

한국형 소아 기능근력검사의 개발을 위한 내용타당도 검증

서혜정 · 김종휘[†]

보바스어린이의원 물리치료실, ¹대구가톨릭대학교 물리치료학과

Content Validity for a New Korean Version of Pediatric Functional Muscle Testing

Hye-Jung Seo, PT, PhD · Joong-Hwi Kim, PT, PhD[†]

Dept. of Physical Therapy, Bobath Children's Hospital

¹Dept. of Physical Therapy, Catholic University of Daegu

Received: April 20, 2016 / Revised: April 21, 2016 / Accepted: April 30, 2016

© 2016 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was first to develop a Korean version of pediatric functional muscle testing for children with a motor developmental disorder who have a communication problem and who are aged below five years, and also to verify the content validity.

METHODS: First, the preliminary study was conducted to verify the reliability of pediatric functional muscle testing, developed by Venita in Korea. Based on the results of the study, the primary evaluation items were selected and modified. Second, the first test of content validity was conducted through a panel discussion, and a second investigation of content validity was carried out by utilizing the Item Content Validity Index (I-CVI). In this study, we selected only 0.78 or more items from I-CVI.

RESULTS: Based on the results of the preliminary study, 19 primary evaluation items were selected. Based on the

results of the first and second content validity tests, 15 tertiary evaluation items for the Korean version of pediatric functional muscle testing were determined.

CONCLUSION: This study developed a new Korean version of pediatric functional muscle testing and suggested that it will be a useful tool to measure muscle strength for Korean children with a motor developmental disorder and a communication problem, aged below five years.

Key Words: Pediatric functional muscle testing, Content validity, Motor developmental disorder

I. 서론

영유아기에 있어서 장애의 발생은 장애 아동의 삶에 평생 동안 영향을 미친다는 점에서 매우 중요하며, 영유아기 조기진단 및 조기치료가 장애의 진전과 장애의 발생을 방지할 수 있으므로 무엇보다 중요하다(Lee, 2005).

조기진단을 위해 국내 소아 물리치료분야에서는 서구의 최신 이론과 치료방법들이 많이 소개되고 있지만, 물리치료사가 사용하는 표준화 검사도구의 사용이 극히 적고, 연구가 거의 되어 있지 않는 실정이다(Park 등, 2000; Kim, 2003; Ko 등, 2010). 또한 대다수의 치료사

[†]Corresponding Author : charmpt@cu.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

들이 사용하고 있는 운동평가는 운동발달단계이며, 수치화되고 정형화된 평가도구의 사용이 적고, 신뢰도나 타당도가 검증되지 않은 외국의 평가도구를 그대로 번역하여 사용하고 있는 실정이다(Kim, 2002). 특히 현행 의료보험수가체계에서 소아 물리치료가 시행하는 평가는 신경학적 척도검사, 도수근력검사, 관절가동범위검사 등으로 이 중 도수근력검사의 사용은 매우 저조한 것으로 나타났다(Park 등, 2000). 이는 기존의 도수근력검사 방법으로는 발달지연 및 뇌성마비 아동의 근력을 평가하는 것이 부적합하여 사용률이 저조했던 것으로 사료된다. 이를 개선하기 위해서는 5세 미만의 아동이나 의사소통에 어려움이 있는 아동에게도 적용 가능한 소아용 기능근력검사 개발 및 보급이 절실히 요구된다.

타문화권에서 개발된 평가 도구를 국내에서 적절히 사용하기 위해서는 우리나라의 문화에 맞게 문항을 수정하고, 타당도 및 신뢰도 연구가 반드시 필요하다(Lee와 Song, 2015; Hong과 Kim, 2012). 타문화권에서 개발되어 국내에서 사용 중인 발달평가도구의 번역, 타당도 및 신뢰도 연구 현황을 알아본 선행연구에서 국외 연구에 비해 구성타당도 및 준거타당도가 낮으며, 검사-재검사 신뢰도와 내적 일치도 연구는 많은 반면, 검사자간 신뢰도 연구는 적다고 하였다. 또한 평가도구 개발자에 의해 이미 타당도가 검증을 거친 평가도구라도 문화적 차이가 있는 다른 지역이나 나라에서 사용하고 자 할 경우 내용타당도, 구성타당도, 기준타당도 등을 통해 그 타당도를 검증하는 것이 필요하다고 하였다(Hong과 Kim, 2012).

이에 본 연구저자는 국내에서 2006년에 번역된 ‘근력 및 감각 검사’라는 책의 6장에서 소개된 바 있는 Venita (2006)에 의해 개발된 소아용 기능근력검사를 국내에 보급하기 위한 중요한 근거를 마련하기 위해, 사전연구를 통해 3세 미만의 발달지연 아동을 대상으로 검사-재검사 및 측정자간 신뢰도를 알아보았다(Seo와 Kim, 2015). 그 결과 소아 기능근력검사의 몇 개의 항목을 제외한 대부분의 세부항목에서 검사-재검사 및 검사자간 신뢰도 수준은 중등에서 높은 신뢰도가 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 보다 높은 검사-재검사 및 검사자간 신뢰도를 위해서는 각 근력 등급 및 개월 등급 간의 차이에 대한 설명의 좀 더 구체적인 수정이

필요하다고 사료되었다.

