

뇌성마비 아동의 대동작 수행평가(GMPM)와 아동용 균형척도(PBS) 사이의 상관성 연구

김효원¹ · 안소윤²

^{1,2}부산가톨릭대학교 물리치료학과

The study on Correlation between Gross Motor Performance Measure and Pediatric Balance Scale in Children with Cerebral palsy

Hyo-Won Kim¹ · So-Youn Ahn²

^{1,2}Department of Physical Therapy, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

ABSTRACT

Background : This study verified a correlation between gross motor performance measure (GMPM) and pediatric balance scale (PBS) for children, which are most widely used for assessment of children with cerebral palsy. **Methods** : The study subjects are 20 children aged between five and 13 who were diagnosed with cerebral palsy. Their mean age was 8.15 ± 2.96 years and consists of 15 males and 5 females. The subjects were divided into three groups according to muscle tone and motility disorders and then GMPM and PBS were assessed. In the assessment items in the GMPM, alignment, coordination, dissociated movement, stability, and weight shift were measured. The PBS consists of sitting to standing, standing to sitting, moving between chairs, standing without using hands, standing with one foot, turning 360 degrees, turning to look behind, retrieving object from floor, and reaching forward with outstretched arm while standing. A correlation of the collected data was analyzed using SPSS 18.0 for windows. **Results** : From Significant correlations were shown between items of GMPM and PBS as well as total scores of GMPM and PBS. Among them, coordination and weight transfer in the GMPM items had a high correlation with the PBS. In addition, the higher the GMPM total score was, the higher the PBS score was. **Conclusion** : This study result showed a significant correlation between GMPM and PBS, and this relation can be used to pediatric physical examination.

Key words : Cerebral palsy, Gross Motor Performance Measure, Pediatric Balance Scale

I. 서론

뇌성마비는 태아 혹은 영아의 뇌에 발생한 비진행성 질환으로 활동제한을 초래하고 자세 및 운동 발달에 장애가 발생하는 증후군이다(Bax 등, 2005). 뇌성마비 아동의 대부분이 자세와 운동조절 장애뿐만 아니라 경련, 감각, 인지, 의사소통, 지각, 행동의 장애 등 복합적인 문제점이 동반될 수 있다(Hur, 1995). 임상인과 연구원들은 뇌손상으로 인한 근긴장도와 운동장애 특징에 따라서 경직형(spastic), 운동실조형(ataxic), 운동장애형(dyskinesia) 또는 꼬지락형(athetosis)으로 분류하였는데 극소 저체중아의 90% 정도가 경직형(지배적인 비정상이 경직성)이라고 하였다(O'Shea, 2008). 뇌성마비의 약 70%를 차지하는 경직형(spastic)은 근육의 높은 근긴장도(hypertonia)와 운동조절 손실, 과반사(hyperreflexia), 간헐성 경련(clonus) 등이 나타나고, 운동실조형(ataxic)은 약 10%로 드물며 근약증(weakness), 협동장애(incoordination), 지지면적이 넓은 보행(wide-based gait)과 진전(tremor) 등이 특징이다. 마지막으로 운동장애형(dyskinesia)으로 분류되는 근긴장이상증(distonic) 또는 무도꼬지락형(choreo-athetotic)은 약 20% 정도이며 근긴장이상증의 지배적인 비정상은 과긴장과 활동 감소이고, 무도꼬지락형은 팔다리 또는 얼굴 근육에 불규칙, 경련성, 불수의적 움직임이 나타난다고 하였다.(Katz-Leurer, 2008)

뇌성마비 아동은 비정상적인 근 긴장도, 운동조절 결손으로 인해 일상생활에서 다양하게 움직이기 위한 자세 안정성과 외부적 변화에 대하여 신체가 반응하는 균형조절능력이 부족해진다(Cohen 등, 1993). 또한 보행 중 굽힘근, 폼근의 동시수축으로 인해 발생하는 보상적 움직임이 보행 속도와 지구력에 영향을 미치므로 자세안정성을 감소시키며 근육의 변형과 단축으로 인해 숙련된 움직임을 하기가 어려워진다(Woollacott 등, 2005; Fowler 등, 2007). 자세안정성 저하로 인한 균형 조절능력 부족과 작용근 대항근의 협동능력 부족은 동작 수행 시 넘어짐을 초래하거나 기능적인 활동에 제한을 주게 된다(고명숙 등, 2010). 따라서 뇌성마비 아동이 다양한 지역사회 환경 속에서 최대한 독립적이며

안정적으로 일상생활을 수행하기 위해서는 운동성과 균형능력을 정확하게 파악해 그에 적합한 중재를 적용하는 것이 필요할 것이다.

