전남지역 영유아 및 아동의 청각선별검사

Hearing Screening for Jeollanam-do Infants and Children

세한대학교 언어치료청각학과

신 은 영

Eun-Yeong Shin

Department of Speech-Language Pathology & Audiology, Sehan University, Yeongam, Chonnam, Korea

ABSTRACT

The hearing losses of infants or children were more important than adults', especially 3 ~ 6 year-old ages are the most important period in their life for developments of speech, language, and perception. Though slight or mild hearing loss, hearing loss of that period might affect behavior, development, recognition, education, and overall life. This study performed hearing screening for 0 ~ 6 year-old children (175 subjects, 350 ears) in Jeollanam-do. The results of hearing screening were divided rates of 'PASS' and 'REFER' by testing 3 types evaluations-otoscopy, tympanometry, and pure tone audiometry. 1) otoscopy was looked at status of tympanic membrane and external meatus, 2) tympanometry was classified type of tympanogram by using standards of Jerger(1970), 3) pure tone audiometry was just checked all or none of response at 20 dB HL in 0.5, 1, 2, 4 kHz. All of subjects were had normal tympanic membrane but 67.9% showed partially impacted cerumen or impacted cerumen. A type of tympanogram ('PASS') was 48.15%, As and C types of tympanogram ('REFER') were 52.85%. The results of 'PASS' about pure tone audiometry, 27.8% were responded at 20 dB HL all frequencies (0.5, 1, 2, 4 kHz) and 72.2% was not responded at least one frequency. The rates of 'PASS' at tympanometry and pure tone audiometry screening were very low level as 21.6%. These results developed and fast, corrective, and various hearing screening programs for infants and children containing educational program of teachers and parents were created in further research.

Key words: Hearing screening, Infants, Children

INTRODUCTION

세계적으로 신생아의 선천성 난청 유병률은 신생

아 1,000명 당 .9 ~ 5.9명까지 보고되고 있으며 양측 선천성 고도 난청의 경우 신생아 1,000명 당 1 ~ 2명으로 발생한다. 우리나라의 신생아 선천성 난청 발생률은 40 dB nHL을 기준으로 1,000명 당 약 3명 정도로 보고되고 있다(서울대학교병원 건강증진사업지원단, 2009). 선천성 난청의 경우, 신생아 청각선별검사의 대중화를 위한 노력으로 외국 뿐 아니라 최근 우리나라에서도 전국적으로 전 신생아를 대상으로 신생아 청각선별검사를 시행하고자 하는 움직임이 있

논문접수일: 2015년 1월 4일

논문수정일: 2015년 4월 3일

게재확정일: 2015년 4월 6일

교신저자: 신은영, 전남 영암군 삼호읍 녹색로 1113 세한대학교
보건복지관 언어치료청각학과

Tel: (061) 469-1483, Fax: (061) 469-1317

E-mail: shiney@sehan.ac.kr

다. 선천성 혹은 후천성 난청 아동의 조기 진단은 말·언어 발달을 최대화하는 데 도움이 될 수 있고 이러한 난청의 조기 발견과 적합한 대처는 나아가 삶의 질을 향상시키는데 중요한 역할을 한다. 특히 생후 6개월 이내 혹은 만 1세 이전에 청능재활을 시작하면 그 이후 중재를 시작한 아동보다 수용 및 표현 언어, 어휘발달, 어음산출, 사회·정서적 발달 등에 월등한 결과를 보이는 것으로 되도록 빠른 시기에 진단과 중재를 하여 정상 영유아와 비슷한 발달을 할 수 있도록 해야 한다(김진숙 외, 2012; Northern & Downs, 2002). 미국의 경우 신생아 청각선별검사로 선천성 난청으로 진단 받은 경우가 1,000명 중 1.1 ~ 1.4명이지만 아동기에는 14.9%에 달하여 그 비중이 증가하는데, 이는 신생아 청각선별검사에서는 '통과'였으나 선천적이든 후천적이든 난청이 진행되어 난청의 수가 아동 시기에 증가되었음을 의미한다(Mehra et al., 2009; Niskar et al., 1998). 그리하여 신생아 청각선별검사에서는 '통과'라 할지라도 특히 난청 발생의 고위험군일 경우는 추적검사를 수행하기를 권고하고 이는 국내에서도 마찬가지이다.

미국 JCIH (Joint Committee on Infant Hearing, 2007)에 따르면, 만 3 ~ 7세의 아동의 경우 약간의 난청이 있다고 하더라도 이 시기의 난청은 임상 절차의 행동관찰에 의해 쉽게 발견되지 않는다. 잘 들리지 않는다는 성인과 같은 형태의 표현을 할 수 없기 때문에 아동의 난청을 발견하지 못하고 중재를 하지 못할 수 있다. 이 시기의 아동이 소리에 집중하거나 반응하지 않을 때, 부모들은 자녀의 난청을 의심하고 의사에게 의뢰하는 경우가 많다. 하지만 아동의 난청은 성인의 난청에 비해 더욱 중요하게 작용할 수 있다. 발달단계에 있는 아동들은 난청의 정도가 경도로 작다고 하더라도 어휘 능력의 향상에 영향을 미치게 되어 언어능력과 의사소통능력에 지체를 가져오게 되고 학습 능력의 저하 뿐 아니라 사회적·감정적인 장애를 가져올 수 있다(Shargorodsky et al., 2010). 말·언어·인지 발달에 중요한 시기는 만 3 ~ 6세 아동 시기로 이 시기의 미도 혹은 경도의 난청은 아동의 행동, 발달, 교육 뿐 아니라 생활 전반에 영향

을 미친다(Daud et al., 2010). 특히 학령기에는 건청 아동에 비해 학습 능력이 떨어지는 등의 결과를 가져오게 되기 때문에 난청을 위한 언어재활, 청능재활 등 여러 가지 중재를 시행하고 있다(Northern & Downs, 2002).