이에 본 연구에서는 사전연구를 통해 나타난 문제점들을 중심으로 평가 항목 및 평가요소들을 한국 실정에 맞도록 수정 및 보완하고, 평가지에 각 항목에 대한 구체적인 설명을 제시함으로써 평가 시 발생하는 오류를 감소시키고, 내용타당도를 검증하여 한국형 소아 기능근력검사를 개발하고자 하였다. 또한 국내 소아 물리치료 분야에서 발달지연 및 운동발달 상의 문제점을 가진 아동의 조기진단 및 치료효과를 판별할 수 있는 소아 근력평가로서의 기초 자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구절차

본 연구는 총 세 단계로 진행되었다. 단계 I은 소아 기능근력검사의 평가항목 및 평가요소를 추출하기 위해, 본 연구자가 Venita (2006)에 의해 개발된 소아용 기능근력검사의 신뢰도 검증을 살펴본 사전연구를 통해 나타난 문제점들을 수정 및 보완하여 한국형 소아 기능근력검사의 1차 평가문항을 재구성하였다. 단계 II는 내용타당도 검증단계로 재구성된 평가문항이 소아 근력평가에 적합한지를 확인하는 내용타당도 검증을 위해 소아재활 관련 전문가 5명에게 1차 내용타당도 검증을 실시하여 2차 평가문항으로 재구성하였다. 마지막으로, 단계 III은 1차 내용타당도 검증을 통해 재구성된 평가문항을 대상으로 10명의 전문가에게 2차 내용타당도 검증을 실시하였다. 그 결과를 바탕으로 전문가의 모든 의견을 수렴하여 최종 평가문항을 확정지었다.

2. 내용타당도 검증

1) 1차 내용타당도 검증 절차

소아재활분야에서 8년 이상의 경험이 있는 5명의 전문가 집단(물리치료학과 교수 1명, 물리치료학 박사 2명, 소아물리치료사 1명, 소아작업치료사 1명)을 대상으로 폐쇄형 질문형태의 전문가 조사를 실시하여, 1차 평가문항의 적절성 및 타당도를 평가하기 위해 1차 내

용타당도를 검증 받았다. 실시 기간은 2015년 8월 3일에서 8월 13일이였다.

2) 2차 내용타당도 검증 절차 및 통계분석

1차 내용타당도를 바탕으로 재구성된 19문항에 대한 2차 내용타당도 검증을 위해 문항 내용 타당도 지수 (Item Level-Content Validity Index, I-CVI)를 통해 분석하였다. 문항 내용타당도 지수는 전문가 집단에게 각 문항이 해당 구성개념을 얼마나 잘 반영하고 있는지 검토한 후, 구성개념의 반영 정도를 3점에서 5점 사이의 서열적으로 구성하는 방법이다(Lynn, 1986; An, 2013). 본 연구에서는 5점 척도(1점: 부적절하다, 2점: 약간 부적절하다, 3점: 약간 적절하다, 4점: 적절하다, 5점: 매우 적절하다)로 응답하도록 전문가 내용타당도 설문지를 구성하였으며, 응답한 동의자(4점, 5점) 수를 전체 응답자 수로 나누어 각 항목에 대한 문항 내용타당도를 구하였다(An, 2013). 응답자의 78% 이상 동의한 것을 의미하는 I-CVI지수 0.78 이상의 점수를 획득한 문항을 내용타당도가 적합한 것으로 판단한 선행연구(An, 2013)와 같이 본 연구에서도 0.78 이상인 문항만을 최종 항목으로 선정하였다.

2차 내용타당도 검증을 위해 소아 평가도구를 주로 사용하는 임상 전문가들과 학계 전문가로 소아재활분야에서 10년 이상의 경험이 있는 10명의 전문가 집단 (물리치료학과 교수 2명, 소아 및 신경계 관련 재활의학 전문의 2명, 물리치료학 박사 2명, 소아물리치료사 2명, 소아작업치료사 2명)을 대상으로 설문지를 배포하였다. 실시기간은 2015년 8월 17일에서 8월 28일이었으며, 모든 설문지는 직접 배부 또는 전자우편으로 발송하였고, 100%의 회수율을 보였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 한국형 소아 기능근력검사의 1차 평가항목 구성 결과

본 연구에서는 사전연구를 통해 나타난 문제점들을 중심으로 기존의 평가도구와 여러 문헌을 참고로 하여 평가항목 및 평가요소들을 한국 실정에 맞도록 수정 및 보완하였다. 또한, 평가지에 각 항목에 대한 구체적인 설명을 제시함으로써 평가 시 발생하는 오류를 감소시켜 새롭게 한국형 소아 기능근력검사의 평가항목을 머리 움직임 4항목, 체간 움직임 7항목, 상지 움직임 4항목, 하지 움직임 4항목으로, 총 4가지 영역에서 19항목으로 재구성하였다(Appendix 1). 각 항목은 기존의 도수근력검사의 등급 척도와 같이 0-5등급으로 총 6등급으로 구분되었다(Table 1).

