

Validity and Reliability of the Korean Version of the Children's Voice Handicap Index-10 (CVHI-10) in School Age Children: ROC Curve and Cutoff Analysis for Diagnostic Test

Sang Hak Ra^a, Seong Hee Choi^{a,b,c}, Kyungjae Lee^{a,b,c}, Chul-Hee Choi^{a,b,c}

^aDepartment of Audiology and Speech-Language Pathology, The Graduate School of Medical and Health Industry, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

^bCatholic Hearing Voice Speech Center, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

^cResearch Institute of Biomimetic Sensory Control, Daegu Catholic University, Gyeongsan, Korea

Correspondence: Seong Hee Choi, PhD
Department of Audiology & Speech-Language Pathology, Research Institute of Biomimetic Sensory Control, and Catholic Hearing Voice Speech Center, Daegu Catholic University, 13-13 Hayang-ro, Hayang-eup, Gyeongsan 38430, Korea
Tel: +82-53-850-2542
Fax: +82-53-359-6780
E-mail: shgrace67@gmail.com

Received: January 5, 2022
Revised: January 30, 2022
Accepted: January 30, 2022

This study was supported by Daegu Catholic University (20211167).

Objectives: Dysphonia is a common pathologic condition in childhood. Multidimensional voice assessments are recommended in voice assessments for children. Recently, a child-based self voice assessment has been developed. This study assessed the reliability and validity of the Korean version of the CVHI-10 as a reliable self-administered voice assessment. **Methods:** A total of 100 school age children with voice disorders, aged 7-12 years and 100 age and gender-matched children with no voice disorders and their 200 parents participated in this study. Internal consistency was calculated through Cronbach's α coefficient and the test-retest reliability of the Korean version of the CVHI-10 was estimated. **Results:** The Korean version of the CVHI-10 revealed a high internal consistency ; $\alpha = .911$ for children, $\alpha = .876$ for parents as well as good test-retest reliability $r = .759$ for children, $r = .762$ for their parents. There was a strong correlation between the Korean version of the CVHI-10 and the K-pVHI in both children and their parents' responses ($r = .759, r = .752$), respectively. The Korean version of the CVHI-10 showed a low significant correlation with the acoustical measurements of %jitter and %shimmer, and the 'G' score of GRBAS scale. Furthermore, in the K-CVHI-10 results obtained from children, the cut-off score was found to be 75% positive predictive value and 69% negative predictive value, based on 3.50 points, and the area under the curve was shown to be .683. Similarly, in their parents, the cut-off score was found to be 90.6% positive predictive value and 86.2% negative predictive value, based on 3.50 points, and the area under the curve was shown to be .95. **Conclusion:** The Korean version of the CVHI-10 can be a useful voice assessment tool as a diagnostic test as well as a screening tool for children and their parents to identify voice problems and provide appropriate intervention with objective voice assessment.

Keywords: Korean version of CVHI-10, Dysphonia, Diagnostic, Validity, Reliability, School age children, Parents

음성장애는 아동기에 일반적으로 발생할 수 있으며, 유병률은 6-23.4%로 5-10세 아동에서 최고조에 달한다(Connor et al., 2008; Song, 2010). 학령기 아동의 음성장애 문제는 주로 성대 결절(vocal nodules)로 인한 것이 대부분이며, 음성 특징으로는 습관적으로

발화 음도가 낮아지고, 쉼 목소리가 산출되는데, 성대 결절 크기에 비례하여 지각된다(Shah, Engel, & Choi, 2008). 특히, 아동기 음성장애는 음성문제로 주의를 끌게 되고 특정한 활동에 참여할 때 제한을 받거나, 학업에 부정적 영향을 미쳐 사회성과 정서발달, 자존

감 뿐 아니라 효율적인 의사소통을 방해할 수 있으므로(Andrew & Summers, 2002; Connor et al., 2008), 아동과 부모의 관점에서 아동의 음성장애가 미치는 영향을 살펴보는 것은 매우 중요하다.

아동의 음성장애를 진단하기 위해서는 성인과 마찬가지로 음향학적 평가, 생리학적 평가, 청지각적 평가, 공기역학적 평가, 성대진동 검사 등 임상가 중심의 다차원적인 객관적 및 주관적 평가를 시행한다(Dejonckere, 1999; Handler, 1995). 음향학적 평가나 공기역학적 평가와 같은 기기적 평가는 음성장애의 진단에 있어서 주관적 평가에 비해 민감도가 더 높은 검사이지만, 환자 보고식 검사와 같은 주관적인 평가는 기기적 검사가 제공해 주지 못하는 음성문제에 대한 추가적인 정보를 제공해 줄 수 있다. 또한, 환자 중심의 자기 보고식 평가는 음성치료에 대한 만족도나 치료 효과를 살펴보는 데 매우 유용하므로 임상에서도 매우 중요한 음성평가 방법 중 하나로 여겨지고 있다. 따라서 기기적 평가 이외에 음성평가 시 환자 보고식 검사를 포함하는 것이 적절하다.

환자 자기 보고식 음성평가 방법으로는 음성장애지수 및 음성과 관련된 삶의 질 평가, 음성 활동 및 참여 프로파일 등이 사용되고 있다. 이 중에서도 음성장애지수(Voice Handicap Index, VHI)는 현재 임상에서 가장 널리 사용되고 있는 검사로 청소년 이상의 성인을 대상으로 자신의 음성장애에 대해 본인이 느끼는 정도를 평가하는 주관적인 검사이다(Jacobson et al., 1997). 우리나라에서도 한국어로 번안되어 성인 음성장애 환자를 대상으로 자기 보고식 평가의 타당도와 신뢰도가 검증되었다(Kim et al., 2007; Yun, Kim, Son, & Choi, 2008). VHI는 설문지를 통해 음성장애의 정도에 대한 환자 자신의 지각과 일상생활에서 음성장애가 삶의 질에 미치는 영향을 평가하며, 5점 척도로 기능적 영역 10문항, 신체적 영역 10문항, 감정적 영역 10문항 총 30문항으로 이루어져 있다. 한편, 국내에서는 VHI의 단축본인 총 10문항으로 구성된 VHI-10을 한국어로 번안하여 타당성을 증명하였으며, 최근 임상에서 널리 사용되고 있다(Yun et al., 2008). 최근에는 성인과 마찬가지로 아동의 음성장애에 대한 자기 평가 도구들이 개발되었다. 이러한 음성장애지수를 아동에게 적용하기 위해 부모나 보호자가 대신 작성할 수 있도록 문항들을 수정한 것이 Zur 등(2007)에 의해 만들어진 소아음성장애지수(Pediatric Voice Handicap Index, pVHI)이다. 성인과 동일하게 신체적, 정서적, 기능적 영역으로 구성되어 있으며, 5점 척도로 평가하고, 점수가 높을수록 장애 정도를 심하게 느끼는 것을 의미한다. 우리나라에서는 Park 등(2011)이 한국어로 번안하였으며, 총 23문항으로 신체적 영역 9문항, 기능적 측면 7문항, 정서적 측면 7문항으로 구성되어 있다(Park et al., 2011). 문항별로 살펴보면, 성인과 달리 기능적 측면에서는 개인 및 사회생활 제