아동의 운동발달을 검사하는 평가도구는 여러 가지가 있다. 국내의 경우 박혜정 등(2000)의 연구에서 발달지연이나 뇌성마비 아동의 평가에 사용하는 평가도구로 대동작 기능평가(Gross Motor Functional Measurement, GMFM)와 자체 제작 도구, 치료사의 주관적 서술이 가장 많이 사용되고 있다고 하였다. 대동작 기능평가는 뇌성마비 아동의 운동량, 즉 기능적 면을 평가하고, 대동작 수행평가(Gross Motor Performance Measurement; GMPM)는 기능적 면과 더불어 운동의 질을 평가한다. Ko와 Kim(2012)은 뇌성마비 아동의 운동기능 평가에 신뢰성 있는 도구들인 K-GMFM-88과 GMPM의 상관관계를 연구한 바 있으며, 대동작 기능평가는 일부 항목이 뇌성마비 아동의 운동기능 뿐만 아니라 이동능력 정도를 평가하기 위해 사용되고 있고(Drouin 등, 1996) 기능적 제한이 있는 대상의 운동기능을 평가하는 데도 유용하게 사용하고 있다(Damiano와 Abel, 1996).

균형 측정 도구 역시 여러 가지가 있는데 버그 균형 척도(Berg Balance Scale; BBS), 일어나서 걷기 검사(Timed up and Go test; TUG) 등이 많이 사용되고 있고(이동진 등, 2009) 아동을 위한 균형 평가도구로는 아동용 균형척도(Pediatric Balance Scale; PBS)가 있다. 버그 균형 척도를 수정하여 만든 아동용 균형척도는 동적, 정적균형을 평가하는 기능적 균형 평가도구이며(Franjoine 등, 2003) 일어나서 걷기 검사는 균형과 기능적 운동성을 평가하는 도구이다(이영정, 2004). 원종임 등(2014)은 뇌졸중 환자들을 대상으로 버그 균형 척도, 일어나서 걷기 검사, 낙상효능척도를 비교한 연구에서 일어나서 걷기 검사가 낙상을 예측하는데 효과적인 검사법이라고 하였다. 또한 Podsiadlo와 Richardson(1991)은 버그 균형 척도와 일어나서 걷기 검사 사이에는 높은 상관관계가 있다고 보고하였고($r = -0.81$), 그 외에 버그 균형 척도와 동적자세 측정기의 감각체제 검사간의 상관관계(Berg 등, 1992; Whitney 등, 1998)나 균형 감각이 보행능력과 같은 일상생활능력과 상관관계를 확인한 연구(Keenan 등, 1984)

등이 있었다. 고명숙 등(2010)은 소아균형검사가 큰 동작 운동기능 평가를 예측하기에 유용하며 두 평가 도구간의 밀접한 상관관계가 있다고 하였다.

일상생활동작 평가도구로는 일상생활을 수행하는 데 있어서 아동의 능력과 독립성을 평가하는 아동용 장애 평가 목록(Pediatric Evaluation of Disability Inventory; PEDI)과 아동의 건강발달상태, 교육 수준, 지역 사회 활동에서의 아동의 기능을 평가하는 아동용 기능적 독립성 측정(Wee Functional Independence Measure; WeeFIM) 등이 있다(Msall 등, 1994).

한지혜 등(2010)은 전자게임을 이용한 가상현실 프로그램이 경직성 뇌성마비 아동의 균형 및 일상생활 동작에 미치는 영향을 알아보는 연구에서 아동용 균형척도가 뇌성마비 아동의 기능을 예측할 수 있는 유용한 평가도구임을 확인하였다. 또한 아동의 상지기능에 초점을 맞춘 사물조작능력 분류 체계(Manual Ability Classification System; MACS)의 개발 이후에는 큰 동작 기능 및 사물조작능력(PEDI)과의 상관성연구(김장곤 등, 2011)나 MACS를 사용한 WeeFIM과의 연관성에 관한 연구들이 이루어졌다(박은영 등, 2009).