영유아 혹은 아동기의 난청은 다양한 원인으로 나타나는데 아동의 편측성 난청 혹은 중이의 문제는 이 시기 난청의 전형적인 원인이 된다(Al-Rowaily et al., 2012). 성인에 비해 아동의 이관은 미성숙한 상태로 기능이 부적절하여 소아의 중이염 발생원인 중 가장 큰 원인이 된다. 영유아의 이관은 성인에 비해 전체적으로 넓고 짧으며 특히 수평으로 위치해 있어 비강 및 인두의 염증이 중이에 파급되기 쉽다. 이관은 자라면서 7세 전후에 성인과 비슷한 형태를 갖추게 된다. 만약 선별검사의 기준을 25 dB HL을 하지 않고 15 dB HL을 기준으로 하여 순음청각검사를 시행할 경우, 중이염과 고막의 천공과 같은 중이에 문제가 있는 아동의 경우도 모두 선별검사에 통과하지 못하게 되어 선별검사에서 통과하지 못하는 5 ~ 10세의 아동 수가 50% 정도 상승하게 된다(조용범, 2010; Jordan & Eagles, 1961). 성인의 경우, 15 dB 정도의 난청은 의사소통 시 상대방의 말을 듣고 이해하는데 큰 문제가 되지 않을 수 있지만 아동의 경우에는 15 dB 정도의 난청은 영향을 미칠 수 있다. 왜냐하면 성인의 경우는 말소리의 에너지가 작더라도 에너지 뿐 아니라 상황적 단서와 문맥적 상황을 바탕으로 말소리를 인지할 수 있으나 그렇지 못한 영유아나 아동의 경우에는 전체 말소리의 에너지를 동일하게 인지하기 때문에 에너지가 미미하더라도 매우 중요하게 작용하기 때문이다. 성인 난청의 경우와 마찬가지로 정상 청력의 기준을 25 dB 정도로 적용하여 미도 난청(16 ~ 24 dB)의 중요성에 대하여 간과한다면 미도 난청의 아동은 전체적인 말소리를 놓칠 수 있게 되고 해당하는 주파수 대역의 소리를 듣지 못하여 말소리의 분별이 힘들고 나아가 의사소통에 어려움을 경험할지도 모른다(Northern & Downs, 2002). 영유아 때에 흔한 중이염이 적절히 치료되지 않고 만성화 되는 경우 난청으로 인하여 언어 습득과

발달에 영향을 미칠 수 있으므로 난청의 예방과 치료가 매우 중요하다. 하지만 이러한 난청은 대단위적인 선별검사가 시행되지 않을 경우에는 파악하기 힘들다(Flanary et al., 1999). 이러한 이유로 미국 언어청각협회(ASHA, 1994)는 신생아 청각선별검사 외에도 청각 선별에 대하여 신생아기, 영유아, 아동 등 연령별 청각선별검사에 대해 언급하고 있다. 또한 모든 신생아 때 신생아 청각선별검사를 시행했는지라도 영유아와 아동기 때 연령에 적합한 청각행동과 의사소통능력을 가지고 있는지 정기적이고 지속적인 청각손실의 모니터링을 해야 한다고 말하고 있다(JCIH, 2007). 또한 미국 건강 국가 위원회는 청각선별검사를 취학 전 아동에게 시행하도록 권고하고 미국 소아과 학회에서는 소아과에 방문하는 위험 요소를 가진 모든 아동과 4, 5, 6, 8, 10세의 아동에게 청각선별검사를 시행하도록 하고 있다(Al-Rowaily et al., 2012).

현재 영유아 및 아동의 청각선별검사는 이경검사, 고막운동도검사, 순음청각검사, 이음향방사검사 등으로 할 수 있다. 아동기의 모든 청각손실의 종류나 정도를 확인하여 경도의 청각손실이라도 발달에 지장을 줄 수 있는 부분이라면 미리 알 수 있어야 한다. 하지만 신생아 청각선별검사로 사용하는 이음향방사검사의 경우, 영원한 청각손실을 가져올 수 있는 영유아기의 청신경병증/청각의 비동시적인(dissynchrony) 활성화와 같은 청신경 청각손실을 발견하기란 어렵기 때문에 신생아 청각선별검사에서 자동화 청성뇌간반응검사(automated auditory brainstem response, A-ABR)를 추가로 시행하고, 진행형 청각손실의 경우 청각손실에 대하여 지속적으로 영유아와 아동기에도 모니터링 해야 한다(JCIH, 2007). 청각손실과 중이문제의 선별검사 가이드라인에서는 영유아와 아동의 청각선별검사로 외이도를 평가하는 이경검사와 이과적인 배경정보, 중이검사(고막운동도검사), 순음청각검사를 실시한다. ‘통과/재검’을 구분하여 발달에 지장을 줄 수 있는 위험요소 특히 중이염을 살펴보고, 만약 ‘재검’일 경우, 4 ~ 6주 후에 재선별검사를 시행하여 상태를 관찰하고 고막운동도 결과 재검사에도 ‘재검’일 경우 순음청각검사의 ‘통과’ 여부를 살핀