한에 대한 문제 및 전화통화에 대한 문제, 음성문제로 인한 경제적 문제에 대한 항목이 축소 및 삭제되었다. 신체적 측면에서는 음성악화에 대한 보상행동 및 음질에 대한 질문은 삭제 및 변형되었고, 정서적 측면에서는 외부활동에 대한 문항들이 축소 및 삭제되었다. 또한 pVHI는 아동이 직접 작성하는 것이 아니라 보호자가 대신 설문에 응하는 방식으로 성인과 약간의 차이가 있다. 따라서, 부모의 보고에 의존하는 형태이므로 음성이나 전반적인 삶의 질에 대한 아동의 의견이 반영되지 않을 수 있다는 문제점이 있다. 이외에도 P-VOS (Pediatric Voice Outcomes Survey; Boseley, Cunningham, Volk, & Hartnick, 2006), PV-RQOL (Pediatric Voice-Related Quality of Life; Boseley et al., 2006; Hartnick, 2002) 등이 있으나 부모 보고에 의한 평가이다. 이러한 점을 감안할 때 아직까지 소아 음성장애를 진단할 수 있는 자기 보고식 음성평가 방법이 부족한 실정이므로 보호자, 교사 및 학령기 아동들이 평가할 수 있는 주관적 음성평가 도구들이 매우 필요하다. 국내에서는 Park 등(2011, 2013)이 한국어로 번안한 pVHI-K가 임상에서 사용되고 있다. 비록, pVHI가 비교적 높은 타당도와 신뢰도가 있다고 보고되었지만, 23문항으로 비교적 문항수가 많고, 부모 보고식 간접 평가 방법이라는 단점을 갖고 있다. 따라서, 아동에 의한 직접적인 평가가 효율적으로 이루어지기 위해서는 아동의 짧은 집중력을 고려하고, 바쁜 임상에서 시간을 단축하여 평가할 수 있도록 신뢰성 있고 타당성 있는 아동용 검사 도구가 매우 필요하다. 최근 Ricci-Maccarini, De Maio, Murry와 Schindler (2013)에 의해 성인용 VHI-10과 Connor 등(2008)의 연구의 자료를 사용하여 아동음성장애지수-10(CVHI-10)이 개발되었다. 이 검사는 아동이 제안하는 문장의 난이도와 언어 이해에 따라 수정하였으며 문항수도 10문항으로 축소하여 대상자들이 짧은 시간에 집중적으로 문항들에 대해 정확한 자신의 상태를 파악하여 평가할 수 있도록 개발되었다. 아동의 관점에서 자신의 문제를 기록하고 평가하는 것은 무엇보다도 음성치료의 주요 목표인 자신의 음성문제에 대해 인식하도록 하며, 소리지르거나 큰 소리로 말하기와 같은 문제 인식은 부모보다는 아동이 더 정확하게 인식할 수 있기 때문이다. 더 나아가 아동에 의해 인식된 음성 오남용의 원인에 대한 정보를 임상가에게 제공해 주므로 치료에 매우 유용하게 사용할 수 있다(Ricci-Maccarini et al., 2013). 따라서, 본 연구의 목적은 첫째, 아동음성장애지수-10(CVHI-10)을 한국어로 번안하여 타당도와 신뢰도를 조사하고, 둘째, 정상 아동군과 장애아동군의 부모와 아동 보고에 의한 점수 차이를 ROC 곡선 산출을 통해 두 집단을 구분하는 절단점을 산출하여 음성장애 아동 선별을 위한 한국어판 아동음성장애지수(Korean version of CVHI-10, K-CVHI-10)의 유용성을 살펴보고자 한다.

연구방법

연구대상

연구대상은 경기, 광주, 대구, 충주, 울산 지역에 거주하고 있는 부모와 만 7-12세 학령기 아동을 대상으로 하였다. 음성장애 아동군의 경우 음성문제로 이비인후과 음성클리닉에 내원한 아동 중 부모 동의를 받은 아동 116명과 그 부모를 대상으로 하였다. 이비인후과 의사 진단 후 음성장애로 진단받지 않은 경우는 대상자에서 제외하였으며, 설문지 응답이 불완전하거나 누락된 경우를 제외하고 총 음성장애 아동 100명과 그 부모 100명을 대상으로 하였다. 정상 아동군의 경우, 음성장애와 성과 연령을 일치시킨 110명 중 자료가 모두 누락되지 않은 총 100명을 대상으로 하였다. 본 연구에 참여한 음성장애 아동들은 이비인후과 의사에 의해 성대결절(78명), 근긴장성 발성장애(22명)로 진단받았으며, 연령은 만 7-12세(평균 연령 10.14세)였다. 한편, 정상 아동군은 음성평가가 치료 분야의 경력 7년 이상의 1급 음성언어치료사 2인에 의한 청지각적 평가 결과, GRBAS 척도 중 G가 0점, 부모 면담에서 최근 1년 동안 음성문제를 나타내지 않으며, 현재 말-언어 산출에 영향을 줄 수 있는 말언어발달, 청력이 이상이 없고, 검사일을 기준으로 3개월 동안 감기나 알레르기가 없는 아동들이었다. 연령은 만 7-12세(평균 연령 8.83세)였으며, 음성장애아동과 정상 아동 간 성별과 연령은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

검사도구

한국어판 소아음성장애지수(pVHI-K) 설문지

Park 등(2011)에 의해 고안된 pVHI-K의 23문항을 사용하였다. 신체적, 기능적, 정서적 세 가지 하부 영역으로 구성되어 있으며, 각 질문은 5점 척도(0점=전혀 없다, 1점=거의 없다, 2점=가끔 있다, 3점=자주 있다, 4점=항상 있다)로 전체 질문에 대한 답을 모두 더해서 총 점수(Total score = 0-92점)를 구하였다.