이와 같이 뇌성마비 아동의 평가도구들을 이용한 다양한 연구들이 수행되고 있지만 균형과 관련된 평가도구들은 주로 노인 및 뇌졸중 환자를 대상으로 한 낙상관련 연구들이 대부분이므로 이를 뇌성마비 아동에게 확대 적용하기에는 한계가 있다. 또한 뇌성마비 아동의 신체구조, 활동 및 참가자의 문제점을 진단하기 위한 표준화된 도구들에 관한 연구는 대단히 부족한 실정이다. 큰 동작 움직임의 질적 양상이나 특성이 기능적인 균형과 어떤 관련성이 있는지 비교하는 것은 향후 아동 물리치료사가 뇌성마비 아동의 균형 수행력을 향상시키기 위해 어떠한 체계적이고 반복적인 연습기회를 제공해야 하는지 임상적으로 보다 유용한 기초자료로 제공될 수 있기에 이 연구를 수행하였다. 따라서 본 연구에서는 뇌성마비 아동에 있어 대동작 수행평가와 아동용 균형검사 사이의 상관관계를 확인하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 부산광역시와 경남 양산시 소재 의료 및 보건기관에서 아동 물리치료를 받는 뇌성마비 아동을 모집단으로 설정해 근긴장도와 운동장애 유형에 따라서 세 계층으로 나눈 후 체계적인 층화확률 추출법(Systematic proportional stratified sampling)으로 모집단 비율에 따라 추출한 표본 20명을 대상으로 하였다. 연구 대상자의 세부적인 선정기준은 첫째, 재활의학과/신경(외)과 전문의에게 뇌성마비 진단을 받는 5~13세 미만의 아동, 둘째, 대동작 기능분류체계(GMFCs) I~Ⅲ 단계 아동, 셋째, 연구자의 지시에 대한 과제 수행이 가능하며 적절한 의사소통이 가능한 아동으로 하였다.

2. 측정도구 및 방법

1) 대동작 수행평가

(Gross Motor Performance Measure; GMPM)

본 연구에 사용된 대동작 수행평가는 각 항목을 얼마나 많이 완수하는가 보는 양적인 평가인 대동작 기능평가와는 다르게 어떻게 잘 수행하는지를 평가하는 측정도구로서 뇌성마비 아동의 장애정도를 빠른 시간 내에 측정할 수 있을 뿐만 아니라 각 연령대에 따라 평가 결과를 비교할 수 있다는 장점이 있다(이정림 등, 2001; 박소연 등, 2004).

대동작 수행평가는 대동작 기능평가 항목에서 정적인 평가 3개, 동적인 평가 17개로 총 20개 항목으로 구성되며 평가 항목들은 정렬(alignment), 협동(coordination), 분리 움직임(dissociated movement), 안정성(stability), 체중이동(weight shift)의 5가지 질적인 요소로 구성되어 있다. 각 요소별 점수는 각 항목을 세 번 시도하여 1점(심한 비정상)~5점(안정된 정상)을 부여하며 점수가 높을수록 좋은 움직임을 나타내는 것을 의미한다. 영역별 점수는 수행 항목의 상대적인 수를 기준으로 최대한 가능한 점수의 백분율(%)로 표현된다.

Gowland 등(1995)은 대동작 수행평가는 대동작 기능평가(GMFM)와 함께 아동의 대동작 능력을 평가하기 위한 객관적인 측정도구라고 하였으며 Boyce 등(1993, 1995)은 생후 5개월에서 12세의 뇌성마비 아동을 대상으로 시간이 경과함에 따라 변화하는 대동작 움직임의 질적인 양상이나 특성을 평가하기에 적합하다고 하였다.