본 저자의 사전연구에서 나타난 문제점 중 하나였던 영아 반응 나이인 개월 분류의 불명확한 경계를 보다 명확하게 분류하였다. 특히 낮은 신뢰도를 보였던 경부 신전의 엷드린 자세에서 경계가 모호했던 7-9개월 문항을 삭제하였으며, 경부 굴곡의 바로 누운 자세에서는 적당한 기간으로 4-6개월, 7-12개월로 수정하여 선정하였으며, 개월 차이에 따른 문항 설명을 보다 명확하게 수정하였다. 체간 회전의 바로 누운 자세에서 기간이 짧고 불명확한 경계를 4-5개월, 6-7개월로 적당한 기간 선정과 개월 차이에 따른 명확한 문항 설명으로 수정하였고, 체간을 회전하여 앉기라는 구성 요소는 앉은 자세로 변경하였다. 견관절 굴곡의 바로 누운 자세에서는 높은 연령의 개월만 제시되어 있어 평가하기 어려운 점을 고려하여 아동 발달에 따라 3-4개월 문항을 새로 추가하였다. 앉은 자세에서의 항목

Table 1. Grades of pediatric functional muscle testing

Number	Grade	Definition
0	Zero	No evidence of muscle contractility
1	Trace	Evidence of slight contractility with no joint motion
2	Poor	Incomplete ROM against gravity
3	Fair	Complete ROM against gravity, with no resistance
4	Good	Complete ROM against gravity, with some resistance
5	Normal	Complete ROM against gravity, with full resistance

과의 차별을 두기 위해 기존의 여러 문헌을 참고로 기간의 폭을 넓혀서 수정하였다. 주관절 신전의 앉은 자세의 평가항목에서도 기존의 평가도구와 여러 문헌을 바탕으로 기간의 폭을 넓혀서 4-5개월, 6-7개월, 10-12개월로 수정하였다. 고관절과 슬관절 굴곡의 바로 누운 자세와 엎드린 자세에서는 Venita (2006)의 검사에서 중복된 요소가 있어 바로 누운 자세의 7-9개월과 12개월 문항을 삭제하였다. 고관절과 슬관절 굴곡 항목에서도 중복된 요소가 있어 선 자세와 혼자 선 자세를 통합하여 재구성하였으며, 엎드린 자세에서도 12개월 문항을 삭제하여 한국형 소아 기능근력검사의 1차 평가항목을 재구성하였다(Appedix 1).

2. 1차 내용타당도 검증 결과

선행연구들을 바탕으로 1차 평가항목을 재구성하였으며, 이에 대한 1차 내용타당도 검증을 바탕으로 언어적 표현이 어색하거나, 의미 전달이 적절하지 않은 문항 등을 수정하였으며, 고개를 머리로 용어 수정하는

등 신용어로 수정하여 2차 평가항목을 재구성하였다 (Appendix 2).

전문가의 조언을 바탕으로 경부 신전의 수평위 공중으로 든 자세에서 0-3개월 문항의 ‘좀 더 높이’를 ‘체간보다 높이’로 구체적인 기준을 제시하여 수정하였다. 체간 굴곡(하부)의 4-6개월 문항 중에 ‘발을 입으로 가져갈 수도 있다’는 문장을 삭제하여 보다 명확한 표현을 제시하였으며, 체간 굴곡과 신전의 6개월 문항에서 ‘1분 이상’의 문장을 삭제하였다. 고관절 신전과 굴곡의 12개월 문항에서 ‘선 자세에서’라는 문장을 추가하여 구체적인 상황을 부가적으로 설명하였다.

3. 2차 내용타당도 검증 결과

1차 내용타당도를 바탕으로 재구성된 평가항목에 대한 2차 내용타당도 검증을 위해 10명의 전문가 집단을 대상으로 본 연구의 평가항목 및 문항이 적합한지에 대한 내용타당도 검증을 I-CVI를 실시한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Results of the second content validity

Item	Position	Mean	Number of 4-5 point	I-CVI	Result
Neck extension	Prone	4.4	10	1.0	
	Horizontal suspension	3.8	8	0.8	
Neck flexion	Pull to sit/Supine	4.2	8	0.8	
Neck lateral flexion	Vertical suspension	3.2	4	0.4	deletion
Trunk flexion (upper)	Pull to sit	4.1	8	0.8	
Trunk flexion (lower)	Supine	4.2	8	0.8	
Trunk extension	Horizontal suspension	4.3	9	0.9	
	Sitting	4.2	9	0.9	
Trunk flexion & extension	Crawling	3.8	7	0.7	deletion
	Supine	4.4	9	0.9	
Trunk rotation	Sitting	4.6	10	1.0	combine
	Supine	4.5	9	0.9	
Shoulder flexion	Sitting	4.3	8	0.9	
	Prone	3.9	9	0.9	
Elbow extension	Sitting (Parachute reaction)	3.7	5	0.5	deletion
	Supine	4.4	10	1.0	
Hip & knee flexion	Prone	4.2	10	1.0	
	Prone	3.7	6	0.6	deletion
Hip & knee extension	Supported and independent standing	4.0	9	0.9	

I-CVI 값이 0.78 이상인 경우만 평가요소로 채택하였으며, 0.78 미만인 4개의 항목은 삭제하였으며, 이중 주관절 신전의 앉은 자세 항목은 전문가의 의견을 바탕으로 바로 누운 자세 항목으로 변경하여 내용을 새롭게 추가적으로 수정하였다. 또한 전문가의 의견을 바탕으로 견관절 굴곡의 바로 누운 자세와 앉은 자세를 병합하여 최종적으로 15개의 평가항목을 구성하였다(Appendix 3).

