

일개 중소 도시의 종합병원에서 검사자에 따른 신생아청각선별검사의 비교

정유선

동국대학교 의과대학 이비인후과교실

Comparison of Newborn Hearing Screening Tests Depending on the Examiners in a General Hospital in a City

You Sun Chung

Department of Otorhinolaryngology, College of Medicine, Dongguk University

= Abstract =

Objectives: To review the status of newborn hearing screening (NHS) and to investigate the effect of the examiners on NHS tests to help the quality control of NHS at a general hospital in a city.

Methods: The charts of newborns from January 2015 to March 2016 and from August 2016 to October 2017 were retrospectively reviewed. We compared the results of tests performed by several examiners(group 1) with those performed by one audiologist (group 2) using the same automated auditory brainstem response test.

Results: The screening rate and referral rate were not significantly different between group 1 and group 2. The confirmatory test rate was higher in the group 2, but it was not significant. In group 1, the number of tests performed 3 or more times in one ear at one time was significantly higher. The number of tests performed in only one ear at one time was higher in group 2. The screening rate within one month after birth was 64.21%, referral rate was 7.32%, confirmatory test rate within 3 months after birth was 21.74%, and the prevalence of hearing loss was 1.46%.

Conclusions: There was no significant difference of results depending on the examiners. In order to make proper screening test, it is necessary to periodically educate the examiner and to instruct the examiner by the supervisor doctors.

Key words: Newborn, Hearing loss, Automated auditory brainstem response

* Received September 6, 2018; Revised September 28, 2018; Accepted September 28, 2018.

* Corresponding author: 정유선, 경상북도 경주시 동대로 123, 동국대학교 의과대학 이비인후과학교실

You-Sun Chung, Department of Otorhinolaryngology, College of Medicine, Dongguk University, 123 Dongdae-ro, Gyeongju-si, Gyeongsangbuk-do, 38066 Korea

Tel: +82-54-770-8261, Fax: +82-54-770-8378, E-mail: sunent00@naver.com

서 론

신생아난청은 양측 중등도 난청 이상의 경우 신생아 1,000명당 3명 내지 5명, 고도 난청의 경우 신생아 1,000명당 1명 내지 2명에서 발생하는 발생률이 높은 신생아 질환 중의 하나로 청각장애와 언어장애를 초래할 수 있다[1-4]. 출생시 말초 청각기관은 발달이 되지만, 청각을 담당하는 대뇌는 대부분 출생 후 2-3년 내에 소리자극에 의존하여 발달이 이루어지고, 이 시기가 지나면 뇌의 가소성이 감소하여 청각재활을 하여도 언어발달의 한계를 초래한다[5]. 따라서, 모든 신생아는 생후 1개월 이내에 청각선별검사를 받는 것을 권장한다. 청각선별검사에서 일측 또는 양측 귀에서 재검으로 판정받은 모든 신생아는 생후 3개월 전에 정밀청력검사를 시행하여 난청 여부를 진단하고 생후 6개월 이전에 조기중재를 시작할 것을 권유한다[1]. 보청기나 인공와우를 조기에 사용하면 청각발달에 도움을 주어서 정상인 못지 않은 청각을 가지고 적절한 교육을 받으며 건강하게 살아갈 수 있기 때문이다. 특히 신생아 중환자실에 입원했던 신생아의 경우 난청발생률은 2-5%까지 보고되므로 [6] 반드시 청각선별검사를 시행해야 한다.

신생아청각선별검사는 선진국에서는 1990년도부터 도입되었고, 국내에는 2000년대부터 도입되었으며 2018년부터 선천성 질환(장애)의 조기진단 및 치료를 위해 비급여였던 신생아청각선별검사에 대해서 건강보험이 적용될 예정이다. 신생아청각선별검사는 자동청성뇌간유발반응검사(automated auditory brainstem response, AABR)와 자동이음향방사검사(automated otoacoustic emission, AOAE)를 이용하는데, 자동화된 기기를 사용하여 검사방법이 쉽고, 결과해석이 비교적 쉽다. 그러나, 검사를 시행하는 검사자가 청각선별검사의 목적 및 프로토콜, 결과의 해석, 주변 환경조건, 검사기기의 모드 및 원리와 특성을 포함한 기본적인 지식이 충분하지 못 하거나 검사기구에 익숙하지 않은 경우에 검사를 정확히 수행할 수 없어서 검사의 민감도와 특이도에 영향을 줄 수 있고, 적절한 시점에 청각선별검사와 정밀검사가 되지 못

할 수 있다[7]. 국내에서 신생아청각선별검사는 소아과와 산부인과에서 많이 시행되고 있으며 다수의 검사자들에 의해서 시행이 되고 있다. 국내에서는 검사자들이 신생아청각선별검사의 결과 및 신생아청각선별검사의 정도관리에 미치는 영향에 대해서 아직까지 보고되지 않았다.

