

객관적 평가를 이용한 과대 난청 평가

허승덕*.[§] · 이재명** · 박지상* · 최아현* · 강명구*

(*동아대학교 의과대학 이비인후과학교실,

**동아대학교 의과대학 산업의학과학교실)

허승덕 · 이재명 · 박지상 · 최아현 · 강명구. 객관적 평가를 이용한 과대 난청 평가. 『언어청각장애연구』, 2008, 제13권, 제3호, 513-523. **배경 및 목적:** 이 연구는 사회경제적 이득을 목적으로 방문한 피검자의 순음청력검사(pure tone audiometry: PTA, 이하 PTA) 반응 양상, 어음청력검사(speech audiometry: SA, 이하 SA) 그리고 청성뇌간유발반응(auditory brainstem response: ABR, 이하 ABR) 결과들을 이용하여 사청 비율과 과대 난청 정도를 예측하고자 수행되었다. **방법:** 2006년 6월부터 2007년 9월까지 청각학적 진단을 위해 방문하였던 18.4세부터 86.9세 사이의 54(남 48, 여 6)명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 이들의 반응 양상을 기준으로 사청군과 대조군으로 분류하고 두 군간 차이를 통계학적으로 검증하였다. **결과:** 하강법과 상승법 반응 역치의 차이는 1kHz에서 사청군이 24.77dB, 대조군이 -1.11dB의 유의한 차이를 보였다($p < .001$). 검사간 차이로 반응 역치 평균(pure tone averages: PTAs, 이하 PTAs)인 2 PTAs와 어음청취역치(speech reception threshold: SRT, 이하 SRT; $p < .001$), ABR 역치와 high 3 PTAs ($p = .002$), ABR 역치와 SRT ($p < .001$)는 모두 통계학적으로 유의하였다. **논의 및 결론:** 이 연구에서 확인한 사청비율은 84.48%였으며, 이들의 과대 난청 정도는 상승법 반응 역치를 기준으로 34.48(± 22.79)dB이었다.

핵심어: 사청, 과대 난청, 순음청력검사, 어음청력검사, 청성뇌간유발반응

I. 서론

순음청력검사(pure tone audiometry: PTA, 이하 PTA)는 청각학적 평가의 기본이 되는 검사로 피검자가 성실히 협조한다면 청각기관의 생리학적 상태를 예측하는 데 매우 유용한 검사이다. 그러나 피검자가 사회경제적 이득을 목적으로 나쁜 결과를 의도한다면 정확한 최소가청역치(hearing threshold level: HTL, 이하 HTL)를 구할 수 없다. 어음청력검사(speech audiometry: SA, 이하 SA)에서 어음청취역치(speech reception threshold: SRT, 이하 SRT)는 일상생활에서의 사용빈도와 음향학적 균형을 고려하고, 두 음절 각각에 강세가 있는 이음절을 사용하여 청력역치를 구하는데, 이 청력역치는 어음역의 청력을 표현하고 PTA의 어음역 평균과 일치한다. 그러나 SRT도 PTA와 마찬가지로 피검자의 주관적 협조에 의존하기 때문에 한계가 있으며, 허승덕 외(2008)는 이들 검사에 의존하였을

게재 신청일: 2008년 4월 15일; 최종 수정일: 2008년 9월 5일; 게재 확정일: 2008년 9월 6일

[§] 교신저자: 허승덕, 동아대학교 의과대학 이비인후과학교실, 부산광역시 서구 동대신동3가 1번지, e-mail: audiolog@donga.ac.kr, tel.: 051-240-5422

© 2008 한국언어청각임상학회 <http://www.kasa1986.or.kr>

때 사청 비율이 매우 심각한 수준인 것으로 보고하였다. 청성뇌간유발반응(auditory brainstem response: ABR, 이하 ABR)은 협조가 곤란한 피검자의 HTL을 구할 수 있는 객관적인 청각평가도구이다. ABR은 소리 강도를 낮추면서 청신경 뇌간 영역에서 발생하는 전위를 기록하여 HTL을 구할 수 있고, 파형의 형태와 각 파의 잠복시간 및 진폭을 통하여 청각학적, 이과학적, 신경과학적 비정상을 확인할 수 있는 청각전기생리학적 검사이다. 김리석 외(2004)와 Sininger & Abdala (1996)은 click으로 기록한 ABR 역치가 1, 2, 4kHz 범위의 고음역 HTL을 판단하는 데 유용한 것으로 보고하였다. 그러나 ABR은 저음역 HTL을 구하는 데 한계가 있으며, 허승덕 외(2007)는 피검자의 과도한 동작 등이 파형 해석에 방해가 되기 때문에 정확한 역치를 판단하기 곤란하므로 피검자 동작과 파형 변화에 대한 집중적인 감시가 필요하다고 하였다.