다. 만약 두 검사 모두 ‘재검’일 경우에는 의과적으로 문제가 있고 의사소통에도 장애를 가져올 수 있다는 신호로 해석하여 추적관찰을 요한다. 순음청각검사는 .5, 1, 2, 4 kHz에서 한쪽 귀(monaural)에 순음 20 dB HL을 제시하여 선별검사를 시행하는데, 한쪽 귀에 하나의 주파수라도 20 dB HL에 반응을 보이지 않을 경우에는 ‘재검’이고, 이는 2주 이내에 재검사를 진행한다. 하지만 고막운동도검사를 시행하였고 배경소음이 너무 높을 경우에는 .5 kHz의 결과는 제외하기도 한다(ASHA, 1994).

영유아와 아동기에 실시할 수 있는 청각선별검사로 한 가지 검사를 통해서 ‘통과’가 되었다고 하여 청각선별검사가 완료되었다고 추정하기에는 무리가 있다. 이경검사는 단독으로 청각선별검사에서 사용하기 어렵고 수치화가 힘들어 객관적이지 않을 수 있다. 고막운동도검사는 탐의 위치와 검사 조건에 따라 측정되는 값이 달라 고막운동도의 유형에 차이를 보일 수 있다. 순음청각검사는 검사실의 배경소음과 피검자의 반응에 따라 모든 영유아 및 아동에게 시행하기에 다소 무리가 있을 수 있다. 이음향방사검사의 경우 외유모세포의 기능을 측정할 수 있기 때문에 경도 청력손실이나 청신경의 동시적인(synchrony) 반응과 관련한 문제를 이음향방사검사 하나만 실시할 경우 놓칠 수 있다(Bamford et al., 2007; Berlin et al., 2003). 이 중 주파수별 난청 유무를 살펴보기 용이한 순음청각검사는 아동의 청각선별검사에 가장 적합한 검사로 권고되고 있다. 특히 만 4세 이하의 영유아 선별검사 시 청각선별검사의 민감도와 특이도를 높일 수 있도록 아동에게 적합한 방법으로 변형된 순음청각검사를 제시한 최근 연구도 있다(Wenjin et al., 2014).

현재 우리나라는 청각선별검사의 시작 단계로 신생아 청각선별검사를 시행하여 전국적으로 전 신생아를 대상으로 난청의 조기 발견, 진단 및 중재가 빠른 시기에 일어날 수 있도록 하는 노력이 점차 확산되고 있으나, 영유아 및 아동기의 난청에 대해서는 여전히 그 중요성에 대한 연구가 진행되지 않고 있다. 그리하여 본 연구에서는 영유아와 아동들의 선별 검사를

실시하여 영유아와 아동들의 청력상태와 중이의 특성을 살펴보고 영유아와 아동들의 청각선별검사의 필요성을 제시하고자 한다.

MATERIALS AND METHODS

1. 연구대상

전남 지역의 만 0 ~ 6세 남아 96명(55.5%), 여아 77명(44.5%)으로 총 아동 175명(350귀)을 대상으로 이경검사, 고막운동도검사, 순음청각검사로 청각선별검사를 실시하였다. 하지만 만 0 ~ 2세의 경우, 순음청각검사를 실시하여 소리에 대한 반응을 살펴보기에 어려운 점이 있었다. 주의집중을 시키기 힘들었고 선생님과의 분리가 되지 않은 경우가 있었으며 헤드폰 착용을 거부한 아동이 대부분이었기 때문에 이경검사와 고막운동도검사만 실시하였고, 만 3세 이상의 아동에게는 이경검사, 고막운동도검사, 순음청각검사를 모두 실시하였다. 그리하여 각 검사를 실시한 아동 중에도 팀이 맞지 않는 경우나 검사 거부와 같은 대상자의 문제 및 검사실의 소음 혹은 검사 장비의 문제 등 검사 환경의 여건 등의 이유로 대상자 모두에게 모든 선별검사를 실시하지 못하였다. 본 연구를 통해 사실상 이경검사를 실시한 경우는 검사를 거부한 2명을 제외한 346귀, 고막운동도검사를 실시한 인원 95명(190귀) 중 팀이 맞지 않은 1귀를 제외한 189귀, 순음청각검사를 실시한 94명(188귀) 중 반응이 없었던 귀를 제외한 187귀를 분석하였다(Table 1). 이 중 고막운동도검사와 순음청각검사를 모두 시행한 아동은 만 3 ~ 6세의 아동 52명으로 104귀였으나, 고막운동도검사를 실시하지 못한 1귀, 순음청각검사의 반응을 보이지 않은 1귀를 제외하고 총 102귀를 대상으로 하였다. 총 173명의 연령분포는 만 0세는 15명(8.7%), 만 1세는 22명(12.7%), 만 2세는 19명(11.0%), 만 3세는 37명(21.4%), 만 4세는 50명(28.9%), 만 5세는 13명(7.5%), 만 6세는 17명(9.8%)으로 평균 연령 4.11 ± 1.70 세였다. 유소아와 아동들

의 현재 귀 상태나 수술한 경험에 대하여 보호자 대신 선생님께서 질문을 하여 이과적인 문제가 있어 기존에 수술을 했거나 귀 때문에 병원을 자주 다닌다고 한 경우는 본 연구 결과 분석에 제외하였다. 또한 이경검사를 통하여 확인한 결과 모든 아동 중 고막천공이나 환기 튜브를 삽입 한 경우는 없었다.