Table 1. Demographic information of participants (N=400)

	Parents of nondysphonic children (N=100) Nondysphonic children (N=100)	Parents of dysphonic children (N=100) Dysphonic children (N=100)
Age	8.83±1.64	10.14±0.84
Gender		
Boys	N=46 (46%)	N=44 (44%)
Girls	N=54 (54%)	N=56 (56%)

Values are presented as Mean ± SD or frequency (%).

한국어판 아동음성장애지수(K-CVHI-10) 설문지

Ricci-Maccarini 등(2013)에 의해 고안된 소아음성장애지수 10 문항은 10년 이상 음성장애 전공 언어병리학 교수 1인이 한국어로 번안하여 초안을 작성하였다. 번안된 초안은 한국어와 영어의 모국어 수준 이중언어사용자 2인에게 감수를 받은 후 수정된 번안본을 제작하였다. 제작된 수정본은 음성장애 언어병리학 교수 2명과 임상 경력 5년 이상 음성장애 평가 및 치료 경험이 있는 2명의 언어재활사(평균 임상경력 7년)와 1명의 이비인후과 의사(임상경력 21년)에게 내용 타당도 평가를 의뢰하였다. 내용타당도는 5점 척도(1=상당히 부적절-5=상당히 적절)로 점수를 부여하였다. 평정자 점수 중 모두 4점 이상을 부여한 번안본만을 채택하였으며, 3점 이하의 경우는 수정한 문장을 적용하여 이중언어사용자의 확인을 거친 후 3명의 음성언어재활사에 의해 재평가를 실시하였다.

내용타당도를 거친 예비설문지는 20명의 음성장애 아동군에게 무작위로 제공하여 예비 설문을 시행하였다. 특히, 문항 4번, 5번, 7번은 인터뷰를 바탕으로 연령에 맞게 재수정하였다. 예를 들면, 4번의 '나의 목소리 때문에 대화에서 제외되는 것을 느낀다.'는 '목소리 때문에 대화에 끼지 못하는 것 같다.'로 수정하였고, 5번의 '목소리 때문에 개인, 학교, 사회생활에 제한을 받는다.'는 '목소리 때문에 일상생활과 학교생활에 어려움이 있다.' 7번의 '맑게 나오지 않는다.'는 '거칠고 탁하다.'로 수정하여 아동이 이해하기 쉬운 명료한 표현으로 재수정하였다. 수정본은 언어병리학 교수 2인에 의해 최종 확인 후 번안본을 완성하였다(Appendix 1).

한국어판 아동음성장애지수의 각 질문은 5점 척도(0점=전혀 없다, 1점=거의 없다, 2점=가끔 있다, 3점=자주 있다, 4점=항상 있다)로 평정하며, 전체 질문에 대한 답을 모두 더해서 총 점수(total score = 0-40점)를 구하였다.

음향학적 및 청지각적 평가

아동 참여자의 목소리에 대한 음향학적 평가는 Computerized Speech Lab (CSL)의 Muti-Dimensional Voice Program (MDVP)를 사용하여 실시하였다. 모든 아동은 평상시 목소리로 /a/를 5초간 발성하도록 하였으며, 대상자마다 /a/모음의 안정된 구간을 최소 3초씩 분석하였다. 녹음된 음성자료를 CSL 시스템에 연결하고 업로드하여 MDVP로 분석하였으며, MDVP의 다양한 파라미터 중 주파수변동률(Jitter)과 진폭변동률(Shimmer), 소음대배음비(NHR)를 분석하였다. 청지각적 평가는 음성장애 평가 및 치료 경험이 10년 이상인 1급 언어재활사 2인이 실시하였으며, 녹음된 음성을 듣고 GRBAS 척도 중 'G'점수를 평정하였다. 두 평가자 간 일치하지 않은 경우, 소리를 같이 듣고 일치하는 점수를 최종 점수로 선정하

였다. 평정 결과, 정상 아동군은 모두 G0 (100%)이었으며, 음성장애 아동군은 G1은 74명(74%), G2는 20명(20%), G3은 6명(6%)이었다.

검사의 실시 절차 및 방법

본 연구에서는 부모와 아동 모두 동일하게 pVHI-K 설문지와 K-CVHI-10 설문지를 작성하도록 하였다. 아동의 경우, 연구자가 직접 문항을 읽어주고 대답하도록 하였으며, 아동의 부모님에게도 모든 문항을 읽고 답하도록 하였다.

자료처리 및 통계분석

통계 처리는 SPSS (version 22.0)를 이용하였으며, 한국어판 CVHI-10의 신뢰도를 알아보기 위하여 총 200명을 대상으로 크론바흐 알파계수(Cronbach's Alpha Coefficient)를 산출하여 10개 항목의 내적 일관성을 확인하였다. 검사-재검사 신뢰도를 알아보기 위하여 연구에 참여한 대상자 400명 중 10%에 해당하는 40명(음성장애 아동 20명, 음성장애 부모 20명)에게 한국어판 CVHI-10을 처음 실시한 날로부터 1주일 후 재시행하였다. 공인 타당도를 검증하기 위해 동일한 대상자 총 400명에게 한국어판 pVHI를 실시하여 상관관계 분석을 실시하였다. 또한, 정상 아동군과 음성장애 아동군의 한국어판 CVHI-10 총 점수 및 음향학적 측정치에 차이가 있는지 알아보기 위하여 독립표본 *t* 검정(Independent *t* test)을 실시하였다. CVHI-10 총점의 진단적 절단점을 산정하기 위해 ROC curve 분석을 실시하고, 민감도, 특이도, 양성예측도(positive predictive value, PPV)와 음성예측도(negative predictive value, NPV)를 측정하였다. 통계적 유의수준은 .05수준에서 검정하였다.

연구결과

K-CVHI-10의 신뢰도 검사

K-CVHI-10의 내적 일관성 신뢰도

K-CVHI-10의 10개 항목 내적 일관성을 확인하기 위하여 총 400

명의 검사를 분석하였다. 내적 일관성을 확인하기 위해 크론바흐 알파계수(Cronbach's α)를 실시한 결과, 아동은 .911, 부모는 .876으로 높은 내적 일관성을 나타내었다($p < .001$).

검사-재검사 신뢰도

아동이 직접 실시한 K-CVHI-10의 검사 평균(\pm 표준편차) 점수는 각각 6.43 (\pm 6.31), 재검사 5.4 (\pm 5.46)로 아동의 K-CVHI-10의 검사-재검사는 상관계수가 .82 ($p < .001$)로 유의한 높은 상관관계가 나타났다.