이 연구는 개인적 이득을 목적으로 청력손실을 과대하는 피검자들의 PTA와 SA 그리고 피검자 동작과 파형 변화를 집중적으로 감시하여 구한 ABR을 통해 사청 비율과 과대 난청 정도를 예측하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

2006년 6월부터 2007년 9월까지 청각학적 진단을 목적으로 방문하였던 18.4세부터 86.9세 사이의 54(남 48, 여 6)명의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 이들 대상자들의 평가목적은 병사진단이 9명(19.4 ± 0.6세), 산재진단이 15명(55.1 ± 8.7세), 장애진단이 30(남 24, 여 6)명(56.4 ± 13.5세)이었다. 고막 소견은 대상자들 중 4명의 5귀에서 중이염이 있었고, 나머지 대상자들은 모두 정상이었다.

나이에서 자극 수용 한계나 청신경에서 발화 한계는 청력 손실 유무와 관계없이 일정하고, 자극 강도에 대한 변별 역치는 10dB 이내이다. 따라서 순음 또는 어음에 대한 주관적 반응 역치는 변하지 않으나 청각학적 진단 과정에서는 오차 범위를 5dB 정도까지 인정하며, 소음성 난청 진단에서는 이명에 의한 간섭 등을 고려하여 오차 범위를 최대 10dB까지 인정한다. 이 연구에서는 소음성 난청의 허용 오차 범위를 기준으로 대상자들을 사청군과 대조군으로 분류하였다. 사청군은 같은 주파수의 순음 및 어음에 대한 반응 역치가 10dB 이상의 차이를 보이고, 이들 검사와 ABR이 일치하지 않았던 44명의 88귀(산업재해보상 수급 판정 15명의 30귀, 장애 판정 29명의 58귀)를 대상으로 하였다. 대조군은 검사 신뢰도가 양호하고 검사간 역치들이 일치하였던 10명의 18귀(병사진단 9명의 16귀, 장애 판정 1명의 2귀)를 대상으로 하였다.

2. 청각학적 평가

사청군의 청각학적 평가는 상승법(ascending method) 및 하강법(descending method) PTA와 SA를 1주일 이상의 간격으로 3회를 시행한 후, ABR을 시행하였다. 대조군은 PTA, SA 및 ABR을 각각 1회 시행하였다.

PTA와 SA는 연 1회 보정하는 청력검사기 Aurical (MADSEN, Denmark)과 GSI 61(Grason Stadler, Inc, USA)을, ABR은 VikingSelect™ (Nicolet Biomedical Inc, USA)를 각각 이용하였다. 검사 방법은 사청군의 경우 250Hz부터 8kHz까지 정규 음계와 3, 6kHz의 중간 음계를 무작위 순서로 자극하였고, 상승법 및 하강법에서 동일 강도의 음자극을 1회에 국한하지 않고 최대 5회까지 반복하기도 하였다. 사청군의 SA는 PTA의 하강법 0.5, 1, 2kHz 순음의 반응 역치 평균(3 PTAs)에서 이음절 단어를 불러주기 시작하여 반응 여부와 관계없이 10dB 단위로 10dB HL까지 낮춘 후, 다시 5dB 단위로 올려 50% 반응한 어음 강도를 SRT로 하였다. 대조군은 PTA와 SA 모두 상승하강법으로 검사하였다.

ABR은 자극 지속시간이 100 μ s인 broadband click을 초당 11.3회 빈도로 TIP-300 insert phone (Medison, USA)으로 1,000~2,000회 들려주었다. 자극 강도는 90dB nHL부터 시작하여 강자극 범위에서 20, 역치 범위에서 10dB 단위로 V 파가 기록되지 않는 강도까지 낮추었다. 전위는 Fpz-A1/A2의 1 채널로 수집하여, 100Hz부터 3kHz 사이 대역 필터를 통과시킨 후, 18ms까지 기록하였다. 검사는 사청군의 경우 검사 전 교육을 시행한 후, 피검자 동작과 파형을 지속적으로 집중적으로 감시하였으나 대조군은 검사 직전 1회만 교육 후 시행하였다.