대동작 수행평가는 상지 기술 검사의 질(Quality of Upper Extremity Skills Test, Anne Brit Sorsdahl 등, 2008)이나 대동작 기능평가와 일치성과 예후 예측도가 높은 평가방법이다(Russell 등, 1989). Gowland 등(1995)은 뇌성마비 아동에게 GMPM을 적용하였을 때 신뢰도가 0.92~0.96 이라고 하였고, Boyce 등(1995)은 검사자간 신뢰도 0.76, 검사자내 신뢰도 0.92, 검사-재검사 신뢰도 0.96으로 유용한 측정도구라고 보고하였다. 그러나 이충휘 등(2003)이 대동작 수행평가 과정을 비디오로 녹화하여 평가 항목 각 요소별로 아동 물리치료 경험이 없는 3명의 물리치료사의 급내 상관계수로 일치도를 연구한 결과, 측정자간 신뢰도가 ‘불량~보통’ 범주에 해당되는 것으로 나타났다. 이것은 평가자가 사전에 평가방법에 대한 충분한 교육과 숙련도가 필요한 것을 의미한다.

2) 아동용 균형척도(Pediatric Balance Scale; PBS)

아동용 균형척도(PBS)는 뇌병변 질환과 발달장애를 가진 아동의 균형능력을 측정하기 위해서 개발되었다(Bartlett와 Birmingham, 2003). Franjoine 등(2003)은 버그균형척도(BBS)를 수정하여 경증에서 중증도의 운동손상을 가진 아동에게 적용할 수 있도록 표준화된 균형 검사도구로 발전시켰다. 이 검사는 앉기, 서기, 자세변환의 3가지 영역에서 전체 14개의 항목, 총 56점이며 전문화된 장비 없이 일상적인 과제 상황에서 20분 이내에 기능적인 균형을 측정할 수 있다는 장점이 있다(Franjoine 등, 2010). 각 항목들은 앉은 자세에서 일어서기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 잡지 않고 서 있기, 한 다리로서 있기, 제자리에서 360° 회전하기, 뒤돌아보기, 바닥에 있는 물건 집어 올리기, 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗어 내밀기 등으로 구

성되며(Franjoine 등, 2003; Pavao 등, 2014) 독립적인 수행정도에 따라 점수는 0점~4점까지 5점 척도로 채점하고 점수가 높을수록 균형능력이 더욱 향상된 것을 의미한다(고명숙 등 2008; Natalia 등, 2014).

Franjoine 등(2003)은 아동용 균형척도(PBS)의 신뢰도 연구에서 측정자내(intra-rater), 측정자간(inter-rater) 상관계수가 모두 0.99로 높은 신뢰도를 보고하였고, Ries 등(2012)도 아동의 일상생활 균형능력을 측정하는데 신뢰할 수 있는 측정도구라고 하였다. 또한 국내의 고주연 등(2010)은 한글판 아동균형척도를 사용한 신뢰도 연구에서 각 항목들의 검사-재검사(test-retest) 신뢰도 0.89~0.93, 측정자내 신뢰도 0.97~0.99, 측정자간 신뢰도 0.90 이상으로 높은 신뢰도를 가지는 측정도구라고 하였다.

3. 실험 절차

본 연구는 뇌성마비 아동의 대동작 수행평가와 균형 수행력의 관련성을 검정하기 위한 상관성 설계(correlational design)로 실시하였다. 연구를 시작하기에 앞서 연구 참여를 독려하는 포스터와 전단지를 부산광역시 및 경남 양산시의 대학병원(1), 종합병원(5), 재활전문병원(1), 복지관 및 의원(2)의 아동 물리치료실에 배부해 모집하였다. 연구에 참여하는 뇌성마비 아동(보호자)은 연구자에게 연구 목적, 측정 도구 및 실험 절차에 관하여 충분한 설명을 들은 후, 본 연구에 자발적으로 참여할 것을 동의하였다. 본 연구의 측정 도구인 대동작 수행평가와 아동용 균형척도는 평가도구 항목에 대한 점수 산정지침을 숙지한 경력 10년 이상의 부산 B복지관 아동 물리치료사 1명이 실시하였고, 사전에 검사절차에 대해 충분한 교육을 받은 물리치료학과 학생이 보조를 하였다. 평가자는 먼저 연구 대상자의 건강 상태가 양호한 것을 확인한 후 아동이 활동하기 편안한 복장과 맨발로 평가를 시행하였으며 반드시 보호자가 참관하도록 하였다. 피로 회복을 위해 대동작 수행평가를 측정하고 15분 경과 후에 아동용 균형척도 각 항목을 3회 실시해 가장 좋은 점수를 선택하였다. 단, 뇌성마비 신경운동학적 분류