부모 보고에 의한 K-CVHI-10 검사 평균 점수는 각각 12.26 (\pm 8.81), 재검사 11.80 (\pm 7.66)로 K-CVHI-10의 부모보고 검사-재검사는 상관계수가 .891 ($p < .001$)로 유의한 높은 상관관계가 나타났다.

K-CVHI-10의 공인 타당도 검사

pVHI-K와 K-CVHI-10 간 상관성

아동 자가 보고에 의한 pVHI-K와 K-CVHI-10 간 총점의 상관관계를 살펴보기 위하여 K-CVHI-10의 총점과 pVHI-K의 총점 간의 피어슨 상관 분석을 실시하였다. 그 결과, 아동 보고에 의한 피어슨 상관계수는 .759 ($p < .001$)로 비교적 높은 유의한 상관성을 보였다.

부모 보고에 의한 pVHI-K와 K-CVHI-10 간 총점의 상관성은 피어슨 상관계수 .752 ($p < .001$)로 비교적 높은 상관성을 나타내었다.

정상 아동군과 음성장애 아동군 간 K-CVHI-10 총점 비교

아동 보고와 부모 보고에 의한 K-CVHI-10 총점은 Table 2와 같다. 아동 보고에 의한 정상아동군과음성장애아동군 간 K-CVHI-10 총점을 비교하기 위해 독립표본 *t*-검정을 실시한 결과, 두 집단 간 유의한 차이가 있었다($t(198) = -29.869, p < .001$).

부모 보고에 의한 정상아동군과음성장애아동군 간 K-CVHI-10 총 점수는 독립표본 *t*-검정 결과, 두 집단 간 유의한 차이가 있었다($t(198) = -45.704, p < .001$).

Table 2. Comparisons of total scores of K-CVHI-10 between normal and dysphonic children reported by children and their parents

	Normal (N=100)	Dysphonic (N=100)	<i>t</i>	<i>p</i> -value
K-CVHI-10-C	1.55 \pm 2.25	14.1 \pm 3.55	-29.869	.000***
K-CVHI-10-P	0.36 \pm 1.32	18.43 \pm 3.73	-45.704	.000***

Values are presented as Mean \pm SD.

K-CVHI-10-C=Korean version of CVHI-10 from children; K-CVHI-10-P=Korean version of CVHI-10 from their parents.

*** $p < .001$.

Table 3. Comparisons of acoustic and auditory-perceptual analysis between normal and dysphonic children

	Normal (N=100)	Dysphonic (N=100)	<i>t</i>	<i>p</i> -value
Jitter (%)	.95 (.93)	4.06 (2.17)	-13.169	.000***
Shimmer (%)	3.96 (2.35)	7.52 (3.31)	-6.306	.000***
NHR	.15 (.06)	.40 (.29)	-8.501	.000***
G grade	0 (0)	2.36 (.70)	-.3532	.000***

Values are presented as mean (SD).

*** $p < .001$.

정상 아동군과 음성장애 아동군 간 음향학적 및 청지각적 측정치 비교

두 집단 간 음향학적 및 청지각적 측정치의 기술통계량은 Table 3과 같다. 두 집단 간 음향학적 변수와 청지각적 변수는 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

주파수 변동률의 경우, 정상 아동군 $.95 \pm .93\%$, 음성장애 아동군 $4.06 \pm 2.17\%$ 로 음성장애 아동군이 유의하게 높은 값을 보였다 ($t = -13.169, p = .000$). 진폭 변동률의 경우, 정상 아동군 $3.96 \pm 2.35\%$, 음성장애 아동군 $7.52 \pm 3.31\%$ 로 음성장애 아동군이 유의하게 높은 값을 보였다 ($t = -6.306, p = .000$). NHR은 정상 아동군 $.15 \pm .06$, 음성장애 아동군 $.40 \pm .29$ 로 음성장애 아동군이 유의하게 높은 NHR 값을 보였다 ($t = -8.501, p = .000$).

Table 4. Relationship between Korean version of CVHI-10 (K-CVHI-10) and other voice evaluation

	CVHI-C	CVHI-P	% jitter	% shimmer	NHR	G
K-CVHI-C	-	-	-	-	-	-
K-CVHI-P	.741**	-	-	-	-	-
% jitter	.294**	.305**	-	-	-	-
% shimmer	.242**	.353**	.624**	-	-	-
NHR	.147	.126	.603**	.395**	-	-
G	.252*	.252*	.607**	.574**	.434**	-

K-CVHI-10-C=Korean version of CVHI-10 from children; K-CVHI-10-P=Korean version of CVHI-10 from their parents.
* $p < .05$, ** $p < .01$.

GRBAS 척도 중 ‘G’점수는 정상 아동군 0 ± 0 점, 음성장애 아동군 $2.36 \pm .70$ 로 음성장애 아동 환자군이 유의하게 높은 값을 나타내었다.

K-CVHI-10 총점과 음향학적 및 청지각적 평가 측정치와의 상관성

음성장애 아동군의 K-CVHI-10, 음성장애 아동군 부모의 K-CVHI-10, 음향학적 및 청지각적 측정치와 상관성을 살펴보기 위하여 피어슨 상관 분석을 실시하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이, 아동 보고에 의한 K-CVHI-10은 부모 보고에 의한 K-CVHI-10 ($r = .741$)과 높은 상관성을 보였으며, 음향학적 측정치인 %jitter ($r = .294$), %shimmer ($r = .242$), 청지각적 평가 ‘G’점수($r = .252$)와는 통계적으로 유의하였으나, 낮은 상관성을 보였다.

음성장애 유무에 따른 K-CVHI-10의 ROC 곡선과 절단점 산출

음성장애 아동 100명과 정상 아동 100명을 대상으로 음성장애 유무에 따라 K-CVHI-10 점수로 음성장애군과 정상군을 변별해주는 진단적 절단점을 찾기 위하여 Receiver Operating Characteristic Curve (ROC 곡선) 분석을 실시하였다.