경부 신전의 수평위 공중으로 든 자세에서 0-3개월 문항의 ‘체간보다 높이’의 기준이 불명확하다는 전문가의 의견을 반영하여 삭제하였다. 또한 전문가의 의견을 반영하여 새롭게 추가하게 된 주관절 신전의 바로 누운 자세 항목은 여러 문항을 바탕으로 3-4개월은 ‘손으로 굴곡된 다리의 무릎이나 엉덩이를 만진다’로 5-6개월은 ‘주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다’로 새롭게 추가 구성하였다. 주관절 신전의 엷드린 자세에서 6개월 문항에 ‘팔을 신전하도록 엷드리게 하면’을 추가하여 스스로 수행할 때와 차등을 두어 등급 간의 기준을 보다 명확히 하였다. 고관절과 슬관절 굴곡의 바로 누운 자세에서 4-6개월 문항은 ‘발을 입으로 가져간다’를 ‘손으로 발을 만진다’로 수정하여 변경하였으며, 고관절과 슬관절 신전의 0-3개월과 4-6개월 문항에 ‘체간을 지지하여 세우면’을 추가하여 보다 명확하게 아동의 반응을 구별할 수 있도록 수정하였다.

IV. 고 찰

일반적으로 발달 장애가 있는 아동의 물리치료에서 사용되는 평가도구는 그 종류가 제한적이며, 주관적 서술에 많이 의존하고 있다(Park 등, 2000). 이렇게 평가도구의 사용률이 낮은 원인 중 하나는 평가도구를 이용하여 평가하더라도 의료보험료를 청구할 수 없는 현행 의료보험수가체계의 문제라고 하였다(Park 등, 2000).

현행 건강보험수가체계에서 소아 물리치료가 시행할 수 있는 평가에는 신경학적 척도검사, 도수근력검사, 관절가동범위검사 등이 있다. 이 중 신경학적 척도

검사는 주로 주관적 서술로 구성되며, 치료기관에 따라 다양하여 객관적 평가로 간주하기 어렵다. 이에 반해 도수근력검사는 표준화된 지도방법으로 검사과정을 정확하게 설명하여 환자의 이해도를 향상시킨다면 근력검사 결과의 높은 신뢰도와 타당도를 가진 평가도구이다(Scott 등, 2007; Nancy, 2012). 그러나 도수근력검사의 신뢰도와 타당도를 문헌 고찰한 연구에서 대부분의 연구가 성인을 연구대상자로 이루어졌으며, 소아가 연구대상자인 경우에는 5세 이상의 근육병 아동으로 국한되어져 있었다(Sloan, 2002; Scott 등, 2007).

이에 본 연구에서는 의사소통이 원활하지 않은 5세 미만의 운동발달 장애가 있는 아동의 근력평가를 위한 보다 객관적인 평가도구를 한국 실정에 맞게 개발하고, 임상에서 사용하기 위한 기초 자료를 마련하는 토대로 실시되었다.

먼저, 평가도구 및 척도개발을 위해서 기존의 선행 연구 및 문헌고찰을 통해 자료를 분석하여 평가요소들을 추출한 여러 연구들(Lee, 2009; An, 2013)과 같이 본 연구에서도 한국형 소아 기능근력검사를 개발하기 위하여 국내에서 번역되어 소개된 Venita (2006)에 의해 개발된 소아용 기능근력검사의 신뢰도 검증을 살펴본 사전연구를 통해 나타난 문제점들을 수정 및 보완하여 한국형 소아 기능근력검사의 1차 평가항목 및 문항을 재구성하였다.

타문화권에서 개발된 평가 도구를 국내에서 적절히 사용하기 위해서는 우리나라의 문화에 맞게 문항을 수정하고, 내용타당도, 구성타당도, 기준타당도 등을 통해 그 타당도를 검증하는 것이 필요하다고 하였다(Hong과 Kim, 2012). 이에 본 연구에서는 10년 이상의 임상 경력이 있는 소아 재활 관련 전문가를 대상으로 재구성된 1차 평가항목이 소아 근력평가를 위해 적합한지 확인하는 내용타당도 분석을 1차 및 2차에 걸쳐 실시하였다.

내용타당도 측정에서는 각 문항이 목적인 내용을 적절하게 재고 있는가와 전체 문항들의 검사내용이 측정하고자 하는 전체 내용을 충실히 대표하는가가 관건이 된다. 이에 측정하고자 하는 검사내용의 분야에 지식을 가진 전문가가 철저히 계획적이거나 주관적인

판단에 의하여 검사문항들의 내용을 판단하고 규정한다 (Kim, 2008). 이처럼 객관적 자료에 의지하지 않고 전문가의 주관에 의존하는 것은 전문가의 주장에 따라 다른 결과를 나타낼 수도 있는 단점을 지니고 있으나, 전문가의 전문적 판단이 중요한 역할을 한다(Seong, 2002).