본 연구는 일개 종합병원에서 보호자가 신생아청각선별검사에 동의한 신생아들을 대상으로 동일한 검사환경에서 동일한 자동청성뇌간유발반응검사를 사용하여 다수의 검사자들이 시행한 검사결과와 한 명의 검사자가 시행한 결과를 비교하여 검사자가 신생아청각선별검사의 정도 관리에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 또한, 2018년부터 국내에서 건강보험이 적용되어 신생아청각선별검사 수요가 증가될 것으로 예상되므로, 중소 도시의 일개 종합병원의 현황 및 문제점을 분석해서, 정도관리를 하여 적정 수준의 검사가 시행되는데 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

2015년 1월부터 2016년 3월까지와 2016년 8월부터 2017년 10월까지 중소 도시 일개 종합병원의 신생아들의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 신생아집중치료실 신생아를 포함하여 출생한 모든 신생아를 대상으로 하였고, 타병원에서 출생하여 입원한 환아는 제외하였다.

신생아가 출생하면 동일한 동의서를 사용하여 간호사가 보호자에게 신생아난청의 발병률과 조기진단의 중요성에 대해서 설명을 하였다. 보호자가 검사를 원하는 경우에 동의서를 받은 후, 동일한 장소에서 동일한 자동청성뇌간유발반응검사로 검사를 하였다. 2015년 1월부터 2016년 3월까지 총 15개월은 기본적인 지식을 숙지한 여러 명의 간호사와 순환하는 인턴들에 의해서 신생아청각선별검사가 시행되었고, 2016년 8월부터 2017년 10월까지 총 15개월은 한 명의 청각사에 의해서 시행되었다. 검사결과가 정상인 경우에 난청의 위험인자가 없다면 담당 의사가 정상으로 설명하고 아기수첩에 기재해 주었고, 재검(refer)으로

나온 경우는 반복 검사나 청각확진검사가 필요함을 설명한 후 이비인후과에서 검사를 받도록 통보를 하였다. 이비인후과 외래에서 신생아 청각확진검사를 시행 후 40dBnHL이상의 난청을 가진 신생아는 이비인후과 전문의가 보청기나 인공와우 등의 조기중재를 받도록 권유하였다.

신생아청각선별검사는 자동청성뇌간반응검사(automated auditory brainstem response, AABR; GSI AUDIO screener, Grason-Stadler, Minneapolis, MN)를 시행하였고, 달팽이관의 이상 또는 청각신경의 병변에 이상이 있는 경우에 재검(refer)으로 판정되었다. 신생아청각확진검사는 청성뇌간반응검사(auditory brainstem response, ABR; GSI Audera, Grason-Stadler, Madison, WI)를 시행하여 청력의 역치를 객관적으로 판정하였다.

신생아청각선별검사를 다수의 검사자에 의해서 시행된 결과와 한 명의 청각학적인 지식을 가진 검사자에 의해서 시행된 결과를 비교 분석하였다. 또한 집단을 세분화하여 건강아와 신생아난청 고위험군으로 분류하여 검사자에 따른 검사 결과를 비교 분석하였다. 난청의 위험이 건강아의 10배 이상 높은 신생아난청 고위험군은, 유전성 소아난청의 가족력이 있거나 5일 이상 신생아집중치료실(신생아중환자실)에 입원한 경우, 또는 신생아집중치료실에 5일 이내 입원하였더라도 체외막형산소섭취나 인공호흡기를 사용한 경우, 이뇨제(furosemide, lasix)나 이독성 약제(aminoglycoside 계 약물)의 사용, 태아의 자궁 내 감염(톡소플라즈마증, 풍진, 거대세포바이러스, 단순포진, 매독), 교환수혈이 필요한 정도의 과빌리루빈혈증이 있는 경우, 감각신경성난청이나 전음성난청을 포함하는 증후군의 소견이 있는 경우, 세균성 또는 바이러스성 뇌막염을 포함한 산후감염, 이개와 외이도 기형을 동반한 두개안면부 기형이 있는 경우에 포함이 되었다[1].