중 경직성 편마비형의 경우에는 마비 측을 측정대상으로 적용하였다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 18.0 for windows 프로그램을 이용하였고, 통계적 검증을 위한 유의수준 α 는 .05로 하였다. 연구 대상자에 대한 일반적인 특성은 빈도(백분율)와 기술통계를 사용하였고, 측정변수의 정규성을 콜모고르프-스미르노프(Kolmogorov-smirnov) 검정을 통해 확인한 후 정규분포 하지 않으면 비모수 검정을 실시하였다. 뇌성마비 아동의 신경운동학적 분류에 따른 대동작 수행평가와 아동용 균형척도 점수의 평균과 표준편차를 산출하였으며 대동

작 수행평가의 분리 움직임, 협응, 정렬, 체중이동, 안정성 개별 영역과 아동용 균형척도 총점 사이의 관련성을 알아보기 위해 스피어만 상관계수(Spearman correlation coefficient)를 산출하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

모두 20명의 대상자가 실험에 참여하였다. 대상자의 연령의 범위는 5세에서 13세까지이고 평균연령은 8.15 ± 2.96 세이다. 대상자의 성별은 남자 15명, 여자 5명이고 신장 117.03 ± 15.46 cm이며 몸무게는 23.47 ± 7.88 kg

표 1. General characteristics of subjects

Variables		Spastic diplegia (n=11)	Spastic hemiplegia (n=3)	Ataxic (n=3)	Athetosis (n=3)	Total (n=20)
History characteristic						
Childbirth way(%)	Natural childbirth	7(35)	1(5)	2(10)	1(5)	11(55)
	Cesarean	3(15)	2(10)	1(5)	1(5)	7(35)
	Induced labor	1(5)	0(0)	0(0)	1(5)	2(10)
Pregnancy week number		33.27 ± 4.63	33.67 ± 3.06	34.00 ± 8.72	39.33 ± 1.15	34.80 ± 5.06
Birthweight(g)		2071.82 ± 919.24	2133.33 ± 503.32	2646.67 ± 1586.58	3213.33 ± 366.92	2338.50 ± 966.54
Incubators protection(week)		6.09 ± 4.95	4.00 ± 5.29	25.33 ± 43.88	5.67 ± 9.81	8.60 ± 16.77
Special ability of the body						
Gender(%)	Male	8(40)	3(15)	2(10)	2(10)	15(75)
	Female	3(15)	0(0)	1(5)	1(5)	5(25)
Age(year)		9.00 ± 2.86	8.00 ± 4.36	8.00 ± 2.65	5.33 ± 0.58	8.15 ± 2.96
Height(cm)		122.58 ± 12.92	117.00 ± 20.66	133.47 ± 18.69	100.23 ± 7.06	117.03 ± 15.46
Weight(g)		24.97 ± 6.86	25.47 ± 15.00	22.67 ± 6.47	16.73 ± 0.76	23.47 ± 7.88
GMFCs(%)	Level 1	3(15)	1(5)	0(0)	0(0)	4(20)
	Level 2	3(15)	1(5)	0(0)	0(0)	4(20)
	Level 3	5(25)	1(5)	3(15)	3(15)	12(60)
Orthosis(%)	Wearing	6(30)	2(10)	3(15)	1(5)	12(60)
	Unclothed	5(25)	1(5)	0(0)	2(10)	8(40)

이었다. 자세한 특성은 (표 1)과 같다.

2. 뇌성마비 아동의 유형별 대동작 수행평가와 아동균형검사

뇌성마비 아동의 유형별 대동작 수행평가와 아동 균형검사에 대한 항목의 평균, 표준편차와 범위는 (표 2)와 같다.