Table 1. 청각선별검사의 대상자

선별검사종류	대상자	귀의 수	연령(만)
이경검사		346	0 ~ 6세
고막운동도검사		189	0 ~ 6세
순음청각검사		187	3 ~ 6세
고막운동도검사와 순음청각검사		102	3 ~ 6세

2. 연구방법

검사를 실시하기 전 모든 아동은 어린이집의 각 반에서 대기하도록 하였고, 반에서 학습을 진행하는 동안 검사 대상이 되는 반의 아동 중 검사를 시행할 2 ~ 3명의 대상자를 보조 검사자와 함께 짝을 이루어 검사가 이루어지는 방으로 이동하였다. 어린이집의 상황에 따라 검사는 2 ~ 3군데의 45 dB(A) 이하의 조용한 방에서 진행하였고, 순음청각검사는 잠깐 동안의 대기과 이경·고막운동도검사를 위한 방과 분리가 되어 있는 방으로 선택하여 반드시 독립된 방에서 이루어지도록 하였다. 되도록 조용한 상황을 위하여 최소한의 아동을 이동시켰고, 검사를 다 진행한 후 2 ~ 3명의 아동을 그룹지어 다른 검사를 위한 이동과 대기를 할 수 있도록 하였다. 그룹별 이동을 하도록 하여 검사 중 이동으로 인한 소음을 줄일 수 있도록 하였고, 대기를 할 경우에도 선행 아동의 행동과 반응을 관찰하도록 하거나 순음청각검사의 경우, 보조 검사자와 라포형성 및 훈련을 할 수 있도록 하였다. 반면 영아의 경우에는 반으로 직접 가서 선생님의 도움 하에 이경검사와 고막운동도검사를 실시하였다.

이경검사는 Interacoustics사의 VIOT video otoscope와 Welch Allyn사의 lighting otoscope를 사용하여 시각적으로 외이 구조 및 외이도의 구조와 위치, 고막을 관찰하고 그 이상 유무를 살펴보았다. 고막운동도검사는 Interacoustics사의 MT 10 그리고 순음청각역치는 Interacoustics사의 AD 226을 통하여 측정하였다. 고막운동도를 나타낼 때 226 Hz의 저주파수음을 사용하였고, 검사 장비가 선별검사에 용이하도록 되어 있어 프로브(probe)가 외이도에 맞을 경우 즉시 측정될 수 있어 한 아동을 측정할 때 압력에 의한 프로브의 이동은 거의 없었다. 여러 가지 중이의 상황에 따라 결정되는 외이도용적(ear canal volume, ECV), 외이도 최대압력(middle ear pressure, MEP), 정적탄성(static compliance, SC)을 조사하고, 대표적인 분류방법(Jerger, 1970)으로 고막운동도의 유형을 구분해 보았다. 만 3 ~ 10세의 정상 범위로 외이도용적은 .3 ~ .9 cm³, 최대압력은 -200 ~ +50 daPa, 정적탄성은 .25 ~ 1.05 ml를 적용하였다(김진숙, 2014). 순음청각검사는 놀이를 통한 놀이청각검사(play audiometry, PA)를 시행하였고, .5, 1, 2, 4 kHz에서 선별검사 기준인 20 dB HL에 반응이 있을 경우에만 ‘통과’로 간주하여 정확한 역치 측정을 하지 않았으며 1 kHz를 기준으로 하였으나 제시한 주파수와 자극의 강도는 불규칙적으로 아동의 상태에 따라 다르게 주었으며 아동의 반응은 버튼 누르기, 손뼉 치기나 손들기를 하였다. 반응을 보일 때, “잘했네, 최고” 등의 사회적 강화와 스티커를 붙여 주거나 도장찍기를 통한 물질적 강화를 주었다.

3. 통계분석

윈도우용 SPSS 21.0을 사용하여 만 0 ~ 6세 연령별 이경검사의 정상과 귀지 있음의 비율을 살펴보고, 고막운동도검사 결과 연령별 외이도용적, 최대압

력, 정적탄성의 결과를 통해 만 0 ~ 6세의 연령별 A, As, Ad, B, C 형의 고막운동도 유형 분포를 살펴보고 ‘통과’와 ‘재검’의 비율을 알아보았다. 또한 순음청각검사를 통해 20 dB HL에 반응하는 ‘통과’와 반응하지 못하는 ‘재검’의 비율을 알아보았다. 마지막으로 고막운동도검사와 순음청각검사를 모두 시행한 아동의 ‘통과’와 ‘재검’의 비율도 살펴보았다.