신생아청각선별검사에 대한 정도 관리를 위해서 2007년 미국영유아청각협회(Joint Committee on Infant Hearing)의 지침에 따라서 선별검사율, 재검률, 확진검사율, 조기중재비율을 확인하였다[1]. 선별검사율(%)은 전체 신생아 중 청각선별검사를

실시한 비율로서, 태어난 모든 신생아들의 95% 이상이 1개월 이내에 선별검사를 받는 것이 권장된다. 재검률(%)은 선별검사를 실시한 신생아 중 재검으로 판정받은 비율로, 건강 신생아의 경우 재검률이 4%미만인 것이 바람직하다. 확진검사율(%)은 선별검사에서 재검으로 판정된 신생아 중 청각확진검사를 실시한 비율로, 신생아들의 90% 이상이 3개월 이내에 확진검사를 받는 것이 권장된다. 조기중재비율(%)은 청각정밀검사 결과 난청으로 확진된 신생아 중에서 보청기 등 조기중재를 받은 시행한 신생아의 비율로서, 양측성 난청으로 확진된 경우 95% 이상의 신생아가 난청이 확진된 시점으로부터 1개월 이내에 보청기 등 조기중재를 시작하는 것이 바람직하다.

난청아수, 난청발생률, 선별검사시기의 연령을 알아보았다. 난청아수는 청성뇌간반응 역치검사에서 40dBnHL이상의 난청아 수이며, 일측 또는 양측 난청아를 포함한다. 난청발생률(%)은 40dB 이상의 난청이 있는 난청아의 비율이다. 선별검사에서 재검으로 받은 신생아 중에서 일부만 확진검사를 시행하므로 이를 보정한 난청발생률을 구했다. 신생아집중치료실 환자인 경우는 교정연령 태생 34주에서 생후 1개월 사이에 신생아청각선별검사를 했는지 확인했다. 청각선별검사는 같은 시기에 각각의 귀에서 몇 회까지 검사를 반복하여 시행하였는지를 확인하였다. 선별검사는 같은 시기에 각각의 귀에서 최대 2회까지만 검사를 반복하여 시행해야 한다[8]. 3회 이상 검사를 반복함에 따라 우연히 통과가 나와서 위음성으로 난청아를 놓칠 수 있고 재검율이 낮아질 수 있다[9].

통계적 분석은 SPSS 20.0(IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 통해 t-검정 혹은 Mann-Whitney U test, chi-square test 및 Fisher's Exact test를 시행하여 두 군을 비교하였다. *p*값이 0.05 이하인 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다. 각 자료의 평균은 중앙값과 표준편차로 표기하였다.

본 연구는 연구대상자의 윤리적 보호를 위해 동국대학교병원 의학연구윤리심의위원회(Institutional Review Board: IRB)의 승인(DUGH IRB 110757-201804-HR-03-02)을 받았다.

결 과

1. 신생아청각선별검사의 현황

전 기간 동안 489명이 출생하였다. 자동청성뇌간반응검사로 선별검사를 시행한 출생아의 결과를 분석해보면, 총 314명으로, 남자 160명과 여자 154명이었다(Table 1). 모든 출생아는 교정연령 태생 34주 이후에 신생아청각선별검사를 시행했다. 선별검사율은 64.21%였고, 재검율은 7.32%, 확진검사율은 21.74%였다. 난청발생률(보정 후)은 1.46%였고, 조기중재건수는 없었다. 출생 후 선별검사일까지는 3.4일이었고, 출생 후 확진검사까지는 40일이 걸렸다. 건강아와 고위험군으로 분류하여 결과를 분석해보면, 건강아는 370명 고위험군은 119명이었고, 선별검사율은 건강아는 75.68%이고,