3. 대동작 수행평가와 아동 균형척도의 상관성

PBS와 분리움직임은 0.56, PBS와 정렬은 0.65, PBS와 안정성은 0.67, PBS와 GMPM은 0.68로 모두 보통 양적 상관관계를 보였으며 각 항목간 상관계수 또한 유의성이 있었다. PBS와 협동성, PBS와 체중이동은 0.7 이상으로 강한 양적 상관관계를 보였으며, 상관계수는 유의성이 있었다.

즉, PBS와 GMPM 항목, PBS와 GMPM 총점 모두 유의한 상관관계를 보였으며, GMPM 항목과 총점이 높을수록 PBS 점수가 높은 것으로 나타났다(표 3).

표 2. GMPM and PBS score(average ± standard deviation)

Variables	Spastic diplegia (n=11)	Spastic hemiparalysis (n=3)	Ataxic (n=3)	Athetosis (n=3)	Total (n=20)
Dissociated movement	53.20 ± 19.44	66.76 ± 11.71	51.11 ± 1.92	31.43 ± 10.30	51.65 ± 18.08
Coordination	56.16 ± 9.22	74.76 ± 14.38	47.22 ± 2.54	38.10 ± 8.75	54.90 ± 13.87
Alignment	60.89 ± 14.49	72.01 ± 11.14	51.52 ± 1.68	24.49 ± 5.77	55.69 ± 18.48
Weight shift	55.97 ± 11.82	62.38 ± 29.91	46.83 ± 6.51	28.56 ± 5.71	51.45 ± 17.10
Stability	65.16 ± 13.11	82.22 ± 11.70	50.10 ± 1.27	25.56 ± 7.79	59.52 ± 20.18
GMPM	58.28 ± 12.66	71.62 ± 13.73	49.36 ± 2.34	29.63 ± 6.00	54.64 ± 16.28
PBS	31.00 ± 9.06	33.66 ± 14.57	13.33 ± 2.08	5.00 ± 1.73	24.85 ± 13.55

표 3. On the interrelationship between the GMPM and PBS

	Dissociated movement	Coordination	Alignment	Weight shift	Stability	GMPM	PBS
Dissociated movement	1.000	.851** .000	.855** .000	.750** .000	.852** .000	.931** .000	.567** .000
Coordination		1.000	.914** .000	.716** .000	.914** .000	.957** .000	.718** .000
Alignment			1.000	.716** .000	.925** .000	.963** .000	.652 .002
Weight shift				1.000	.748** .000	.818** .000	.730** .000
Stability					1.000	.954** .000	.676** .001
GMPM						1.000	.688** .001
PBS							1.000

* Correlation is significant at the .05 level(2-tailed)

** Correlation is significant at the .01 level(2-tailed)

IV. 논 의

본 연구에서는 부산광역시와 경남 양산시 소재 의료 및 보건기관에서 아동 물리치료를 받는 5~13세 미만의 뇌성마비 아동 20명을 대상으로, 뇌성마비 아동의 균형척도(PBS)와 대동작 수행평가(GMPM)의 상관관계를 밝히고자 하였다.

대동작 기능평가(GMFM)와 본 연구에서 사용된 대동작 수행평가(GMPM)는 아동의 대동작을 평가할 수 있는 객관적인 도구이다(Gowland 등, 1995). Gowland 등(1995)은 뇌성마비 아동들에게 대동작 수행평가를 적용하였을 때 신뢰도가 0.92~0.96이라고 하였고, 신뢰도는 0.76이고 검사자내 신뢰도, 검사-재검사 신뢰도는 모두 0.90 이상의 신뢰계수를 보인다고 했다. 대동작 수행평가는 상지 기술 검사의 질(Sorsdahl 등, 2008) 혹은 대동작 기능평가와 관계가 있고 예후에 대한 예측도가 높은 평가방법이다(Russell 등, 1989).

아동의 균형을 평가하는 도구 PBS는 일상생활에서 독립적이고 안정적인 기능 활동의 수행에 필요한 균형능력을 알아보기 위한 도구이다(고주연 등, 2010). 고주연 등(2010)은 경직성 뇌성마비 아동 24명의 검사-재검사, 측정자간, 그리고 측정자내 신뢰도를, 고명숙 등(2008)은 뇌성마비 아동 31명의 한글판 아동균형척도 측정자간 신뢰도를 측정하였는데, 결과적으로 모두 0.90 이상의 신뢰계수를 보였다. 이로써 아동균형척도가 뇌성마비 아동의 균형을 예측하기에 유용한 평가도구임을 확인하였다.