K-CVHI-10 점수를 기준으로 음성장애군과 정상군 사이를 구별하기 위한 절단값을 결정하기 위하여 민감도와 특이도의 평균이

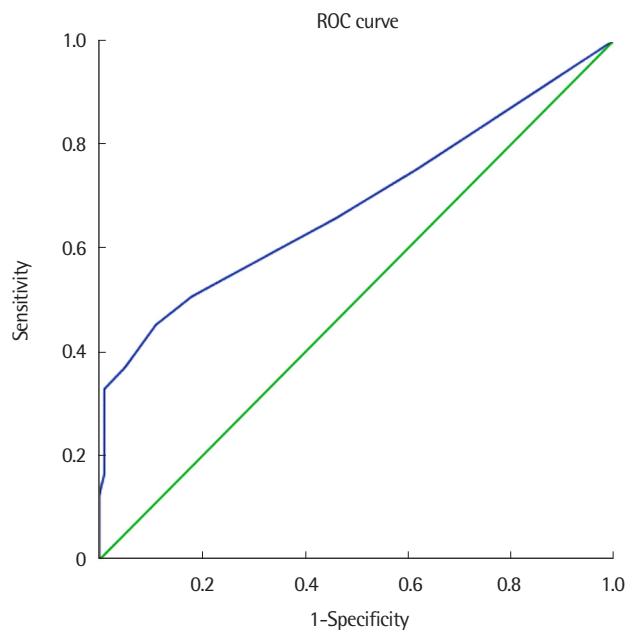


Figure 1. ROC curve in total scores of K-CVHI-10 reported by children.

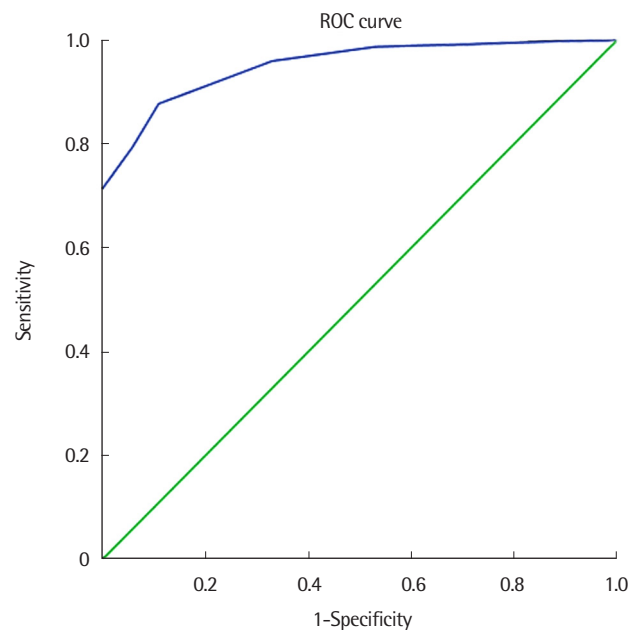


Figure 2. ROC curve in total scores of K-CVHI-10 reported by their parents.

가장 높은 점(maximizes (sensitivity + (1-specificity)))을 절단값으로 결정하였다. 그 결과, 아동보고에 의한 음성장애 아동의 K-CVHI-10 절단값은 3.50점으로 확인되었다. 곡선 아래 면적(Area Under the Curve)은 .683으로 산출되었으며, 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 절단값 3.50점을 기준으로 민감도 45.2%, 특이도 89.0%로 확인되었다. 양성예측도는 75%, 음성예측도는 69%였다(Figure 1).

한편, 부모 보고에 의한 음성장애 아동의 K-CVHI-10 절단값도 3.50점으로 확인되었으며, 곡선 아래 면적(Area Under the Curve)은 .950으로 산출되었으며, 통계적으로 유의하였다($p < .001$). 절단값 3.50점을 기준으로 민감도 79.5%, 특이도 94.0%로 확인되었다. 양성예측도는 90.6%, 음성예측도는 86.2%였다(Figure 2).

논의 및 결론

본 연구는 한국어판 아동음성장애지수(CVHI-10)의 신뢰도와 타당도를 알아보기 위해 학령기 아동 7-12세 100명과 음성장애 아동 100명, 부모군 200명을 대상으로 음향학적 평가, 청지각적 평가 및 pVHI-K와 비교 분석하였다.

K-CVHI-10의 검사 신뢰도 및 타당도

K-CVHI-10의 10개 항목 내적 일관성을 확인하기 위하여 총 400명의 검사를 분석한 결과, 아동은 .911, 부모는 .876으로 높은 내적 일관성을 나타내었다. Park 등(2011)의 연구에서 pVHI-23의 내적 일관성은 총점 .92 (기능 $\alpha = .85$, 신체 $\alpha = .91$, 정서 $\alpha = .93$)로 나타나 본 연구의 K-CVHI-10과 유사하였다. 또한, 학령기 아동의 보고가 부모에 의한 보고보다 내적 일관성이 좀 더 높은 것으로 나타났다. Amir, Wolf, Mick, Levi와 Primov-Fever (2015)의 연구에서는 58명의 음성장애 아동 부모와 83명의 음성장애가 없는 아동의 부모를 대상으로 pVHI를 실시한 결과, Cronbach alpha = .97로 높은 내적 일관성을 나타내었는데, 본 연구에서는 선행 연구에 비해 대상자 수가 많아 선행연구 결과와 차이가 있는 것으로 여겨진다.

본 연구에서 K-CVHI-10의 검사-재검사 신뢰도는 부모 보고는 .762, 아동 보고는 .759로 중간 정도의 신뢰도를 보였다. 따라서, K-CVHI-10은 주관적 검사임에도 불구하고 검사-재검사를 실시한 결과, 상관관계가 높게 나타났으므로 이는 한국어판 CVHI-10이 높은 신뢰도를 보이는 측정 도구임을 시사한다.

음성장애 아동 부모의 K-CVHI-10의 총점은 정상 아동 부모에 비해 유의하게 높은 점수를 나타내었고, 아동의 자가 보고에 의한 음성장애 아동의 K-CVHI-10 총점은 음성장애 아동이 음성장애가 없는 아동에 비해 유의하게 높은 점수를 나타내었다. 또한, 부모