RESULTS

1. 이경검사

2명은 검사 거부로 시행하지 못하였고, 그 외의 모든 아동(346귀)의 외이나 외이도의 상태는 정상으로 관찰되었다. 고막의 상태는 정상으로 보이나 부분적으로 귀지가 보이거나 귀지로 막힌 경우는 전체 67.9%를 차지하였다.

2. 고막운동도검사

만 0 ~ 6세 영유아와 아동 총 95명의 평균 연령은 4.01 ± 2.09 세였고, 이 중 1귀는 팁이 맞지 않아 측정을 하지 못해 1귀를 제외한 189귀의 고막운동도검사 결과, ‘통과’라 할 수 있는 A형은 91귀로 48.15%, ‘재검’이라 할 수 있는 As형과 C형은 51.85%로 나타났다. 고막운동도 유형 결과, Figure 1과 같이 Ad형과 B형은 만 0 ~ 6세에서 나타나지 않았고, C형을 보인 연령은 만 1, 2, 3, 4세였다. 만 2세와 만 3세는 A형의 분포가 As보다 높았으나 만 1세와 만 4세의 경우에는 A형의 분포보다 As형의 분포가 더 높게 나타났다. 만 0세, 만 5세와 만 6세는 A형과 As형이 각각 50.0%의 비율로 동일하게 보였다.

Figure 1. 고막운동도 유형 분포

3. 순음청각검사

순음청각검사를 실시한 총 94명의 평균 연령은 5.17 ± 1.04 세였고, 이 중 측정이 되지 않았던 1귀를 제외한 187귀 중 전주파수를 모두 통과한 경우는 52귀(27.8%)로 즉, 순음청각검사 결과 ‘통과’는 검사를 시행한 만 3 ~ 6세 아동 중 27.8%였다. 한 개의 주파수에서 통과하지 못한 경우는 83귀(44.4%), 두 개

의 주파수에서 통과하지 못한 경우는 41귀(21.9%), 한 개의 주파수만 통과한 경우는 6귀(3.2%), 전 주파수에서 재검인 경우는 5귀(2.7%)로 나타났다(Table 2). 다시 말해 72.2%가 ‘재검’임을 알 수 있었다. .5 kHz에서 가장 많은 재검율을 보였고 그 다음으로 1, 4, 2 kHz의 주파수 순서로 재검율을 보였다. 주파수에 따른 20 dB HL의 반응 유무에 따라 ‘통과’와 ‘재검’의 수와 비율은 Table 3과 같다.

Table 2. 순음청각검사의 선별 특성(단위: 귀(%))

나이(귀) \ 통과주파수 갯수	4 (전주파수 통과)	3	2	1	0 (전주파수 재검)
만 3세(55)	15(27.3)	22(40.0)	15(27.3)	2(3.6)	1(1.8)
만 4세(78)	14(17.9)	36(46.2)	24(30.8)	2(2.6)	2(2.6)
만 5세(22)	9(40.9)	10(45.5)	0(0)	1(4.5)	2(9.1)
만 6세(32)	14(43.8)	15(46.9)	2(6.3)	1(3.1)	0(0)
전체(187)	52(27.8)	83(44.4)	41(21.9)	6(3.2)	5(2.7)

Table 3. 주파수별 순음청각검사의 선별 결과(단위: 귀(%))

나이	주파수 (kHz)	.5		1		2		4	
		통과	재검	통과	재검	통과	재검	통과	재검
만 3세(55)		16(29.1)	39(70.9)	37(67.3)	18(32.7)	53(96.4)	2(3.6)	52(94.5)	3(5.5)
만 4세(78)		18(23.1)	60(76.9)	52(66.7)	26(33.3)	73(93.6)	5(6.4)	71(91.0)	7(9.0)
만 5세(22)		12(54.5)	10(45.5)	17(77.3)	5(22.7)	20(90.9)	2(9.1)	18(81.8)	4(18.2)
만 6세(32)		15(46.9)	17(53.1)	29(90.6)	3(9.4)	31(96.9)	1(3.1)	31(96.9)	1(3.1)
전체(187)		61(32.6)	126(67.4)	135(72.2)	52(27.8)	177(94.7)	10(5.3)	172(92.0)	15(8.0)

Figure 2. 고막운동도검사와 순음청각검사의 '통과/재검' 비율

4. 고막운동도검사와 순음청각검사

고막운동도검사와 순음청각검사를 모두 시행한 만 3 ~ 6세 아동 102귀의 분석 결과, 모두 정상을 보인 즉, 두 검사 결과 모두 '통과'는 22귀(21.6%), 모두 '재검'은 35귀(34.3%), 고막운동도검사와 순음청각검사 중 하나라도 '재검'인 경우는 45귀(44.1%)를 보였다. 고막운동도검사만 '재검'인 경우 11귀(10.8%), 순음청각검사결과만 '재검'인 경우 34귀(33.3%)로 나타났다(Figure 2).

DISCUSSIONS

전남 지역의 만 0 ~ 6세 아동 175명을 대상으로 이경검사, 중이검사, 순음청각검사로 선별검사를 실시하여 귀의 구조 및 청력상태를 점검하였다.

이경검사 결과 모든 아동의 외이와 고막 상태는 정상으로 관찰되었으나 귀지가 있는 경우가 절반 이상인 67.9%를 차지하는 것으로 나타나 성급할 수 있으나 아동에게 특별한 이상이 관찰되지 않으면 보호자가 귀 안을 살펴보거나 관리를 하지 않는 것으로 유추할 수 있었다.