3. 결과 분석

두 군의 500Hz부터 6kHz까지 가장 좋은 반응 역치와 가장 나쁜 반응 역치 차이의 평균을 주파수 별로 구하였다.

각 검사 역치 비교는 0.5, 1kHz의 상승법 반응 역치 평균(2 PTAs)과 SRT 차이, ABR 역치와 1, 2, 3kHz의 상승법 반응 역치 평균(high 3 PTAs) 및 SRT 차이를 서로 비교하고, Mann-Whitney test를 이용하여 통계학적으로 검증하였다.

ABR 역치는 V파를 관찰할 수 있는 가장 낮은 자극음 강도를 말한다. 특히, click 음을 자극한 ABR 역치는 순음 1, 2, 3kHz 또는 1, 2, 4kHz의 반응 역치와 높은 상관관계를 갖고 있어서 이를 청력 역치로 판단한다. 만약, 순음이나 어음 역치와 ABR 역치에 차이가 있는 경우 객관적이고 신뢰할 수 있는 ABR 역치를 청력 역치로 본다. 저자들은 대조군의 ABR 역치와 high 3 PTAs 차이를 이용하여 PTA-ABR 간 허용 오차를 구한 후, 사청군의 ABR 역치에서 PTA-ABR 간 허용 오차를 뺀 값을 사청군 개인의 예상 high 3 PTAs로 정의하였다. 이렇게 구한 사청군의 예상 high 3 PTAs는 사청군과 대조군의 상승법 high 3 PTAs, 상승 및 하강법상 0.5, 1, 2, 3kHz의 4 PTAs와 각각 비교하고, Mann-Whitney test를 이용하여 통계학적으로 검증하였다.

사청군의 반응 역치상 난청 정도에 따른 사청 정도를 알아보기 위하여 상승법 4 PTAs와 예상 high 3 PTAs의 차이를 과대 난청 정도로 정의하고, 상승법 4 PTAs와 과대 난청 사이의 관련성을 알아보기 위하여 회귀분석을 하였다.

사청비율은 이상의 과정을 통해 반응 역치가 허용 범위를 벗어난 모든 대상자를 최종 사청으로 결정하고, 전체 대상자에서 차지하는 백분율로 하였다.

통계학적 검증은 SPSS version 15.0을 이용하였다.

III. 연구 결과

두 군의 500Hz부터 6kHz까지 각 주파수별 가장 좋은 반응 역치와 가장 나쁜 반응 역치 차이는 <표 - 1>과 같았고, 이들 차이는 모두 통계학적으로 유의하였다($p = .000$).

두 군의 검사간 역치는 <표 - 1>과 같고, 두 군 사이의 2 PTAs와 SRT 차이($p < .001$), ABR 역치와 high 3 PTAs 차이($p = .002$) 그리고 ABR 역치와 SRT 차이($p < .001$)는 사청군이 각각 -4.07, -33.22, -24.02dB, 대조군이 각각 0.42, 0.83, 4.44dB씩 차이를 보였고, 두 군의 차이는 모두 통계학적으로 유의하였다.

<표 - 1> 두 군의 주파수별 반응 역치 평균 및 검사간 역치의 비교

	반응 역치간 차이						검사 역치간 차이		
	500Hz	1kHz	2kHz	3kHz	4kHz	6kHz	(2PTAs) - (SRT) ^{a)}	(ABR) - (high 3 PTAs) ^{b)}	(ABR) - (SRT) ^{a)}
사청군 (n=88)	25.11 ±19.9	24.77 ±19.6	22.9 ±21.5	15.57 ±15.6	17.44 ±19.3	11.42 ±15.1	-4.07 ±28.37	-33.22 ±22.88	-24.04 ±31.77
대조군 (n=18)	-0.83 ±1.92	-1.11 ±2.74	-0.56 ±1.62	0.56 ±1.62	0.83 ±2.57	-0.83 ±3.54	0.42 ±8.76	0.83 ±10.05	4.44 ±7.65