이에 본연구에서는 내용타당도의 조사 과정의 타당도를 높이기 위해 10년 이상의 오랜 기간 소아 재활 관련 경험을 소지한 전문가들을 구성하여 본 연구에 참여하도록 하여 평가도구 개발 과정의 타당성을 높이고자 하였다. 또한 2차 내용 타당도 검증에서 객관적으로 정량화할 수 있는 방안으로 5점 척도의 내용타당도 지수(I-CVI)를 사용하였으며, 내용타당도 지수가 0.80 이상인 문항은 '주요 특성(major characteristic)'을 갖고 있는 것으로 간주하고 0.50을 초과하면서 0.79 이하인 문항은 '비주요 특성(minor characteristic)'을 갖고 있는 것으로 간주하여 수정한 후에 선택할 수 있으나(Kim 등, 2008), 본 연구에서는 0.80이상의 문항만 선택하여 한국형 소아 기능근력검사 문항의 타당성을 높이고자 하였다.

그 결과를 바탕으로 전문가의 모든 의견을 수렴하여 최종적으로 머리 움직임 3항목, 체간 움직임 5항목, 상지 움직임 4항목, 하지 움직임 3항목으로, 총 4가지 영역에서 15개 항목의 평가문항을 확정하였다. 이를 통해 한국 소아재활 임상에서 필요로 하는 실제적 타당성을 갖춘 한국형 소아 기능근력 검사가 최종적으로 개발되었다는 것에 본 연구의 의의가 있다.

그러나 본 연구에서는 높은 내용타당도를 위해 10년 이상의 경력과 소아재활의 다양한 분야에서 전문가를 선정한 결과 10명으로 전문가의 인원이 많지 않았다는 제한점이 있으며, 개발된 한국형 소아 기능근력검사의 검사자간 신뢰도, 검사-재검사 신뢰도 및 타 검사도구와의 관련성을 검증하는 동시타당도가 이루어지지 않아 임상에서 즉각적으로 사용하기에 다소 어려운 점이 있을 것으로 생각된다. 앞으로의 연구에서는 새롭게 구성된 한국형 소아 기능근력검사의 신뢰도 및 동시타당도를 실시하여 운동발달에 문제가 있는 국내의 아동들에게 적용하여 일반화 할 수 있는 자료 수집을 위한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 Venita (2006)에 의해 개발된 소아 기능근력검사를 기초로 국내 실정에 맞게 발달지연 및 뇌성마비 등 운동발달에 문제를 가진 아동들, 특히 5세 미만의 의사소통에 문제를 가진 대상으로 근력 손상 정도를 평가하는 한국형 소아 기능근력평가를 개발하고, 내용타당도를 검증하고자 하였다.

한국형 소아 기능근력검사의 개발 과정은 사전연구를 통해 나타난 문제점들을 수정 및 보완하여 19항목의 1차 평가문항을 선별하였고, 선별된 1차 평가문항은 전문가 집단을 통한 1차 및 2차 내용타당도 과정을 거쳐 최종 15개 항목의 평가문항으로 확정지어, 한국 문화에 맞게 한국형 소아 기능근력검사를 개발하였다. 따라서 한국형 소아 기능근력검사는 국내의 운동발달에 문제가 있는 아동들의 근력을 평가하는 최초의 소아 기능근력검사 도구로써 임상에서 매우 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

References

- An NY. Assistive technology assessment tool development and examination. Doctor's Degree. Korea Nazarene University. 2013.
- Bly L. Motor skills acquisition in the first year. An illustrated guide to normal development. Tucson, AZ: Therapy skill builders. 1994.
- Hong EK, Kim KM. Systemic review on translation and culture adaptation study method of developmental assessment tool. J Rehab Reserch. 2012;16(3):319-38.
- Kim CK. Reliability of gross motor scale of the Peabody developmental motor scales-2. Master's Degree. YongIn University. 2003.
- Kim HH, Kim JW, Heo JH, et al. Content validity of aphasia screening test protocol. Kor J Communication Disorders. 2008;13(3):353-80.
- Kim JS. Comparison of GMFM and BSID-II for infants with

- developmental delays. Master's Degree. YongIn University. 2002.
- Ko MS, Chung JH, Jeon HS. Correlation between pediatric balance scale and gross motor function measurement scores in children with cerebral palsy. *J Korean Soc Phys Med.* 2010;5(2):281-8.
- Lee HJ, Song JM. The Korean language version of stroke impact scale 3.0: Cross-cultural adaptation and translation. *J Korean Soc Phys Med.* 2015;10(3): 265-73.
- Lee MR. The analysis of reliability and validity of K-BSID-II. Master's Degree. Ulsan University. 2005.
- Lee SH. Development, reliability, and validity of the Korean activity card sort. Doctor's Degree. Yonsei University 2009.
- Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nursing Reserch.* 1986;35(6):382-5.
- Nancy BR. *Muscle and Sensory Testing (3rded).* Elsevier. 2012.
- Park HJ, Yi CH, Cho SH, et al. Physical therapist's understanding and the usage of assessment tools for children with delayed development and ce-rebral palsy. *Phys Ther Korea.* 2000;7(1):1-21.
- Seo HJ, Kim JH. The Reliability of the Pediatric Functional Muscle Testing in Children with developmental Delay. *J Kor Phys Ther.* 2015;25(4):183-9.
- Scott CC, George JG. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropractic & Osteopathy.* 2007;15(4):1-23.
- Seong Tae-Je. *Validity and reliability.* Korea. Hakjisa corp., 2002.
- Sloan C. Review of the reliability and validity of myometry with children. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2002;22(2): 79-92.
- Venita LC. *Techniques of pediatric muscle testing : Muscle and sensory testing (2nded).* Korea. Koonja Publishing Inc., 2006.
- William KF, Josiah BD, Phillip A, et al. *Denver II training manual.* Colorado: Denver Developmental Materials, Inc. 1992.