본 연구의 95명의 고막운동도검사 결과, ‘통과’는 48.15%였으나, ‘재검’은 51.85%로 나타나 ‘재검’의 비율이 높았다. 중이의 이상은 보통 한쪽으로 나타나 양쪽 모두 이상이 있다고 하더라도 일치하는 경우는 드물어 고막운동도의 해석은 양쪽 귀의 비교가 중요하다(김진숙, 2014). 하지만 본 연구 결과는 양쪽 귀의 비교를 하지 않고 모든 귀의 ‘통과’와 ‘재검’을 살펴본 결과이기 때문에 양쪽 귀의 결과 비교를 고려한 영유아와 아동의 ‘통과’와 ‘재검’의 비율을 살펴봤다면 본 연구결과보다는 낮은 비율의 ‘재검’의 비율을 보였을지도 모른다. 또한 고막운동도검사 결과를 통해 명백하게 중이에 문제가 있다고 판단되는 아동을 제외하고 정상 범위가 아니라 할지라도 의과적인 의뢰를 즉시 하기보다는 재검사를 권고하는데, 많은 아동들이 처음 청각선별검사를 하고 난 후 재검사를 하는 동안에 중이의 상태가 호전되어 재검사 시에는 정상 범위에 속하게 되기 때문이다(Roush et al., 1992). 본 연구 대상자는 ‘재검’의 경우일지라도 고막운동도검사를 일정 기간 후에 다시 실시하지 못하였다. 하지만 본 연구의 고막운동도검사 결과, ‘통과’의 비율 보다는 ‘재검’의 비율이 높아 영유아 및 아동 시기에 청각선별검사를 통해 중이의 상태를 점검할 필요가 있다고 본다. 추후 보다 많은 대상자를 대상으로 한 종단연구를 통해, 첫 번째 청각선별검사에서 ‘재검’이었던 대상자를 대상으로 2 ~ 4주 후 청각선별검사를 통한 ‘통과’와 ‘재검’의 비율을 살펴보고, ‘재검’일 경우 의과적인 의뢰까지 이루어 질 수 있는 프로그램이 개발되어, 어린이집이나 유치원의 건강검진 프로그램으로 시행하는 것이 좋을 것으로 생각한다. Nozza et al.(1994)은 대단위 아동을 대상으로 중이 문제를 확인하기 위한 정적탄성의 선별 기준을 변경해 본 결과 민감도는 상승하였으나 특이도는 낮아지는 결과를 보여, 고막운동도검사 결과 나타나는 고막운동도 폭(tympanometric width, TW) 혹은 경사도(gradient)와 음향반사검사를 살펴볼 것을 제안했다. 또한 정적탄성의 측정값으로만 중이의 상태를 판단하고자 한다면, 가장 적합한 정상 중이의 정적탄성기준을 결정하기 전에 정상과 문제가 있는 중이를 가지고 있는 아

동들을 통한 보다 많은 연구가 필요하다고 하였다. 추후 좀 더 많은 대단위적인 선별검사를 통하여 우리나라 아동의 정상적인 중이를 가진 아동과 이상이 있는 중이를 가진 아동을 확인할 수 있는 구체적인 선별 기준을 마련할 수 있는 연구가 진행되기를 기대해 본다.

순음청각검사 결과, 한 개의 주파수를 통과하지 못한 경우가 가장 높은 분포를 차지했고, 그 한 개의 주파수는 네 개의 주파수 중 .5 kHz로 ‘재검’의 수가 다른 주파수에 비해 월등히 높았다. 배경소음이 높을 경우, .5 kHz를 제외하고 선별검사를 시행하는 대신 고막운동도검사와 같은 청각선별검사를 추가 실시하기도 한다. 본 연구 결과 역시 당시 배경 소음이 영향을 미친 것으로 보인다. 검사 당시 주변 배경소음이 45 dB(A) 미만이었으나 주변에 아동들이 2 ~ 3명 씩 동시에 이동을 하여 검사를 진행하였기 때문에 대기 시 좀 더 주의를 기울여 측정했더라면 좀 더 나은 결과를 보였을지도 모른다. 또한 본 연구를 통한 청각선별검사에서 ‘재검’이 된 경우에는 2 ~ 4주 후, 재선별검사를 통해 있을지 모르는 난청의 위험요소를 관리하는 것이 좋을 것으로 생각한다. 좋지 않은 중이 상태를 그대로 방치했을 때 잠재적인 청력손실을 가져올 수 있고, 미도 정도의 적은 난청이 있다고 하더라도 발달단계의 아동은 그 파급될 수 있는 영향이 크기 때문이다.