고위험군은 28.57%로 고위험군에서 선별검사율이 유의하게 낮았다(Table 2). 재검율은 건강아는 6.43%, 고위험군은 14.71%로 고위험군에서 재검이 많이 나왔지만 유의한 차이는 없었다. 확진검사율은 건강아가 16.67%, 고위험군이 40.00%로 고위험군에서 확진검사를 많이 시행했지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 난청발생률(보정 후)은 건강아에서 2.14%였고, 고위험군은 0%로 유의한 차이가 없었다. 출생 후 선별검사까지는 건강아는 2.90일, 고위험군은 5.41일로 고위험군이 더 늦게 선별검사를 하였지만 생 후 한 달 이내에 시행이 되었다($p<0.05$). 출생 후 확진검사까지 정상아는 24일이 걸렸고 고위험군은 64일로 고위험군이 확진검사를 더 늦게 받았지만 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 생 후 3개월 이내에 시행이 되었다.

Table 1. Comparison of characteristics and hearing tests of newborns between group 1 and 2.

	Total	Group 1	Group 2	P-value
Newborns	489	314	175	
Newborns screened (screening rate, %)	314 (64.21)	200 (63.69)	114 (65.14)	0.75
Sex (male: female)	160 : 154	97 : 103	63 : 51	0.25
Newborns born with a cesarean section	215	134	81	0.46
Body weight (kg)	3.50 ± 3.07	3.71 ± 3.82	3.14 ± 0.46	0.04*
Gestational age at delivery (days)	269.83 ± 10.06	270.46 ± 10.11	268.73 ± 9.90	0.14*
Screening tests performed at least 3 times in one ear at one time	69	69	0	$P<0.001$
Screening tests performed in only one ear at one time	15	2	13	$P<0.001$
Newborns referred (referral rate, %)	23 (7.32)	12 (6.00)	11 (9.65)	0.23
Hearing confirmation tests (confirmation test rate, %)	5 (21.74)	1 (8.33)	4 (36.36)	0.26†
Newborns with confirmed hearing loss	1	0	1	
Prevalence of hearing loss (after correction, %)	1.46	0	2.41	
Newborns received early intervention after confirmation of hearing loss	0	-	0	
Time from birth to screening (days)	3.43 ± 5.24	3.95 ± 5.11	2.54 ± 5.38	0.02*
Time from birth to confirmation (days)	40.00 ± 25.19	49.00 ± 0.00	37.75 ± 28.50	0.48†

Group 1: newborns tested by nurses or interns between January 2015 and March 2016. Group 2: newborns tested by an audiologist between August 2016 and October 2017. * p -value by t -test, † p -value by Mann-Whitney U test, ‡ p -value by Fisher's exact and other p -value by chi-square test, $p<0.05$

Table 2. Hearing tests of well babies and newborns with high risk factor of hearing loss in group 1 and 2.

	Total	Group 1	Group 2	P-value
Newborns				
Well baby	370	231	139	0.15
High risk newborn	119	83	36	0.15
Newborns screened (screening rate, %)				
Well baby	280 (75.68)	179 (77.49)	101 (72.66)	0.30
High risk newborn	34 (28.57)	21 (25.30)	13 (36.11)	0.23
p-value	<0.001	<0.001	<0.001	
Newborns referred (referral rate, %)				
Well baby	18 (6.43)	9 (5.03)	9 (8.91)	0.20
High risk newborn	5 (14.71)	3 (14.29)	2 (15.38)	>0.999‡
p-value	0.18‡	0.24‡	0.73‡	
Hearing confirmatory tests (confirmatory test rate, %)				
Well baby	3 (16.67)	0	3 (33.33)	0.21‡
High risk newborn	2 (40.00)	1 (33.33)	1 (50.00)	>0.999‡
p-value	0.58‡	0.50‡	>0.999‡	
Newborns with confirmed hearing loss (prevalence of hearing loss, after correction, %)				
Well baby	1 (2.14)	0	1 (2.97)	NA
High risk newborn	0	0	0	NA
Time from birth to screening (days)				
Well baby	2.90 ± 4.24	3.65 ± 5.09	1.58 ± 1.16	P<0.001*
High risk newborn	5.41 ± 7.84	6.48 ± 4.64	4.77 ± 9.25	0.44*
p-value	0.01*	0.02*	P<0.001†	
Time from birth to confirmation (days)				
Well baby	24.00 ± 9.17	NA	24.00 ± 9.17	NA
High risk newborn	64.00 ± 21.21	49	79	NA
p-value	0.08†	NA	NA	

Group 1: newborns tested by nurses or interns between January 2015 and March 2016. Group 2: newborns tested by an audiologist between August 2016 and October 2017. NA, not available.