〈Appendix〉

Appendix 1. Composition of test items of Korean pediatric functional muscle testing

항목	검사자세	영아반응(개월)	참고문헌
경부 신전	엎드린 자세	0-3 개월: 고개를 45도까지 들고 유지한다. 4-6 개월: 고개를 90도까지 들고 유지한다.	Venita(2006) Willam 등(1992)
	수평위 공중으로 든 자세	0-3 개월: 체간과 일직선으로, 또는 좀 더 높이 고개를 들고 유지한다. 4-6 개월: 고개를 90도까지 들고 유지한다.	Venita(2006)
경부 굴곡	바로 누운 자세	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며 앉은 자세가 되면 똑바로 든다. 4-6 개월: 턱을 당기면서 체간과 일직선으로 고개를 유지한다. 7-12 개월: 턱을 당기면서 체간보다 더 굴곡하여 고개를 유지한다. 또는 바로 누운 자세에서 바닥에서 머리를 들고 유지한다.	Venita(2006) Bly(1994)
경부 외측 굴곡	수직위 공중으로 든 자세	0-3 개월: 옆으로 기울어진 채 고개를 유지한다. 4 개월: 가운데로 고개를 들어 올려 유지한다.	Venita(2006)
체간 굴곡 (상부)	누운 자세에서 당겨 앉기	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며, 이 때, 복부근의 활동은 거의 없다. 4-6 개월: 경부 굴곡과 함께 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 및 슬관절의 굴곡이 일어난다. 7-12 개월: 아동 스스로 팔을 당겨 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 굴곡과 슬관절 신전이 일어난다.	Venita(2006)
체간 굴곡 (하부)	바로 누운 자세	0-3 개월: 다리를 바닥에서 들어 올려 고관절 및 슬관절을 굴곡한다. 4-6 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만지고, 발을 입으로 가져갈 수도 있다. 이때 고관절 및 슬관절은 굴곡된다. 7-9 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이 때, 슬관절은 신전된다.	Venita(2006)
체간 신전	수평위 공중으로 든 자세	4-6 개월: 고개와 상부체간을 신전하여 유지한다. 7-9 개월: 체간 전체를 신전하여 유지하며, 이 때, 다리는 체간 위로 신전된다.	Venita(2006)
체간 굴곡과 신전	앉은 자세	6 개월: 1분 이상 허리를 바로 세워 앉은 자세를 유지한다(Fair). 허리가 굽은 채로 앉은 자세를 유지한다(Poor). 7-9 개월: 앞·뒤로 골반을 조절한다.	Venita(2006)
	네발기기 자세	6 개월: 네발기기 자세를 유지한다. 이 때, 요추전만이 보일 수도 있다(Fair). 과도한 요추전만이 보인다(Poor). 7-9 개월: 요추전만 없이 네발기기를 한다.	Venita(2006)
체간 회전	바로 누운 자세	4-5 개월: 바로 누운 자세에서 옆으로 누운 자세로 구른다. 4개월에는 양쪽 다리를 같이 굴곡하여 구르고, 5개월에는 양쪽 다리가 분리되어 구른다(Fair). 옆으로 눕히면, 그 자세를 유지한다(Poor). 6-7 개월: 바로 누운 자세에서 엎드려 누운 자세까지 구른다.	Venita(2006) Bly(1994)
	앉은 자세	7-9 개월: 머리와 체간을 회전하여 뒤쪽을 쳐다본다.	Bly(1994)
견관절 굴곡	바로 누운 자세	3-4 개월: 손을 입으로 가져간다. 5-6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 90도이상 굴곡한다.	Bly(1994) Venita(2006)
	앉은 자세	6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다. 11 개월: 어깨관절을 굴곡하여 머리 위로 손을 뺀다	Venita(2006)