^{a)} $p < .001$, ^{b)} $p = .002$

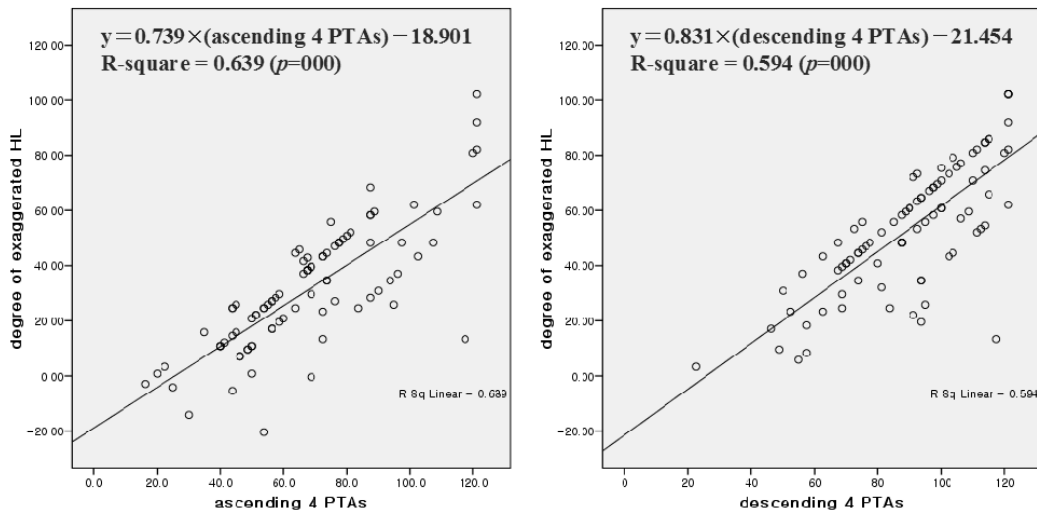
예상 high 3 PTAs는 사청군이 평균은 36.9(±15.12)dBHL, 대조군이 51.11(±37.34)dBHL 이었다. 예상 high 3 PTAs와 상승법 반응 high 3 PTAs의 차이(과대 난청 정도)는 사청군이 34.48(±22.79)dB, 대조군이 -0.01(±10.05)dB이었으며, 두 군 사이의 예상 high 3 PTAs와 상승법 high 3 PTAs ($p = .001$), 상승 및 하강법 4 PTAs ($p < .001$) 차이는 모두 통계학적으로 유의하였다(<표 - 2> 참조).

<표 - 2> 두 군의 예상 high 3 PTAs 및 상승법 high 3 PTAs와 상승 및 하강법의 4 PTAs 비교

	예상 high 3 PTAs	예상 high 3 PTAs와 각 역치간 차이		
		상승법 high 3 PTAs ^{a)}	상승법 4 PTAs ^{b)}	하강법 4 PTAs ^{b)}
사청군 (n=88)	36.9 ±15.12	34.48±22.79	31.25±22.67	53.34±22.96
대조군 (n=18)	51.11±37.34	-0.01±10.05	-1.81± 8.56	-2.30± 7.91

^{a)}p = .001, ^{b)}p < .001

사청군의 과대 난청 정도는 4 PTAs 청력손실 정도가 커질수록 증가하였고, 통계학적으로도 유의하였다(p = .000, R²: 상승법 0.639, 하강법 0.594). 회귀분석 결과, 4 PTAs에 따른 과대 난청 정도에 대한 회귀방정식은 $y = 0.739 \times (\text{상승법 4 PTAs}) - 18.901$ 과 $y = 0.831 \times (\text{하강법 4 PTAs}) - 21.454$ 로 나타났다(<그림 - 1> 참조).



