르도록 독려해야만 한다. 또한 상염색체 열성유전이나 불현성 선천성 감염에 의한 청력손상이 지연성으로 나타나는 경우처럼 모든 신생아들의 청력선별검사가 시행되고 위험군에 대한 추적검사가 이루어져도 적절한 시기에 발견해내기 힘든 그룹도 있다는 것을 인지해야 하겠고, 이러한 그룹의 효과적이고 체계적인 선별을 위한 연구도 계속되어야 하겠다.

요 약

목적 : 선천성 또는 신생아시기에 위험요인을 가진 환아에서 조기 난청의 발생률이 높으며, 지연성 또는 진행성으로 발생하는 난청의 상당 부분도 신생아시기에 위험요인이 있었던 환아에서 발생 한다. 따라서 위험군을 효과적으로 선별하고 관리하는 것은 중요하다. 본 연구는 다양한 위험인자를 발견 할 수 있는 신생아 집중 치료실 입원환자를 대상으로 청력선별검사를 시행하고 난청 발생 빈도와 위험인자들간의 관계 및 상대적인 중요성을 알아보았다.

방법 : 2003년 5월부터 2005년 12월까지 좋은문화병원 신생아 집중치료실에 입원한 신생아 1,201명을 대상으로 하였다. 검사는 입원원인질환에서 회복되고 교정연령 36주 이상, 체중 2,200 g 이상 되었을 때 자동뇌간유발반응검사(AABR, ALGO-3)를 시행하였으며 1차 청력검사에서 통과된 경우 'pass'군 통과하지 못한 경우 'refer'군으로 하였다. 첫 번째 검사에서 'refer'가 나온 경우 1개월 뒤에 재검사를 받도록 하였고 재검사에서 'refer'가 나온 경우 난청 클리닉에 의뢰하여 난청을 확진하였다.

결과 : 총 1,201명중 1,187명(98.8%)은 청력검사를 통과 하였고 14명(1.2%)이 난청으로 진단되었다. 대상자중 293명(24.4%)이 위험인자를 가지고 있었으며, 이중 282(96.2%)이 통과 하였고, 11명(3.8%)이 난청으로 진단되었다. 위험군에서 난청의 발생 빈도가 유의하게 높았다($P < 0.001$). 각 위험인자들 중에서 난청 발생에 유의한 차이를 보인 것은 청력손상을 일으키는 약물의 사용($P < 0.001$), 출생체중 1,500 g 이하($P < 0.001$), 안면부 기형($P = 0.007$) 등이었다. 반면에 위험인자 중 선천성 감염, 고빌리루빈혈증, 세균성 뇌수막염, 낮은 Apgar 점수, 5일 이상의 인공호흡기 사용, 청력 이상을 나타내는 증후군 등은 'pass'군과 'refer'군 사이에 발생 빈도에 있어서 통계적으로 의미가 없었다.

결론 : 적절한 시기에 난청을 진단하기 위해서 신생아 청력 선별검사 뿐만 아니라 난청의 위험요소를 잘 파악하는 것도 중요하다.

References

1) Mason JA, Herrmann KR. Universal infant hearing screening by automated auditory brainstem response measure-

ment. Pediatrics 1998;101:221-8.
 2) Mehl AL, Thomson V. Newborn hearing screening : the great omission. Pediatrics 1998;101:1-6.
 3) Oghalai JS, Chen L, Brennan ML, Tonini R, Manolidis S. Neonatal hearing loss in the indigent. Laryngoscope 2002; 112:281-6.
 4) American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. Pediatrics 1999;103:527-30.
 5) National Institutes of Health. NIH Consensus Statement. Early identification of hearing impairment in infants and young children. Washington, DC :National Institutes of Health;1993:1-24.
 6) Moore DR. Postnatal development of the mammalian central auditory system and the neural consequences of auditory deprivation. Acta Otolaryngol Suppl 1985;421:19-30.
 7) Brookhouser PE, Worthington DW, Kelly WJ. Unilateral hearing loss in children. Laryngoscope 1990;101:1264-72.
 8) Yoshinaga-Itano C. Efficacy of early identification and early intervention Semin Hear 1995;16:115-23.
 9) Paradise JL, Dollaghan CA, Campbell TF, Feldman HM, Bernard BS, Colborn DK, et al. Language, speech sound production, and cognition in three-year-old children in relation to otitis media with effusion in their first three years of life. Pediatrics 2000;105:1119-30.
 10) Waltzman SB, Cohen NL, Green J. Long-term effects of cochlear implants in children. Otolaryngol Head Neck Surg 2002;126:505-11.
 11) Hassanzadeh S, Farhadi M, Daneshi A. The effects of age on auditory speech perception development in cochlear-implanted prelingually deaf children. Otolaryngol Head Neck Surg 2002;126:524-7.
 12) Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 Position Statement : principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics 2000;106:798-817.
 13) Cunningham M, Cox EO. Hearing Assessment in Infants and Children : recommendations beyond neonatal screening. Pediatrics 2003;111:436-40.
 14) Fowler KB, McCollister FP, Dahle AJ, Boppana S, Britt WJ, Pass RF. Progressive and fluctuating sensorineural hearing loss in children with asymptomatic congenital cytomegalovirus infection. J Pediatr 1997;130:624-30.
 15) Fowler KB, Dahle AJ, Boppana SB, Pass RF. Newborn hearing screening : will children with hearing loss caused by congenital cytomegalovirus infection be missed? J Pediatr 1999;135:60-4.
 16) Peltora H, Luhtala K, Valmari P. C-reactive protein as a detection of organic complications during recovery from childhood purulent meningitis. J Pediatr 1984;104:869-72.
 17) Dias LR, Alves RM, Farhat CK. C-reactive protein follow-up of children with acute bacterial meningitis. Braz J Infect Dis 1999;3:15-22.
 18) Yoshikawa S, Ikeda K, Kudo T, Kobayashi T. The effects of hypoxia, premature birth, infection, ototoxic drugs, circulatory system and congenital disease on neonatal hearing loss. Auris Nasus Larynx 2004;31:361-8.
 19) Shott SR, Joseph A, Heithaus D. Hearing loss in children

- with Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 61:199-205.
- 20) Barbara CW, Betty RV, Yvonne SS, Judith EW, Richard CF, Michael PG, et al. Identification of neonatal hearing impairment: infants with hearing loss. *Ear Hear* 2000;21: 488-507.
- 21) Razi MS, Das VK. Effects of adverse perinatal events on hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1994;30:29-40.
- 22) Grobler JM, Mercer MJ. Kernicterus associated with elevated predominantly direct-reacting bilirubin. *S Afr Med J* 1997;87:1146.
- 23) Vohr BR. New approaches to assessing the risks of hyperbilirubinemia. *Clin Perinatol* 1990 Jun;17:293-306.
- 24) Gafni M, Sohmer H. Intermediate endocochlear potential levels induced by hypoxia. *Acta Otolaryngol* 1976;82:354-8.
- 25) Nuttall A, Lawrence M. Endocochlear potential and scala media oxygen tension during partial anoxia. *Am J Otolaryngol* 1980;1:147-53.
- 26) Sohmer H, Freeman S, Malachie S. Multi-modality evoked potentials in hypoxemia. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1989;73:328-33.
- 27) Hayes D, Northern JL. *Infants and Hearing*. San Diego: Singular Publishing Group;1996.
- 28) Petit C. Genes responsible for human hereditary deafness: symphony of a thousand. *Nat Genet* 1996;14:385-91.