항목	검사자세	영아반응(개월)	참고문헌
주관절 신전	엎드린 자세	0-3 개월: 전완이나 팔꿈치로 지면을 밀면서 체중지지한다. 6 개월: 팔을 완전히 신전하여 체중지지한다.	Venita(2006)
	앉은 자세 (보호신전 반응)	4-5 개월: 앞으로 손을 짚고 앉은 자세를 잠깐 유지한다. 6-7 개월: 옆으로 밀었을 때 보호신전반응이 나타난다 10-12 개월: 뒤로 밀었을 때 보호신전반응이 나타난다.	Venita(2006) Bly(1994)
고관절과 슬 관절 굴곡	바로 누운 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 다리를 공중에서 유지한다. 4-6 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 발을 입으로 가져간다.	Venita(2006)
	엎드린 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 당겨서 굴곡한다. 4-6 개월: 네발기기 자세를 유지한다. 7-10 개월: 네발기기를 한다. 10-12 개월: 가구를 잡고 반 무릎서기를 한다. 12 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하면서 발걸음을 땀다.	Venita(2006) Bly(1994)
고관절과 슬 관절 신전	엎드린 자세	4-6 개월: 바닥에서 다리를 신전한다. 7-9 개월: 다리를 신전하여 곰 자세를 취한다.	Venita(2006) Bly(1994)
	지지되거나 혼자 선 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 반쯤 신전한 상태로 약간의 체중을 지지한다. 4-6 개월: 신전된 다리로 체중을 지지한다. 7-10 개월: 가구 잡고 안정된 자세로 선다. 11-12 개월: 외부 지지 없이 선다.	Venita(2006) Bly(1994)

Appendix 2. Results of the first content validity

항목	검사자세	영아반응(개월)
경부 신전	엎드린 자세	0-3 개월: 머리를 45도까지 들고 유지한다. 4-6 개월: 머리를 90도까지 들고 유지한다.
	수평위 공중으로 든 자세	0-3 개월: 체간과 일직선으로, 또는 체간보다 높이 머리를 들고 유지한다. 4-6 개월: 머리를 90도까지 들고 유지한다.
경부 굴곡	바로 누운 자세	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며 앉은 자세가 되면 똑바로 든다. 4-6 개월: 턱을 당기면서 체간과 일직선으로 고개를 유지한다. 7-12 개월: 턱을 당기면서 체간보다 더 굴곡하여 고개를 유지한다. 또는 바로 누운 자세에서 바닥에서 머리를 들고 유지한다.
경부 외측 굴곡	수직위 공중으로 든 자세	0-3 개월: 옆으로 기울어진 채 머리를 유지한다. 4 개월: 가운데로 머리를 들어 올려 유지한다.
체간 굴곡 (상부)	누운 자세에서 당 겨 앉기	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며, 이 때, 복부근의 활동은 거의 없다. 4-6 개월: 경부 굴곡과 함께 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 및 슬관절의 굴곡이 일어난다. 7-12 개월: 아동 스스로 팔을 당겨 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 굴곡과 슬관절 신전이 일어난다.

항목	검사자세	영아반응(개월)
체간 굴곡 (하부)	바로 누운 자세	0-3 개월: 다리를 바닥에서 들어 올려 고관절 및 슬관절을 굴곡한다. 4-6 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이 때, 고관절 및 슬관절은 굴곡된다. 7-9 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이 때, 슬관절은 신전된다.
체간 신전	수평위 공중으로 든 자세	4-6 개월: 머리와 상부체간을 신전하여 유지한다. 7-9 개월: 체간 전체를 신전하여 유지하며, 이 때, 다리는 체간 위로 신전된다.
체간 굴곡 과 신전	앉은 자세	6 개월: 허리를 바로 세워 앉은 자세 유지한다(Fair). 허리가 굽은 채로 앉은 자세를 유지한다(Poor). 7-9 개월: 앞·뒤로 골반을 조절한다.
	네발기기 자세	6 개월: 네발기기 자세를 유지한다. 이 때, 요추전만이 보일 수도 있다(Fair). 과도한 요추전만이 보인다(Poor). 7-9 개월: 요추전만 없이 네발기기를 한다.
체간 회전	바로 누운 자세	4-5 개월: 바로 누운 자세에서 옆으로 누운 자세로 구른다. 4개월에는 양쪽 다리를 같이 굴곡하여 구르고, 5개월에는 양쪽 다리가 분리되어 구른다(Fair). 옆으로 눕히면, 그 자세를 유지한다(Poor). 6-7 개월: 바로 누운 자세에서 엎드려 누운 자세까지 구른다.
	앉은 자세	7-9 개월: 머리와 체간을 회전하여 뒤쪽을 쳐다본다.
견관절 굴곡	바로 누운 자세	3-4 개월: 손을 입으로 가져간다. 5-6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 90도이상 굴곡한다.
	앉은 자세	6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다. 11 개월: 어깨관절을 굴곡하여 머리 위로 손을 뺀다
주관절 신전	엎드린 자세	0-3 개월: 전완이나 팔꿈치로 지면을 밀면서 체중지지한다. 6 개월: 팔을 완전히 신전하여 체중지지한다.
	앉은 자세 (보호신전 반응)	4-5 개월: 앞으로 손을 짚고 앉은 자세를 잠깐 유지한다. 6-7 개월: 옆으로 밀었을 때 보호신전반응이 나타난다 10-12 개월: 뒤로 밀었을 때 보호신전반응이 나타난다.
고관절과 슬관절 굴곡	바로 누운 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 다리를 공중에서 유지한다. 4-6 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 발을 입으로 가져간다.
	엎드린 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 당겨서 굴곡한다. 4-6 개월: 네발기기 자세를 유지한다. 7-10 개월: 네발기기를 한다. 10-12 개월: 가구를 잡고 반 무릎서기를 한다. 12 개월: 선 자세에서 고관절과 슬관절을 굴곡하면서 발걸음을 땀다.
고관절과 슬관절 신전	엎드린 자세	4-6 개월: 바닥에서 다리를 신전한다. 7-9 개월: 다리를 신전하여 곧 자세를 취한다.
	지지되거나 혼자 선 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 반쯤 신전한 상태로 약간의 체중을 지지한다. 4-6 개월: 신전된 다리로 체중을 지지한다. 7-10 개월: 가구 잡고 안정된 자세로 선다. 11-12 개월: 외부 지지 없이 선다.