<그림 - 1> 상승법(좌측) 및 하강법(우측) 4 PTAs와 청력손실과대 정도 사이의 선형 회귀분석 결과

IV. 논의 및 결론

1. 논의

청각학적 평가에 사용되는 다양한 검사 결과들은 연속음 또는 지속시간을 달리한 단속음 자극에 대한 표준이 마련되어 있다. 따라서 HTL은 피검자에게 중추성 질환이나 사청 의도가 없다면 항상 일정하게 나타난다. 김리석 외(2004)도 다양한 청각학적 평가 결과들은 서로 차이를 보이지 않고 일정한 것으로 보고하였으며, 박춘근·이상철·이건주(1991)도 PTA 상승법과 하강법 반응 역치 차이는 방법을 달리하더라도 피검자가 성실하게 검사에 응하였다면 95.6%에서 평균 2.7dB 정도로 보고하였다. 아울러 허승덕 외(2008)의 보고에 의하면 하강법 반응 역치는 상승법 반응 역치보다 500Hz에서 5.8(±3.4)dB, 그리고 1, 2, 4kHz에서 5(±4), 4.3(±3.7), 4.8(±3.4)dB 정도씩 좋다.

피검자가 주관적 청각 평가를 반복하여 받으면 학습효과에 의해 반응 역치에 변화가 나타날 수 있다. 이지호 외(1999)의 보고에 의하면 학습효과에 의한 반응 역치는 2~6회 반복 시행하였을 때 4~8dB 정도, 연례적으로 시행하면 1.5~4.6dB 정도 좋아진다. 이러한 역치의 변화는 피검자가 성실하게 검사를 받았을 때 나타난다. 그러나 이와 반대로 PTA를 주기적으로 시행받았고, 청력손실 정도를 과대할 의도가 있는 피검자라면 소리 강도를 어느 정도 예측할 수 있기 때문에 적당한 강도를 기억하고 그 강도를 허용 오차 범위 내에서 응답이 가능하다. 허승덕 외(2008)는 이러한 피검자의 주관적 요인들을 배제하고 사청(위난청) 성공률을 낮추기 위해서 피검자가 이미 학습한 검사 방법을 회피하거나 청각전기생리학적 평가와 같은 객관적인 평가를 시행하여야 한다고 했다.

저자들은 주파수와 음 강도를 무작위로 조작하여 반응 역치를 구하였다. 이 결과 대조군은 0.5부터 1, 2, 3, 4, 6kHz에서 하강법 반응 역치가 0.56~1.11dB 정도 좋았으나 사청군은 하강법 반응 역치가 11.42~25.11dB 정도 나쁘게 나타났다(<표 - 1> 참조). 이 결과는 사청자가 학습을 통해 획득한 기억에 혼동을 주어 사청을 예측한 허승덕 외(2008)의 선행 연구 결과를 지지하며, 무작위 음강도 조절 PTA가 사청 예측에 있어서 유용함을 뒷받침한다.

청각학적 평가의 검사 간 결과 비교는 사청을 예측하는 전통적인 방법이다. 특히, PTA는 0.5, 1, 2kHz 순음 반응 역치 평균인 3 PTAs 또는 이들 주파수 중 어느 한 주파수의 반응 역치가 20dB 이상 차이를 보이면 반응 역치가 좋은 두 주파수 평균(best 2 PTAs, 이하 2 PTAs)과 SRT를 비교한다. 이때 SRT는 3 PTAs 또는 2 PTAs와 비교하여 7dB 이내로 일치하여야 하며, SRT가 좋게 나타난다. Alberti, Morgan & Czube (1978)와 허승덕 외(2008)는 만약 이들 역치 차이가 10dB 이상이면 사청으로 판단할 수 있다고 하였다. 저자들의 연구에서 대조군은 SRT와 2 PTAs가 0.42dB로 일치하였다. 그러나 사청군은 두 역치의 차이가 비록 적기는 하였으나 SRT가 2 PTAs보다 나쁘게 나타났고 차이는 통계학적으로 유의하였다. 또 SRT는 PTAs는 물론 ABR 역치에 비해서도 좋은 결과를 보여야 하는데, 저자들의 연구에서 사청군의 SRT는 ABR 역치보다도 24(±31.77)dB 나쁘게 관찰되었다. 이 결과는 SRT가 비록 PTAs와 큰 차이를 보이지 않는다고 할지라도 사청 가능성을 배제할 수 없다는 것을 시

사한다. 따라서 주관적 청각 평가로 사청을 예측하거나 판단해야 하는 경우 주의하여야 한다.