* p-value by t-test, † p-value by Mann-Whitney U test, ‡ p-value by Fisher's exact and other p-value by chi-square test, p<0.05.

2. 검사자에 따른 검사 결과

여러 간호사와 인턴 수련의들에 시행된 1군의 결과와 한 명의 청각사에 의해 시행된 2군의 결과를 비교해보면, 출생아수는 1군이 314명 2군이 175명이었다(Table 1). 선별검사율은 큰 차이가 없었지만, 선별검사를 한 시기에 한 쪽 귀에 3번 이상 시행한 건수는 1군에서 69건이었고, 2군은

0건으로 1군에서 유의하게 높았다. 한 시기에 한 쪽 귀만 시행한 건수가 1군에서는 2건, 2군에서는 13건이 있었다(p<0.05). 재검율은 1군은 6.00%, 2군은 9.65%로 유의한 차이는 없었다. 확진검사율은 1군이 8.33%, 2군이 36.36%로 2군에서 확진검사가 좀 더 시행되었지만 통계적으로는 차이가 없었다. 난청발생률(보정 후)은 1군은 0%이고, 2

군은 2.41%였다. 출생 후 선별검사일까지 걸리는 시간은 2군이 2.54일로 1군의 3.95일보다 더 빠르지만, 모두 한 달 이내에 시행이 되었다.

1군과 2군을 건강아와 신생아난청 고위험군으로 분류한 후 검사자에 따른 결과를 분석해보았다 (Table 2). 선별검사율은 1군과 2군에서 건강아와 고위험군 각각에서 큰 차이는 없었다. 재검율은 1군과 2군에서 건강아와 고위험군 모두 큰 차이가 없었다. 확진검사율은 건강아와 고위험군 모두 2군에서 높았지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 난청아수가 너무 적어서 1군과 2군의 건강아와 고위험군으로 나누어서 난청발생률을 통계적으로 분석할 수 없었다. 출생 후 선별검사까지 걸리는 시간은 건강아에서 1군은 3.65일, 2군은 1.58일로 유의하게 차이가 났지만, 고위험군에서는 1군과 2군 사이에 차이가 없었다.

고 찰

신생아청각선별검사를 시행하는 이유는 발생율이 높은 신생아난청을 조기에 발견하여 조기에 보청기 등의 조기중재를 하여서 늦지 않은 시기에 청각 발달을 도와서 난청아가 정상인 못지 않은 청각을 가지고 일상생활을 할 수 있도록 하려는 것이다. 본 연구에서 선별검사율은 정도 관리 기준에 비해서 낮고, 선별검사를 시행해서 재검이 나온 신생아도 확진검사를 하지 않아서 난청아를 조기에 발견하지 못하고 있으며, 조기중재가 되지 않아서 신생아청각선별검사를 시행하는 의미가 적다. 다수의 검사자들의 결과와 한 명의 청각사에 의한 결과를 비교했을 때 선별검사율과 재검율은 유의한 차이가 없었고, 확진검사율은 청각사가 청각선별검사를 시행하였을 때 높았지만, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 검사자들이 검사를 정확하게 시행하려고 노력을 하고 있지만 일부 부적절하게 시행되는 과정이 있었다.

선별검사율이 낮은 이유는, 신생아난청검사의 중요성에 대한 보호자의 이해가 부족하거나, 비급여인 검사경비에 대한 부담 등이 원인일 수 있다. 검사가 시행된 지역은 도농복합지역이지만 아직

농촌지역의 특성을 많이 가지고 있는 지역으로 최근 공장 근로자, 이주 결혼자를 중심으로 다문화가정이 급격히 증가하였다. 더불어 다문화가정의 출산이 증가하는 양상을 보이고 있어 이들을 대상으로 신생아 난청에 대한 교육과 홍보가 적극적으로 이루어질 필요가 있다[10]. 또한, 한 명의 청각사가 검사하는 경우에 주말 또는 공휴일에 검사를 시행하지 못 하여서, 정상분만 후 짧은 기간만 입원하는 건강아인 경우에 입원 기간 내에 검사를 못 하는 것도 선별검사율이 낮은 이유가 될 수 있다. 난청고위험군에서 건강아보다 선별검사율이 유의하게 낮은 것은, 난청고위험군의 경우는 심각한 의학적 문제를 해결하기 위한 검사나 치료가 난청검사보다 우선시 되기 때문인 것으로 생각이 된다.