영유아와 아동의 청각선별검사는 다양한 청각검사를 통하여 시행할 수 있고, 본 연구에서는 이경검사, 고막운동도검사, 순음청각검사를 통해 살펴보았다. 이러한 검사들 외에도 청각선별검사를 할 때 이음향방사검사를 시행하기도 한다. 특히 고막운동도검사는 객관적 검사로 순음청각검사와 같은 주관적인 검사 결과 등을 보완하여 더 정확한 판단을 할 수 있다(김진숙, 2014). 본 연구를 통해서 고막운동도검사와 순음청각검사를 동시에 실시한 아동의 ‘통과’와 ‘재검’의 비율을 살펴본 결과, 모두 ‘통과’한 비율은 21.6%로 저조하였고, 모두 ‘재검’인 비율은 34.3%인 반면, 하나의 검사라도 ‘재검’인 비율은 44.1%로 나타났다. 만약 한가지 검사만 했다고 한다면, ‘재검’을 요하는

아동이 적었을 것으로 생각한다. 특히 순음청각검사의 '재검' 비율은 33.3%였으나 고막운동도검사는 10.8%로 나타났기 때문에 만 3 ~ 6세 아동에게 고막운동도검사만 시행했을 경우, 원래는 '재검'을 요하지만 '통과'를 보이는 위음성의 비율이 높게 나타날 수 있다. 본 연구를 통해 영유아와 아동의 선별검사에서 하나의 검사만 사용할 경우, 이러한 문제점이 있을 수 있기 때문에 여러 청각선별검사를 통하여 교차확인할 것을 권고하고자 한다. 하지만 영유아의 집중력의 한계, 검사에 소요되는 시간 등을 고려해 볼 때 여러 검사를 시행하더라도 짧은 시간에 정확한 검사가 필요하므로 청각선별검사는 능숙하게 훈련된 청능사를 통해 해야 하고, 추후 Wenjin et al.(2014)과 같은 변형된 청각선별검사 프로그램 개발도 필요하다고 생각한다.

본 연구에서는 영유아와 아동의 배경정보를 조사할 때 담당 선생님에게 질문하는 것으로 시행하였으나 청각선별검사를 시행하기 전 보호자에게 미리 간단한 영유아와 아동의 청각·언어발달과 관련한 배경정보 및 듣기 발달을 평가할 수 있는 검사를 제시하여 체크할 수 있도록 하였다면 더욱 바람직한 청각선별검사가 이루어졌을 것으로 생각한다. 영유아와 아동기에는 행동 변화가 일상적으로 나타나기 때문에 아동의 청각 행동 변화를 보고 부모 설문지를 통해 일상생활에서 나타나는 영유아 및 아동의 듣기 발달을 평가할 수 있다. 말발달이 완전하게 이루어지지 않은 영유아의 경우, 듣기 능력 및 청각언어인지 능력을 주관적으로 평가하기란 어렵기 때문이다(김진숙 외, 2014a; 김진숙 외, 2014b; 손미나 외, 2015). 이에 영유아 및 아동을 대상으로 최근 국내에서 번역되어 표준화하고 있는 한국어 IT-MAIS (Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale), 한국어 MAIS (Meaningful Auditory Integration Scale)와 생후 24개월까지 아동의 정상 듣기발달을 볼 수 있는 한국어 LittleEARS® Auditory Questionnaire 등을 이용하여 정상적인 듣기 발달이 이루어지는지 부모를 통해 사전조사를 하는 것 역시 좋았을 것이라 생각한다.

JCIH(2007)에 따르면, 영유아 시기의 난청은 주

로 부모에 의해 난청이 발견되는데 특히 고도 난청의 경우에는 약 30개월이 지나야 발견되며 경도 및 중도 난청의 아동들은 늦게는 학령기까지도 발견되지 못하는 경우가 흔하다. 영유아 시기의 청력손실과 관련한 인지가 부족하다는 의미로 생각할 수 있는데, 우리나라의 경우도 마찬가지일 것이라 추측할 수 있다. 신생아 선별검사의 대중화 노력으로 영유아와 난청에 대한 관심이 부각되고 있기는 하지만 부모 뿐 아니라 보육교사도 영유아 시기의 정상 청력의 중요성에 대해 알고 지내기관 쉽지 않기 때문에 이를 빠르게 인지할 수 있도록 아동의 청각선별검사 프로그램 내용 중 보육교사를 위한 청각교육프로그램이나 부모 교육을 계획하는 것이 필요하다고 생각한다.

본 연구를 통해 살펴본 영유아와 아동의 청각선별검사 결과, '통과'를 보인 영유아와 아동의 비율은 매우 적은 것으로 보아 지속적인 추적관찰을 요하는 경우가 많다는 경우를 알 수 있었다. 본 연구를 통해서는 '재검'에 해당하는 경우 재검사를 실시하지 못하여 지속적인 모니터링이 필요함을 알 수 있었다. 또한 유소아 및 아동을 대상으로 시행한 선행연구의 부족으로 선행연구 결과와 비교로 본 연구 결과를 입증하고 객관화할 수는 없었으나, 본 연구를 바탕으로 추후 영유아 및 아동을 대상으로 한 연구에 도움이 될 수 있을 것이라 본다. 본 연구의 청각선별검사를 시행 시 환경, 검사자의 숙련도, 영유아와 검사자와의 친숙도, 아동의 협조 등이 청각선별검사의 중요하게 요소로 작용할 수 있다는 것을 알 수 있었고, 만약 선별검사 시행 시 환경, 검사자, 피검자의 상황을 보다 최적의 조건에서 검사를 진행할 수 있었다면 선별검사의 오류를 줄일 수 있었을 것이라 생각한다. 또한 대단위의 영유아와 아동의 청각선별검사를 시행할 때, 3가지의 청각선별검사로 이경검사, 고막운동도검사, .5, 1, 2, 4 kHz의 순음청각검사를 실시할 경우, 한 아동에게 소요되는 시간이 길기 때문에 아동이 대기하는 시간, 집중할 수 있는 시간을 고려하여 빠르고 정확한 검사가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이라 본다. 추후 이와 관련한 보다 많은 연구를 통하여 정적탄성의 수치만으로 중이의 이상 유무를

판별할 수 있도록 우리나라 영유아와 아동에게 적합한 선별 기준 마련을 할 수 있기를 기대하고, 부모와 보육교사를 위한 청각교육프로그램을 포함한 영유아와 아동의 다양한 청각선별프로그램의 계획 및 활성화를 위하여 보다 많은 연구와 노력이 필요할 것이라 생각한다.