본 연구에 앞선 선행연구에서 고주연 등(2010)은 뇌성마비 아동의 운동발달 평가에 신뢰성 있는 도구들인 K-GMFM-88과 GMPM 간의 상관관계를 밝혔다. K-GMFM-88과 GMPM은 뇌성마비 아동의 운동발달을 평가하는 데에 신뢰성이 있는 도구이고 서로 간에 크게 상관성이 있었다.

고명숙 등(2010)의 연구에서는 대동작 기능평가(GMFM) 항목들 중 2가지(D : 서기, E : 걷기, 뛰기, 도약)만 선택하여 아동균형척도(PBS)와 상관성을 알아 보았다. 서기(D)영역과 아동 균형척도와의 상관계수는 0.90으로 유의했고, 걷기, 뛰기, 도약(E) 영역의 항

목과 아동 균형척도 총점과의 상관계수 또한 0.98로 유의했다. D, E 두 항목의 총점과 소아 균형척도와의 상관계수 또한 0.65로 높은 상관성을 보였다. 그러나 일부 요소만 평가하였기 때문에 GMFM의 전체 항목과 PBS와의 상관성을 밝히지는 못하였다. 이에 비해 본 연구는 대동작 수행평가(GMPM)의 전체적인 항목과 아동 균형척도(PBS)와의 상관성을 밝혔다. 두 연구는 균형과 운동 발달간의 상관성 확인이 공통된 목표이며, 연구대상자로 선정한 뇌성마비 분류 타입이 경직성 양마비, 경직성 반마비, 운동실조성, 폼지락성으로 동일하고 신경학적 분류에 있어 양하지 마비 인원이 다른 분류 인원에 비해 비교적 많았던 점이 유사하다. 하지만 본 연구는 고명숙 등(2010)의 연구보다 다소 적은 수의 대상자로 실험을 진행하였으나, PBS의 전체적인 항목을 평가하였다는 점과 수행시간을 기록했다는 점에서 이와 차이를 보였다.

한편으로 PBS와 WeeFIM 간의 상관성을 알아보는 한지혜 등(2010)의 연구에서는 균형 조절능력을 통해 아동의 일상생활활동을 예측하고자 하였다. 그 결과, WeeFIM 항목 중 장소이동과 PBS 간의 상관계수는 0.53, 이동과 PBS는 0.64, 자조활동과 PBS는 0.73, 총점과 PBS는 0.79로 각 항목 간 모두 높은 상관성을 보였다.

이 연구에서는 일상생활활동 중 이동능력과 관련된 항목(장소이동, 이동)에 초점을 둔 상관성 연구를 진행했고, 본 연구에서도 마찬가지로 GMPM의 항목 중 이동능력과 관련된 항목(체중이동)이 포함되어 있어 두 연구 모두 균형과 이동능력간의 상관성을 연구했다는 유사점을 보였다. 그러나 본 연구에서는 PBS를 통해 이동 능력뿐만 아니라 GMPM 내 전체 항목간의 상관성을 보고자 하였다. 또한 두 연구를 비교해 보면 대상자의 수는 같았지만 본 연구의 대상자 타입이 더욱 다양하였고, 아동들을 대동작 기능분류체계(GMFCs)로 분류했을 때 한지혜 등의 연구에서는 1~2단계 중 1단계 아동이 많지만 본 연구는 1~3단계 중 3단계 아동이 많았고 이를 통해 대상 아동의 상태가 달랐음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 GMPM의 분리움직임, 정렬, 안정성,