재검율은 4%미만이 권장되지만[1] 7.32%로 높게 나오고 있다. 검사기구에 의한 정도 관리의 기준에 따라서 매일 점검되고 있고 매년마다 calibration 점검을 받고 있으므로, 검사환경이 적절한지 확인할 필요가 있다. 주변 소음이 최소화된 조용한 환경에서 검사가 되었는지, 자동청성뇌간유발반응검사를 시행할 때 가능한 자연 수면 상태에서 검사를 시행했는지 확인할 필요가 있다. 최종적으로 재검(refer)이 나온 신생아가 확진검사로 연계가 잘 되도록 하기 위해서는, 검사자 또는 의사가 보호자에게 재검(refer)의 의미를 설명해주고, 조기에 난청이 진단이 되어서 청각재활을 하면 청각발달에 도움을 주어서 정상인 못지 않은 청각을 가질 수 있음을 교육하며, 이비인후과에서 확진검사를 받을 수 있도록 예약을 해주는 것이 도움이 될 수 있다.

청각선별검사를 한 시기에 한 쪽 귀에 3회 이상 시행하면 위음성의 가능성이 높아지므로[9] 한 시기에 한 쪽 귀에는 2회까지만 시행을 해야하는데[2], 다수의 검사자들에 의해 시행된 결과를 보면 한 시기에 한쪽 귀에 3회 이상 시행된 건수가 69건이었다. 청각선별검사는 검사 시기마다 양쪽 귀를 검사하는 것이 원칙인데[1] 한 쪽 귀만 시행한 건수가 다수의 검사자들에서는 2건, 한 명의 청각사에서는 13건이 있었다. 청각사가 검사를

할 때 주위에 소음이 있거나 저항이 높아서 한 쪽 귀만 선별검사를 못 했거나 한 쪽 귀만 재검이 나온 경우에, 그 다음 내원하여 검사할 때 한 쪽 귀만 검사하였는데, 관리의사의 검토 중에 발견되어서 지적된 후부터 한 쪽 귀만 시행된 검사는 없었다. 검사자들이 정확한 검사를 시행하게 하기 위해서는 주기적인 교육을 통해서 지식을 얻게 하거나 관리의사에 의해서 검사자들에 대한 감시 및 지도가 필요함을 알 수 있었다. 대한청각학회의 2018년 신생아청각선별검사 가이드라인에 의하면 검사자는 신생아청각선별검사에 대한 내부나 외부교육을 연 1회 이상 받도록 권장되고, 소아청 소년과, 산부인과, 이비인후과 및 일차진료의사는 유소아의 난청에 대한 전반적인 평가와 함께 검사자들에 의한 검사가 효과적으로 진행되고 있는지 확인을 요구한다[7]. 재검율은 검사자에 따라서 유의한 차이는 없었지만, 확진검사율은 한 명의 청각사가 한 경우에 유의하지 않지만 높았다. 청각에 대한 전반적인 정보가 있고, 실제 확진검사를 시행하는 청각사가 보호자에게 신생아난청의 조기검사의 중요성 및 청각확진검사에 대해서 자세한 설명을 한 후 청각확진검사 예약으로 바로 연계해 줄 수 있어서 생긴 결과일 것으로 생각이 된다.

일반적으로 신생아청각선별검사는 소아과와 산부인과에서 많이 시행되고 있으며 대부분 간호사에 의해 시행이 되고 있다. 유럽에서도 대부분 간호사에 의해서 청각검사가 되고 있다[11]. 본 연구에서는 간호사들과 순환하는 수련의 등 다수의 검사자들의 결과와 한 명의 청각사에 의한 결과를 비교하여 유의한 차이는 없었지만, 익숙한 검사자가 선별검사를 시행하는 것이 일정하게 재검율을 유지할 수 있으므로, 선별검사를 담당하는 사람은 가능한 한 적은 인원수로 한정하는 것이 바람직하다고 보고된다[7].