보고에 의한 음성장애 아동의 총점과 음성장애 아동 보고에 의한 K-CVHI-10 점수를 비교한 결과, 음성장애 아동은 아동의 보고와 부모의 보고가 통계적으로 유의하게 차이가 있었다. 즉, 부모의 보고에 의한 아동의 음성장애지수 정도가 아동의 보고보다 유의하게 높아 아동은 자신의 음성문제를 덜 심각하게 인식하는 것으로 나타났다. 부모 보고에서는 K-CVHI-10의 1번 ‘목소리 때문에 상대방이 아동의 말을 알아듣기 어렵다.’, 2번 ‘시끄러운 곳에서 사람들이 아동의 말을 이해하기 어렵다.’, 10번 ‘사람들이 아동의 목소리에 대해 “목소리에 무슨 문제가 있어요?”라고 묻는다.’라는 문항 순으로 높은 평균 점수를 보였다. 한편, 아동 보고에서는 10번 ‘사람들이 아동의 목소리에 대해 “목소리에 무슨 문제가 있어요?”라고 묻는다.’, 2번 ‘시끄러운 곳에서 나의 말을 이해하기 어렵다.’, 1번 ‘목소리 때문에 상대방이 내 말을 알아듣기 어렵다.’라는 문항 순으로 높은 평균 점수를 보였다. 문항변별도를 측정하기 위하여 정상 아동군과 음성장애 아동군의 문항별 점수와 총점 간 상관분석을 실시한 결과, 아동 보고에 의한 총점과 각 문항 간 상관계수는 6번 문항만 제외하고 모든 문항에서 통계적으로 유의하게 나타났다($p < .05$). 아동 보고에서 6번 ‘나는 소리를 내려고 할 때 목에 힘을 쥐야 한다.’ 문항은 아동이 음성장애로 진단을 받았다 하더라도 목소리 산출 시 오남용에 대해 자각하지 못한다고 보인다. 선행연구에 의하면(Ahn, Park, & Lee, 1997), 소아 중에서 만성적인 음성 변화를 나타내는 경우는 너무 힘이 들어가게 말을 하거나, 노래하고, 괴성을 지르거나 계속적으로 헛기침을 하는 경우가 많다고 하였다. 하지만, 선행연구에서는 소아의 경우, 소아 본인이 자신의 음성에 대한 문제를 지각하지 못하는 경우가 대부분이며, 음성 치료 시 부모의 협조가 필요하다고 하였다(Park et al., 2011). 한편, 아동의 음성장애에 대한 어머니와 아버지의 인식을 비교한 연구에서는 어머니 집단이 아버지 집단에 비해 아동의 음성장애를 더 심각하게 인식하는 것으로 나타났으나, 음성장애가 없는 아동을 가진 부모 집단에서는 어머니와 아버지 간 유의한 차이를 보이지 않았다(Amir et al., 2015). 본 연구에서는 부모 중 어머니만을 대상으로 하였으므로 아버지와 비교하지 못하였으나, 본 연구결과를 통해 아동과 주로 많은 시간을 함께 하는 어머니가 아동의 문제를 더 민감하게 지각하는 것으로 유추해 볼 수 있다.

현재 임상에서 사용되고 있는 pVHI-K와 상관성을 살펴본 결과, 아동 보고에 의한 K-CVHI-10 총 점수와 pVHI-K 총 점수 간 비교적 높은 유의한 상관관계를 보였으며, 부모 보고에 의한 K-CVHI-10 총 점수와 K-pVHI 총 점수도 비교적 높은 상관성을 나타내었다. 따라서, 기존의 타당도가 검증된 pVHI-K와 K-CVHI-10은 유의한 상관관계를 보였으므로, 이는 임상 현장에서 K-CVHI-10이 음성

문제를 가진 아동을 평가할 때 부모 보고나 아동 보고를 받기에 적합한 설문지임을 시사한다.

정상 아동군과 음성장애 아동군 간 음향학적 및 청지각적 측정치 비교

본 연구결과, 주관적 자가 평가 설문지인 K-CVHI-10은 음향학적 측정치인 주파수 변동률과 진폭변동률 및 청지각적 평정인 GRBAS 척도 중 'G'점수와 낮은 유의한 상관성을 보였다. 따라서, 아동이나 부모 보고식 평가는 성인과 마찬가지로 음향학적 측정치와 청지각적 평가와 낮은 상관성을 보였다. 또한 선행 연구에서는 pVHI-K 총 점수(T)와 진폭변동률에서만 약간의 상관성을 보인다고 하였으나 (Park et al., 2011), 본 연구에서는 진폭변동률뿐 아니라 주파수변동률에서도 유의한 차이를 보였다. 이는 선행연구에 비해 좀 더 많은 수의 아동이 참여하여 본 연구와 차이를 보이는 것으로 여겨진다.

K-CVHI-10의 ROC곡선 및 절단값 산출

본 연구에서는 K-CVHI-10을 국내 임상에서 활용하고자 타당도 및 신뢰도 분석을 하였으며, ROC 곡선을 통해 K-CVHI-10에서 소아 음성장애의 유무를 판별하는 절단값을 산출하였다.

K-CVHI-10의 점수 범위는 0-30점으로 점수가 높을수록 음성장애에 대한 자기 인식이 높은 것을 의미하는데, 본 연구에서는 아동과 부모 모두 절단값이 3.50점으로 나타났다. 따라서, 총 점수가 4점보다 낮은 경우, 아동은 자신의 음성을 정상으로 인식함을 알 수 있다.

그 결과, 부모 보고에 의한 K-CVHI-10에서 절단값은 3.50점을 기준으로 곡선 아래 면적(Area Under the Curve)은 .950으로 산출되었으며, 절단값 3.50점을 기준으로 민감도 79.5%, 특이도 94.0%로 민감도에 비해 특이도가 높은 것으로 나타났다. 또한, 양성예측도는 90.6%, 음성예측도는 86.2%로 비교적 높은 양성예측도와 음성예측도를 나타내었다. 한편, 아동 보고에 의한 음성장애 아동의 K-CVHI-10 절단값은 부모 보고와 마찬가지로 3.50점으로 나타났으며, 곡선 아래 면적(Area Under the Curve)은 .683으로 산출되었고, 절단값 3.50점을 기준으로 민감도 45.2%, 특이도 89%로 부모의 보고와 비교했을 때 특이도는 부모보다 약간 높았으나, 민감도는 부모에 비해 낮게 나타났다. 또한, 양성예측도는 75%, 음성예측도는 69%로 부모와 마찬가지로 양성예측도가 음성예측도에 비해 약간 더 높게 나타났다. 본 연구결과, ROC 곡선 분석에 의한 절단점은 부모와 아동 모두 3.50점으로 동일하였으나, 부모 보고가 아동 보고에 비해 더 높은 양성 및 음성예측도를 나타내었는데, 이는 아동이 부모에 비해 자기 음성에 대한 장애 인식 정도가 낮은 것으로

여겨진다. 본 연구에서는 초등학교 1, 2학년과 같은 저학년 학생들도 포함되었는데, 고학년보다는 자신의 문제에 대해 덜 인식할 수 있으므로 결과에 영향을 미칠 수 있을 것이다. Ricci-Maccarini 등 (2013)의 연구에서는 음성장애 환자군의 연령이 평균 11.8세로 본 연구 대상자보다 1세 정도 높았다. 따라서, 연령이 높아질수록 자신의 문제에 대해 인식 정도가 달라질 수 있을 것이다. 또한, 청지각적 평정에서 음성장애 아동군의 74%가 G1에 해당하는 정도의 음성장애를 가졌으므로, 본인의 음성장애에 대한 지각이 낮을 수 있다.