ABR을 이용한 HTL 평가는 V파를 이용한다. V파는 자극 강도를 낮출수록 잠복시간이 연장되고, 진폭이 낮아져서 역치 범위의 자극 강도에서 나타나지 않는다. 만약, 검사 과정에서 V파가 20dB nHL에서 관찰되었다면 정상 청력 범위 및 실제 청력과 ABR 역치의 차이 등을 고려하여 이보다 낮은 강도는 검사하지 않는다. ABR에서 가장 일반적으로 사용하는 자극 음은 click 음이다. click 음으로 기록한 ABR의 역치와 PTA 역치의 관계에 대해서 Gorga et al. (1985)과 Picton, Stapells & Campell (1981)은 PTA의 2~4kHz 범위, Picton, Durièux-Smith & Moraul (1994)과 Jerger & Mauldin (1978)은 1~4kHz 범위의 순음 HTL 평균과 일치하는 것으로 보고하였다. 또 청력손실 양상(pattern of hearing loss)과 유형(type of hearing loss)은 click ABR 역치에 영향을 준다. 특히, 고음역 HTL이 급격하게 낮아지는 급추형 미로성 청력손실은 잠복시간 변화가 자극 강도에 의존하는데, 자극 강도가 강할 때는 진행과 이론에 따라 기저회전부에 있는 신경섬유가 반응한다. 이 신경섬유들은 침단회전부 신경섬유들보다 짧고, 기저막 운동성이 높으며, 누가현상 등에 의해 V파 잠복시간이 정상이거나 정상보다 약간 지연되는 양상을 보인다. 그러나 자극 강도가 역치 범위에 이르면 기저회전에 위치한 신경섬유들보다 길고 생존율이 높은 침단회전부의 신경섬유들이 반응하여 잠복시간이 현저하게 지연되는 양상을 보인다. 이로 인해 고음 급추형 미로성 난청의 click ABR 역치는 PTA의 1~4kHz 범위 중 HTL이 가장 좋은 1kHz HTL보다 5dB 이내로 높은 결과를 보인다. 그러나 급추형을 제외한 수평형 또는 완만한 하강형 미로성 난청에서 high 3 PTAs보다 5dB 정도, 전음성 난청에서 10~20dB 정도 높은 ABR 역치가 관찰된다.

저자들의 연구에서 ABR 역치는 high 3 PTAs보다 대조군에서 0.83 (± 10.05)dB, 사청군에서 33.22 (± 22.88)dB 좋은 결과를 보였으며, 두 군의 차이는 통계학적으로 유의하였다. 따라서 대조군의 high 3 PTAs와 ABR 역치 차이를 고려한 사청군의 청력손실 과대 정도는 상승법 반응 high 3 PTAs를 기준으로 34.48dB로 판단할 수 있다. 그러나 대조군의 ABR 역치가 기존 연구와 달리 PTAs보다 낮게 나타난 것은 비록 결과의 신뢰도가 양호하지만 허용 가능한 오차가 발생한 것으로 판단할 수 있고, 사청군의 click ABR 역치는 진단 목적과 청력손실 양상이나 유형에 따라 달리 분석할 필요가 있다. 그러나 진단을 목적으로 방문한 피검자의 심리적 특성, 피검자의 긴장과 움직임 등에 의한 역치 상승 등을 고려하면 click 역치를 high 3 PTAs로 볼 수 있다. 다만, 허승덕 외(2007)가 제안한 것처럼 정확한 ABR 역치를 구하기 위해서는 피검자의 움직임과 파형 변화를 집중적으로 감시하면서 파형을 기록하여야 한다.

사청의 특징은 반복 시행한 주관적 평가 또는 검사간 반응 역치 차이가 크고, 반응 신뢰도가 낮다는 것이다. 저자들의 연구에서 사청군의 상승 및 하강법 반응 역치는 손실 정도가 나쁘거나 그 차이가 커질수록 청력손실 과대 정도가 통계학적으로 유의하게 커졌다. 또 반응 역치간 차이는 산업재해보상보험 기준인 10dB을 초과하고 있어서 사청으로 최종 결정할 수 있었다. 이를 근거로 한 사청 비율은 81.48%로 나타났으며, 청각학적 진단 목적별로 살펴보면 산업재해보상 수급 판정이 100%, 장애 판정이 96.67%, 병사진단이 0%로 나타났다. 선행 연구에서 사청 비율은 연구자마다 차이가 있