중심단어: 청각선별검사, 영유아, 아동

REFERENCES

- 김진숙. (2014). 제6장 종이검사(pp. 121- 140). 김규상, 김진숙, 김형중, 방정화, 이정원, 이재희 외. *청각학 개론*. 서울: 학지사.
- 김진숙, 김지민, 문형아, 박성혜, 박영덕, 박현영 외. (2014a). 청각통합능력검사(Meaningful Auditory Integration Scale, MAIS)의 이해와 해석본 연구. *청능재활*, 10(2), 99-124.
- 김진숙, 문형아, 박미혜, 박성혜, 박영덕, 박현영 외. (2014b). 영유아의 청각통합능력 검사의 해석본 연구. *청능재활*, 10(1), 3-24.
- 김진숙, 지연숙, & 신현옥. (2012). 조기청능재활프로그램 개발을 위한 영아의 발성패턴 연구. *청능재활*, 8(1), 61-77.
- 서울대학교병원 건강증진사업지원단. (2009). 전체 신생아 대상 난청조기증재사업의 효과적인 운영방안: 건강증진연구사업.
- 손미나, 김진숙, & 박혜진. (2015). 한국어 LittleEARS® Auditory Questionnaire를 이용한 건청과 청각장애 아동의 듣기 발달 연구. *청능재활*, 11(1), 45-62.
- 조용범. (2010). 제1장 귀의 발생과 해부(pp. 3-18). 대한이비인후과학회 편. *이비인후과학-두경부외과학*. 서울: 일조각.
- Al-Rowaily, M. A., AlFayez, A. I., AlJomiey, M. S., AlBadr, A. M., & Abolfotouh, M. A. (2012). Hearing impairments among Saudi preschool children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76, 1674-1677.
- American Speech-Language-Hearing Association. (1994). Audiologic Screening [Technical Report]. *American Speech-Language-Hearing Association*, 1-32.
- Bamford, J., Fortnum, H., Bristow, K., Smith, J., Vamvakas, G., & Dvies, L., et al. (2007). Current practice, accuracy, effectiveness and cost-effectiveness of the school entry hearing screen. *Health Technology Assessment*, 11(32), 1-168.
- Berlin, C. I., Morlet, T., & Hood, L. J. (2003). Auditory neuropathy/dyssynchrony: Its diagnosis and management. *Pediatric Clinics of North America*, 50(2), 331-340.
- Daud, M. K. M., Noor, R. M., Rahman, N. A., Sidek, D. S., & Mohamad, A. (2010). The effect of mild hearing loss in academic performance in primary school children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74, 67-70.
- Flanary, V. A., Flanary, C. J., Colombo, J., & Kloss, D. (1999). Mass hearing screening in kindergarten students. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 50, 93-98.
- Jerger, J. (1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngology*, 92, 311-324.
- Joint Committee on Infant Hearing Pediatrics; American Academy of Audiology, American Academy of Pediatrics, American Speech-Language-Hearing Association, Directors of Speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies. (2007). Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *American Academy of Pediatrics*, 120, 898-921.
- Jordan, R. E. & Eagles, E. L. (1961). The relation of air conduction audiometry to otologic abnormalities. *The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology*, 70, 819-27.
- Mehra, S., Eavey, R. D., & Keamy, D. G. Jr. (2009). The epidemiology of hearing impairment in the United States: Newborns, children, and adolescents.

- Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 140, 461-72.
- Nozza, R. J., Bluestone, C. D., Kardatzke, D., & Bachman, R. (1994). Identification of middle ear effusion by aural acoustic immittance measures for diagnosis of middle ear effusion in children. *Ear and Hearing*, 15(4), 310-323.
- Niskar, A. S., Kiezek, S. M., Homes, A., Esteban, E., Rubin, C., & Brody, D. J. (1998). Prevalence of hearing loss among children 6-19 years of age. *The Journal of the American Medical Association*, 279, 1071-5.
- Northern, J. L. & Downs, M. P. (2002). *Hearing in Children* (5th ed.). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Roush, J., Drake, A., & Sexton, J. E. (1992). Identification of middle ear dysfunction in young children: A comparison of tympanometric screening procedure. *Ear and Hearing*, 13(2), 63-69.
- Shargorodsky, J., Curhan, S. G., Curhan, G. C., & Eavey, R. (2010). Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *Journal of American Medical Association*, 304(7), 772-8.
- Wenjin, W., Jingrong, L., Yun, L., Kam, A. C. S., Tong, M. C. F., Zhiwu, H., et al. (2014). A new hearing screening system for preschool children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78, 290-295.