본 연구의 대상자는 학령기 음성장애 중 가장 많은 빈도를 보이는 성대결절 아동을 주 대상으로 하였다. 따라서, 다른 음성장애 환자를 대상으로 확대한다면 다른 예측 결과를 보일 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고, 본 연구의 아동 및 부모 보고에 의한 검사는 음성장애를 선별하는데 높은 예측력을 가지며, 이는 학령기 아동의 음성장애 이상을 선별하는데 매우 유용한 도구임을 시사하였다. 이전의 K-pVHI 연구에서는 민감도나 특이도, 절단점이 보고되지 않았으나(Park et al., 2011), 본 연구에서는 민감도, 특이도, 절단점으로 제시함으로써 K-CVHI-10이 아동 음성장애를 판별하는데 유용한 선별검사로서 사용할 수 있음을 보여주었다. 따라서, K-CVHI-10은 임상현장뿐 아니라, 학교 현장에서도 아동의 음성장애를 선별하는 데 도움을 줄 수 있으리라 생각된다. 또한, K-CVHI-10은 임상가 중심의 음향학적 평가 및 청지각적 평가와 유의한 상관관계를 보였으나, 낮은 상관성을 나타내었다. 이러한 결과는 아동 음성평가에 있어서 객관적 검사 외에 주관적 검사를 함께 병행하여 음성평가를 해야 하는 것이 바람직함을 보여준다. 따라서, 아동 보고식 K-CVHI-10은 기존의 객관적 평가와 더불어 임상적 평가로 유용하게 활용할 수 있는 기준이 될 수 있을 것이라 사료된다. 결론적으로, K-CVHI-10은 단순히 문항만을 줄여 시간의 경제적 효율성만 개선한 것이 아니라, 정상 아동으로부터 음성장애를 가진 아동을 감별하는 데 임상적 유용성을 가지는 것으로 여겨진다. 또한, 본 연구는 K-CVHI-10이 기존의 부모 보고식 평가에서 벗어나 아동 스스로 자신의 음성문제를 평가하는 검사이지만, 본 연구에서는 이를 확대하여 부모에게도 실시하여 아동과 부모 간 음성장애 인식 정도를 비교하였다. 기존의 아동 음성장애를 검사하는 자기 보고식 검사가 부모의 응답을 기초로 이루어지는 것을 감안할 때, K-CVHI-10은 아동 스스로 자신의 음성문제를 지각하는 정도를 파악할 수 있는 유일한 도구로서 임상 현장에서 매우 유용하게 사용할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로는 본 연구의 대상자가 경기, 광주, 대구, 충주, 울산 지역에 거주하는 7-12세 학령기 아동을 대상으로 진행하였다. 따라서 추후에는 다양한 지역에서 거주하는 아동을 포함하

여 본 연구의 신뢰성을 보완할 수 있을 것이다. 또한, 음성문제는 중증도에 따라 음향학적 평가가 달라질 수 있는데, 추후의 연구에서는 중증도에 따라 K-CVHI-10의 점수를 비교해 볼 필요가 있다. 또한, 초등학교 저학년과 고학년이 각 문항 반응에 대한 신뢰도와 타당도를 비교하는 후속 연구가 필요하다. 그뿐만 아니라 후속 연구에서는 학령기 아동을 대상으로 아동과 함께 대부분의 시간을 보내는 교사를 대상으로 아동의 음성문제에 대한 인식 정도를 평가해 볼 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 학령기 아동에서 많이 발생하는 성대결절과 근긴장성 발성장애 환자군만을 대상으로 연구하였다. 후속 연구에서는 아동기에 나타날 수 있는 다양한 음성장애 질환을 포함하여 절단점과 민감도, 특이도를 도출해 나가는 것이 필요하다.

REFERENCES

- Ahn, C., Park, S., & Lee, K. (1997). Environments of hoarseness in children. *Journal of the Korean Society of Logopedics and Phoniatics*, 8(2), 173-177.
- Andrews, M. L., & Summers, A. C. (2002). *Voice treatment for children and adolescents*. CA: Singular.
- Amir, O., Wolf, M., Mick, L., Levi, O., & Primov-Fever, A. (2015). Parents' evaluations of their children's dysphonia: the mamas and the papas. *Journal of Voice*, 29(4), 469-475.
- Boseley, M. E., Cunningham, M. J., Volk, M. S., & Hartnick, C. J. (2006). Validation of a pediatric voice quality-of-life Survey. *Archives Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 132(7), 717-720.
- Connor, N. P., Cohen, S. B., Theis, S. M., Thibeault, S. L., Heatley, D. G., & Bless, D. M. (2008). Attitudes of children with dysphonia. *Journal of Voice*, 22(2), 197-209.
- Dejonckere, P. H. (1999). Voice problems in children: pathogenesis and diagnosis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 49(1), S311-S314.
- Handler, S. D. (1995). Direct laryngoscopy in children: rigid and flexible fiberoptic. *Ear, Nose & Throat Journal*, 74(2), 100-106.
- Hartnick, C. J. (2002). Validation of a pediatric voice quality-of-life instrument: the pediatric voice outcome survey. *Archives Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 128(8), 919-922.
- Jacobson, B. H., Johanson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The voice handicap index (VHI): development and validation. *American Journal of Speech Language Pathology*, 6(3), 66-70.
- Kim, J., Lim, S. E., Park, S. Y., Choi, S. H., Choi, J. N., & Choi, H. S. (2007). Validity and reliability of Korean-version of voice handicap index and voice-related quality of life. *Speech Sciences*, 14(3), 111-125.
- Park, S. S., Choi, S. H., Hong, Y. H., Jeong, N. G., Sung, M. W., Kim, K. H., & Kwon, T. K. (2011). Pediatric voice handicap index-Korean (pVHI-K): a pilot study for standardization. *Journal of the Korean Society of Logopedics & Phoniatics*, 22(2), 137-142.
- Park, S. S., Kwon, T. K., Choi, S. H., Lee, W. Y., Hong, Y. H., Jeong, N. G., ..., & Kim, K. H. (2013). Reliability and validity of the Korean version of pediatric voice handicap index: in school age children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 77(1), 107-112.
- Ricci-Maccarini, A., De Maio, V., Murry, T., & Schindler, A. (2013). Development and validation of the children's voice handicap index-10. *Journal of Voice*, 27(2), 258-e23.
- Shah, R. K., Engel, S. H., & Choi, S. S. (2008). Relationship between voice quality and vocal nodule size. *Otolaryngology Head & Neck Surgery*, 139(5), 723-726.
- Song, Y. K. (2010). Appearance rate of voice disorders in preschoolers and characteristics of preschoolers voice in their parents. *Special Education*, 9(3), 193-209.
- Yun, Y. S., Kim, H. H., Son, Y. I., & Choi, H. S. (2008). Validation of the Korean voice handicap index (K-VHI) and the clinical usefulness of Korean VHI-10. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 13(2), 1-26.
- Zur, K. B., Cotton, S., Kelcher, L., Baker, S., Weinrich, B., & Lee, L. (2007). Pediatric voice handicap index (pVHI): a new tool for evaluating pediatric dysphonia. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(1), 77-82.