나 85.7%부터 94.2%까지 다양하게 보고하고 있다(허승덕 외, 2008; Alberti et al., 1978; Rickards & De Vidi, 1996). 저자들의 연구 결과는 선행 연구들에 비하여 다소 낮게 나타났으나 목적에 따라서 큰 차이가 있음을 유의할 필요가 있다. 사청비율이 목적별로 다르게 나타나는 것은 산업재해보상 수급의 경우 상당한 금전적 보상이 지급되며, 장애 판정의 경우 장애 수당과 공공요금의 할인 혜택이 주어지기 때문이다. 이에 비해 병사 진단의 경우 병영 생활이 개방화되었고, 고학력 청년 실업 증가에 따른 병역 의무 기피 동기 감소 등을 원인으로 분석할 수 있다.

2. 결 론

상승 및 하강법 순음청력검사 반응 역치, 어음청취역치, 그리고 청성뇌간유발반응으로 확인한 사청 비율은 84.48%였으며, 청각학적 평가 목적에 따라서는 병사 진단보다 장애 판정이나 산업재해보상 수급 판정에서 높다. 사청자들의 청력손실 과대 정도는 상승법 반응 high 3 PTAs를 기준으로 평균 34.48dB이었으며, 과대 난청 정도는 상승 및 하강법의 반응 역치의 차이가 크고, 청력손실의 정도가 나쁠수록 크다.

참 고 문 헌

- 김리석·정성욱·허승덕·황찬호(2004). 영유아에서 청성뇌간반응과 청성지속반응의 역치 비교. 『대한이비인후과학회지』, 47, 304-310.
- 박춘근·이상철·이건주(1991). 순음청력검사의 상승법과 하강법에 의한 사청 검사. 『대한이비인후과학회지』, 34, 55-60.
- 이지호·이충렬·유철인·양승림·김옥현·조병만·이수일·김돈균(1999). 소음노출수준과 연령이 연차적 청력변동에 미치는 영향. 『대한산업의학회지』, 11, 137-152.
- 허승덕·박정홍·장윤석·최아현·김리석·강명구(2007). 청성뇌간유발반응 재현성을 이용한 사청 감별. 『언어치료연구』, 16, 1-12.
- 허승덕·구태우·안수용·정성욱·예병진·최아현·강명구(2008). 소음성난청자의 반응 양상과 사청. 『언어청각장애연구』, 13(1), 122-133.
- Alberti, P. W., Morgan, P. P., & Czube, I. (1978). Speech pure tone audiometry as a screen for exaggerated hearing loss in industrial claims. *Acta Otolaryngology*, 85, 328-331.
- Gorga, M. P., Worthington, D. W., Reiland, J. K., Beauchaine, K. A., & Goldgar, D. E. (1985). Some comparisons between auditory brain stem response threshold, latency and the pure tone audiogram. *Ear and Hearing*, 6, 105-112.
- Jerger, J., & Mauldin, L. (1978). Prediction of sensorineural hearing level from the brain stem evoked

- response. *Archives of Otolaryngology*, 104, 456-461.
- Picton, T. W., Durieux-Smith, A., & Moran, L. M. (1994). Recording auditory brain stem responses from infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 28, 93-110.
- Picton, T. W., Stapells, D. R., & Campell, K. B. (1981). Auditory evoked potentials from the human cochlea and brain stem. *The Journal of Otolaryngology*, 10 (Suppl. 9), 1-14.
- Rickards, F. W., & De Vidi, S. (1996). Exaggerated hearing loss in noise induced hearing loss compensation claims in Victoria. *The Medical Journal of Australia*, 164, 251-252.
- Sininger, Y. S., & Abdala, C. (1996). Hearing threshold as measured by auditory brainstem response in human neonates. *Ear and Hearing*, 17, 395-401.