이 연구의 문제점은, 매년 감소하는 신생아출산율의 영향으로 대상자가 적은 것이다. 특히 최근 출생한 신생아를 포함하는 2군 대상자의 숫자가 적다. 확진검사율이 1군과 2군 사이에 통계적으로 차이가 없는 것으로 보이지만, 2군의 대상자를

좀 더 포함시킨다면 한 명의 청각사에 의해 청각 선별검사가 시행된 2군의 확진검사율이 통계적으로 유의하게 높을 수도 있을 것으로 생각이 된다. 따라서, 향후 좀 더 많은 출생아를 포함한 연구가 필요하다. 선별검사율과 특히 확진검사율이 신생아난청검사의 정도 관리 기준에 비해 많이 낮아서, 난청발생률이 다른 논문[6]보다 높게 나오며, 건강아에서 난청고위험군에서 보다 유의하지는 않지만 난청발생률이 높은 것처럼 보인다. 난청고위험군은 지연성 난청의 발생이 10배나 높음에도 [12] 주기적인 경과관찰이 되지 않고 있다. 또한, 조기중재건수가 없어서 신생아청각선별검사 정도 관리 중에서 조기 중재에 대한 정도 관리 기준인 6개월 이내 가족중심 의학적 치료계획수립 비율, 지연성난청 발견 45일 이내 가족 중심 의학적 치료계획 수립 비율, 언어, 발음, 인지능력에 대한 평가 비율은 확인할 수 없었다.

발생률이 높은 신생아 난청을 확인하기 위해서 전체 출생아가 신생아청각선별검사를 받을 수 있도록 하고, 특히 난청고위험군은 선별검사를 받고 지연성난청을 확인하기 위해서 주기적인 경과관찰을 해야 한다. 재검이 나온 신생아는 확진검사를 받도록 연계를 잘 시켜서 난청아를 조기에 발견하여 조기에 보청기 등 청각재활을 시켜서 난청아의 청각발달이 되도록 해야 한다. 다수의 검사자와 1인의 검사자의 검사가 유의한 차이는 없었지만, 검사의 민감도와 특이도를 높이기 위해서는 검사기구와 검사방법에 익숙한 소수의 검사자가 주기적인 교육을 받으며 관리의사의 지도하에 검사를 시행해야 한다.

REFERENCES

1. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics* 2007;120(4): 898-921
2. Thompson DC, McPhillips H, Davis RL, Lieu TL, Homer CJ, Helfand M. Universal

- newborn hearing screening: summary of evidence. *JAMA* 2001;286(16):2000-2010
3. Norton SJ, Gorga MP, Widen JE, Folsom RC, Sininger Y, Cone-Wesson B, et al. Identification of neonatal hearing impairment: summary and recommendations. *Ear Hear* 2000;21(5):529-535
 4. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics* 1998;102(5):1161-1171
 5. Ruben RJ, Rapin I. Plasticity of the developing auditory system. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980;89(4 Pt 1):303-311
 6. Bess FH, Paradise JL. Universal screening for infant hearing impairment: not simple, not risk-free, not necessarily beneficial, and not presently justified. *Pediatrics* 1994;93(2):330-334
 7. The Korean Audiological Society. Newborn Hearing Screening Guideline Update in Korea. 2018. pp.43-44, p.51 (Korean)
 8. Tennessee Department of Health. Newborn Hearing Screening Guidelines for Hospitals and Birthing Centers. 2009. Available from : URL:<http://www.infanthearing.org/stateguidelines/Tennessee/Screening%20Guidelines.pdf>
 9. Benjamini Y, Yekutieli D. Quantitative trait Loci analysis using the false discovery rate. *Genetics*. 2005;171(2):783-790
 10. Jeon MS, Kang KJ, Park SH. A Study on Pregnancy, Delivery, and Infant Rearing Knowledge and Educational Need of Marriage Immigrant Women. *J Agric Med Community Health* 2011;36(3):179-190 (Korean)
 11. Vos B, Senterre C, Lagasse R, Tognola G, Leveque A. Organisation of newborn hearing screening programmes in the European Union: widely implemented, differently performed. *Eur J Public Health* 2016;26(3):505-510
 12. US Preventive Services Task Force. Universal screening for hearing loss in newborns: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Pediatrics* 2008;122(1):143-148