Appendix 1. 한국어판 아동음성장애지수 -10 (Korean-Children's Voice Handicap Index; K-CVHI-10)

다음은 문장을 읽고 현재 아동의 상태에 해당하는 곳에 동그라미 표시해주세요.

0= 전혀 없다 1= 거의 없다 2= 가끔 있다 3= 자주 있다 4= 항상 있다

1. 목소리 때문에 사람들이 내(아동) 말을 알아듣기 어려워한다.

0 1 2 3 4

2. 시끄러운 곳에서 사람들이 내(아동) 말을 이해하기 어려워한다.

0 1 2 3 4

3. 목소리 때문에 사람들과 함께 있는 것을 꺼리는 경향이 있다.

0 1 2 3 4

4. 목소리 때문에 대화에 끼지 못하는 것 같다.

0 1 2 3 4

5. 목소리 때문에 일상생활과 학교 생활에 어려움이 있다.

0 1 2 3 4

6. 목소리를 낼 때 목에 힘을 줘야 한다.

0 1 2 3 4

7. 내(아동) 목소리는 거칠고 탁하다.

0 1 2 3 4

8. 내(아동) 목소리 때문에 속상하다.

0 1 2 3 4

9. 내(아동) 목소리 때문에 좌절감을 느낀다.

0 1 2 3 4

10. 사람들이 내(아동) 목소리에 대해 "목소리에 무슨 문제가 있어요?"라고 묻는다.

0 1 2 3 4

국문초록

학령기 아동의 한국어판 아동음성장애지수-10 (CVHI-10)의 타당도 및 신뢰도: 진단 검사를 위한 ROC곡선과 절단점 분석

라상학¹ · 최성희^{1,2,3} · 이경재^{1,2,3} · 최철희^{1,2,3}

¹대구가톨릭대학교 의료보건산업대학원 언어청각치료학과, ²대구가톨릭대학교 가톨릭 청각음성언어센터, ³대구가톨릭대학교 생체모방감각제어연구소

배경 및 목적: 음성장애는 아동기에 흔하게 발생하는 병리학적 질환으로 아동의 음성을 평가하기 위해서 다차원인 음성평가가 시행되고 있다. 최근에는 아동의 자가 보고식 음성장애 평가 도구가 개발되어 중요성이 강조되고 있다. 본 연구에서는 한국어판 아동음성장애지수(CVHI-10) 변안본의 신뢰도와 타당도를 평가하고자 한다. **방법:** 7-12세의 음성장애를 가진 학령기 아동 100명과 음성장애가 없는 학령기 아동 100명, 아동의 부모 200명 총 400명이 CVHI-10에 응답하였다. 내적 일관성은 크론바흐의 α 계수를 통해 계산되었으며, 한국판 CVHI-10의 검사-재검사 신뢰도를 측정하였다. 또한, 참여 아동의 /ㅈ/모음 연장 발성을 통해 음향학적 및 청지적 평가를 실시하여, CVHI-10과 상관성을 살펴보았다. **결과:** 한국판 CVHI-10은 높은 내적 일관성(아동 $\alpha = .911$, 부모 $\alpha = .876$)과 검사-재검사 신뢰도(아동 $\alpha = .759$, 부모 $\alpha = .762$)를 나타내었다. 또한, K-CVHI-10과 pVHI-K 점수 간에 강한 상관관계를 나타내었다(아동 $r = .759$, 부모 $r = .752$). K-CVHI-10은 음향학적 측정치인 주파수변동률, 진폭변동률과 청지각적 평정인 GRBAS척도 중 'G'점수와 낮은 유의한 상관성을 보였다. 아동 보고에 의한 K-CVHI-10에서 절단점은 3.50점을 기준으로 양성예측도 75%, 음성예측도 69%로 확인되었으며, 곡선 아래 영역은 .68로 나타났다. 부모 보고에 의한 CVHI-10은 절단점 3.50점을 기준으로 양성예측도 90.6%, 음성예측도 86.2%로 나타났으며 곡선 아래 면적은 .95로 나타났다. **논의 및 결론:** 아동과 부모 보고에 의한 한국어판 CVHI-10은 아동의 음성장애를 감별하고 적절한 중재를 제공하기 위해 객관적인 음성 검사와 함께 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

핵심어: 한국어판 CVHI-10, 음성장애, 진단, 타당도, 신뢰도, 학령기 아동

본 연구는 대구가톨릭대학교의 교내 연구비(20211167)로 지원되었음.

참고문헌

- 김재욱, 임성은, 박선영, 최성희, 최재남, 최홍식 (2007). 한국어판 음성장애지수와 음성관련 삶의 질의 타당도 및 신뢰도 연구. *음성과학*, 14(3), 111-125.
- 박성신, 최성희, 홍영혜, 정년기, 성명훈, 김광현, 권택균 (2011). 한국어판 소아음성 장애지수(pVHI-K: Pediatric Voice Handicap Index-Korean): 표준화를 위한 예비연구. *대한음성언어의학회지*, 22(2), 137-142.
- 안철민, 박상준, 이진영 (1997). 소아 애성에 영향을 주는 환경에 대한 연구. *대한후두 음성언어의학회지*, 8(2), 177-179.
- 송윤경 (2010). 학령 전기 아동 음성장애 출현율 및 부모 인식 특성. *특수교육*, 9(3), 193-209.
- 윤영선, 김향희, 손영익, 최홍식 (2008). 한국어판 음성장애지수의 타당도 및 VHI-10의 임상적 유용성. *언어청각장애연구*, 13(2), 1-26.

ORCID

라상학(제1저자, 언어재활사 <https://orcid.org/0000-0001-6571-9380>); 최성희(교신저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-2365-6187>); 이경재(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0002-6811-1212>); 최철희(공동저자, 교수 <https://orcid.org/0000-0003-1844-3072>)