Appendix 3. Final test items of a new Korean version of pediatric functional muscle testing

항목	검사자세	영아반응(개월)
경부 신전	엎드린 자세	0-3 개월: 머리를 45도까지 들고 유지한다. 4-6 개월: 머리를 90도까지 들고 유지한다.
	수평위 공중으로 든 자세	0-3 개월: 체간과 일직선으로 머리를 들고 유지한다. 4-6 개월: 머리를 90도까지 들고 유지한다.
경부 굴곡	누운 자세에서 당겨 앉기/ 바로 누운 자세	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며 앉은 자세가 되면 똑바로 든다. 4-6 개월: 턱을 당기면서 체간과 일직선으로 머리를 유지한다. 7-12 개월: 턱을 당기면서 체간보다 더 굴곡하여 머리를 유지한다. 또는 바로 누운 자세에서 바닥에서 머리를 들고 유지한다.
체간 굴곡 (상부)	누운 자세에서 당겨 앉기	0-3 개월: 앉은 자세가 될 때까지 머리가 뒤로 떨어지며, 이 때, 복부근의 활동은 거의 없다. 4-6 개월: 경부 굴곡과 함께 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 및 슬관절의 굴곡이 일어난다. 7-12 개월: 아동 스스로 팔을 당겨 복부근을 수축하면서 일어나 앉는다. 이 때, 고관절 굴곡과 슬관절 신전이 일어난다.
체간 굴곡 (하부)	바로 누운 자세	0-3 개월: 다리를 바닥에서 들어 올려 고관절 및 슬관절을 굴곡한다. 4-6 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이 때, 고관절 및 슬관절은 굴곡된다. 7-9 개월: 골반을 들어 올려 손으로 발을 만진다. 이 때, 슬관절은 신전된다.
체간 신전	수평위 공중으로 든 자세	4-6 개월: 머리와 상부체간을 신전하여 유지한다. 7-9 개월: 체간 전체를 신전하여 유지하며, 이 때, 다리는 체간 위로 신전된다.
체간 굴곡과 신전	앉은 자세	6 개월: 허리를 바로 세워 앉은 자세 유지한다(Fair). 허리가 굽은 채로 앉은 자세를 유지한다(Poor). 7-9 개월: 앞·뒤로 골반을 조절한다.
체간 회전	바로 누운 자세/ 앉은 자세	4-5 개월: 바로 누운 자세에서 옆으로 누운 자세로 구른다. 4개월에는 양쪽 다리를 같이 굴곡하여 구르고, 5개월에는 양쪽 다리가 분리되어 구른다(Fair). 옆으로 눕히면, 그 자세를 유지한다(Poor). 6-7 개월: 바로 누운 자세에서 엎드려 누운 자세까지 구른다. 7-9 개월: 머리와 체간을 회전하여 뒤쪽을 쳐다본다.
견관절 굴곡	바로 누운 자세	3-4 개월: 손을 입으로 가져간다. 5-6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 90도이상 굴곡한다.
	앉은 자세	6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다. 11 개월: 어깨관절을 굴곡하여 머리 위로 손을 뺀다
주관절 신전	바로 누운 자세	3-4 개월: 손으로 굴곡된 다리의 무릎이나 엉덩이를 만진다. 5-6 개월: 주관절을 신전하고 어깨관절을 굴곡하여 손을 뺀다.
	엎드린 자세	0-3 m : 전완이나 팔꿈치로 지면을 밀면서 체중지지한다. 6 개월: 팔을 신전하도록 엎드리게 하면, 팔을 완전히 신전하여 체중지지한다.

항목	검사자세	영아반응(개월)
	바로 누운 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 다리를 공중에서 유지한다. 4-6 개월: 고관절과 슬관절을 굴곡하여 손으로 발을 만진다.
고관절과 슬관절 굴곡	엎드린 자세	0-3 개월: 고관절과 슬관절을 당겨서 굴곡한다. 4-6 개월: 네발기기 자세를 유지한다. 7-10 개월: 네발기기를 한다. 10-12 개월: 가구를 잡고 반 무릎서기를 한다. 12 개월: 선 자세에서 고관절과 슬관절을 굴곡하면서 발걸음을 땀다.
고관절과 슬관절 신전	지지되거나 혼자 선 자세	0-3 개월: 체간을 지지하여 세우면, 고관절과 슬관절을 반쯤 신전한 상태로 약간의 체중을 지지한다. 4-6 개월: 체간을 지지하여 세우면, 신전된 다리로 체중을 지지한다. 7-10 개월: 가구 잡고 안정된 자세로 선다. 11-12 개월: 외부 지지 없이 선다.