ABSTRACT

Evaluation of Exaggerated Hearing Loss Using Objective Audiometry¹⁾

Seung-Deok Heo^{a,§}, Jae-Myeong Lee^b, Ji-Sang Park^a,
Ah-Hyun Choi^a, Myung-Koo Kang^a

^aDepartment of Otolaryngology Head and Neck Surgery,
Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

^bDepartment of Occupational Medicine, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

Background & Objectives: This study was performed to investigate the rate of malingering deafness and to predict the degree of exaggerated-hearing loss using pattern of response of pure tone audiometry(PTA), speech audiometry(SA) and auditory brainstem response (ABR) in subjects with a purpose of socioeconomic benefit. **Methods:** We reviewed the medical records of 54 subjects. The subjects were divided into the malingering group and the control group in accordance with pattern of response. These results were analyzed statistically. **Results:** The responded-thresholds of ascending and descending methods in 1 kHz between the malingering group and the control group were significantly different. The differences between 2 PTAs(pure tone averages between 0.5 and 1kHz) and SRT(speech reception threshold) ($P < .001$), ABR threshold and high 3 PTAs(pure tone averages between 0.5, 1 and 2kHz) ($P = .002$), ABR threshold and SRT ($P < .001$) were statistically significant. **Discussion & Conclusion:** It was concluded that the rate of malingering deafness was 84.48%, and the degree of exaggerated-hearing loss was 34.48dB responded-threshold of ascending method. (*Korean Journal of Communication Disorders* 2008;13;513-523)

Key Words: malingering, exaggerate hearing loss, pure tone audiometry (PTA), speech audiometry (SA), auditory brainstem response (ABR)

1) We acknowledge Young-mo Cheong and Jong Hwa Jin for their assistance in encoding and arranging data.

Received April 15, 2008; final revision received september 5, 2008; accepted september 6, 2008.

[§] Correspondence to Seung-Deok Heo, PhD, Department of Otolaryngology Head & Neck Surgery, Dong-A University College of Medicine, Dongdaeshin-dong-3ga 1, Seo-gu, Busan, Korea, e-mail: audiolog@donga.ac.kr, tel.: +82 51 240 5422

References

- Alberti, P. W., Morgan, P. P., & Czube, I. (1978). Speech pure tone audiometry as a screen for exaggerated hearing loss in industrial claims. *Acta Otolaryngology, 85*, 328-331.
- Gorga, M. P., Worthington, D. W., Reiland, J. K., Beauchaine, K. A., & Goldgar, D. E. (1985). Some comparisons between auditory brain stem response threshold, latency and the pure tone audiogram. *Ear and Hearing, 6*, 105-112.
- Heo, S. D., Koo, T. W., Ahn, S. Y., Jeong, S. W., Ye, B. J., Choi, A. H., & Kang, M. K. (2008). Response patterns and pseudohypoacusis in subjects with noise-induced hearing loss. *Korean Journal of Communication Disorders, 13(1)*, 122-133.
- Heo, S. D., Park J. H., Jang, Y. S., Choi, A. H., Kim, L. S., & Kang, M. K. (2007). Differentiation of pseudohypoacusis using reproducibility of auditory brainstem. *Journal of Speech and Hearing Disorders, 16*, 1-12.
- Jerger, J., & Mauldin, L. (1978). Prediction of sensorineural hearing level from the brain stem evoked response. *Archives of Otolaryngology, 104*, 456-461.
- Kim, L. S., Jung, S. W., Heo, S. D., & Hwang, C. H. (2004). Comparison of auditory brainstem response and auditory steady-state response thresholds in infants and young children. *Korean Journal of Otolaryngology, 47*, 304-310.
- Lee, J. H., Lee, C. H., Yoo, C. I., Yang, S. R., Kim, O. H., Cho, B. M., Lee, S. I., & Lee, D. K. (1999). The effect of noise exposure and age on the change of group mean hearing threshold level: Annal follow up studies for seven years. *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine, 11*, 137-152.
- Park, C. K., Lee, S. C., & Lee, G. J. (1991). Malingering test by evaluation of pure tone ascending-descending gap. *Korean Journal of Otolaryngology, 34*, 55-60.
- Picton, T. W., Durieux-Smith, A., & Moran, L. M. (1994). Recording auditory brain stem responses from infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 28*, 93-110.
- Picton, T. W., Stapells, D. R., & Campbell, K. B. (1981). Auditory evoked potentials from the human cochlea and brain stem. *The Journal of Otolaryngology, 10 (Suppl. 9)*, 1-14.
- Rickards, F. W., & De Vidi, S. (1996). Exaggerated hearing loss in noise induced hearing loss compensation claims in Victoria. *The Medical Journal of Australia, 164*, 251-252.
- Sininger, Y. S., & Abdala, C. (1996). Hearing threshold as measured by auditory brainstem response in human neonates. *Ear and Hearing, 17*, 395-401.