협동성, 체중이동 항목과 PBS 사이에서 모두 보통 이상의 양적 상관관계를 보였고($r=0.56$, $r=0.65$, $r=0.67$, $r=0.71$, $r=0.73$) 그 중 협동성과 체중이동은 0.7 이상의 강한 양적 상관관계를 보였다. 결과적으로 두 평가도구 사이에는 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 시작 전 GMPM의 평가항목 중 안정성이 아동의 균형능력과 가장 상관성이 높을 것이라고 예상하였다. 연구의 상관관계를 분석한 결과 안정성이 균형과 가장 밀접한 관계가 있을 것이라는 추측과 달리 협동성과 체중이동이 안정성보다 균형과의 높은 상관관계를 나타내었다. 이는 아동 균형척도가 단지 앉거나 서서 자세를 유지하는 정적인 균형능력만을 평가하는 것이 아닌, 앉은 자세에서 일어서기, 의자에서 의자로 이동하기, 한 발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기 등의 평가항목과 같이 동작 시 인체 무게 중심의 위치가 변하는 동적인 균형능력까지 평가하는 도구이기 때문이다. 체중이동 훈련을 통해 근 활성화와 고유수용성 감각 기능을 향상시켜 균형능력의 증진을 도모할 수 있다고 밝힌 손성민 등(2014)의 연구와, 체중심 이동을 할 때 시각적 지각을 통한 자극은 고유수용기에서 들어온 자극과 연관되어 통합된 후 균형조절을 하는데 영향을 준다는 O'Connell 등(1998)의 연구 결과가 본 연구의 결과를 뒷받침해준다.

본 연구는 GMPM 항목과 PBS간의 상관성을 확인하였다. 이 결과를 토대로 뇌성마비 아동의 운동과 균형 평가에 기여할 수 있을 것이며 움직임의 양을 넘어서 움직임의 질과 균형능력의 높은 상관관계를 알게 되었으므로 앞으로 시행될 수 있는 다양한 연구 자료를 뒷받침 할 수 있는 자료로서 활용될 수 있을 것이다.

그러나 대상 아동의 숫자가 20명으로 비교적 적었고, 연령의 분포가 5~13세로 넓은 편이었으며, 신경학적 분류에 따른 분포가 고르지 못했다. 또한, 여자 아동에 비해 남자아동의 비율이 높았다. 이러한 요소들과 함께 가정이나 타 시설에서의 치료가 아동의 균형과 수행능력에 미치는 영향을 고려하지 않아 분석한 결과를 일반화시켜 이해하는 데 어려움이 있었다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 본 연구의 제한점을 개선할 필요가 있을 것이다.

V. 결 론

본 연구는 20명의 뇌성마비 아동을 대상으로 대동작 수행평가와 아동용 균형검사 사이의 상관관계를 밝히고자 하였다. 그 결과 GMPM과 PBS의 항목간, GMPM과 PBS의 총점과의 관계에서 모두 유의한 상관관계를 보였으며, 그 중에서도 GMPM의 항목 중 협동성과 체중이동은 PBS와 높은 상관관계($r>0.7$)를 보였다. 또한 GMPM 총점이 높을수록 PBS 점수가 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아동에 대한 치료계획 수립에 기여할 수 있을 것이며 향후 다양한 뇌성마비 손상 패턴에 따른 평가를 실시하여 보다 많은 유형별 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 고명숙, 이남현, 이정아, 전해선. 한글판 아동 균형척도(Pediatric Balance Scale)의 측정자간 신뢰도. 한국전문물리치료학회지. 2008;15(1):86-95.
- 고명숙, 정재훈, 전해선. 뇌성마비 아동의 소아균형검사(PBS)와 대동작기능평가(GMFМ)와의 상관관계. 대한물리의학회지 2010;5(2):281-288.
- 고주연, 김기원. 일부 뇌성마비 아동을 대상으로 한 아동 균형척도의 검사-재검사, 측정자간 및 내의 신뢰도. 한국전문물리치료학회지. 2010;22(4):43-48.
- 김장곤, 김형렬, 신영일. 뇌성마비 아동의 사물조작 능력과 기능적 수행능력과의 관련성. 대한작업치료학회지. 2011;19(1):83-91.
- 박소연, 고명숙, 이충휘. 대동작 기능 평가도구, 대동작 수행능력 측정도구, 그리고 시공간적 보행 변수와의 상관관계. 한국전문물리치료학회지. 2004;11(2):63-70.
- 박은영. 경직형 뇌성마비 아동의 손 기능 분류 체계와 기능적 수행도 평가 간의 상관. 한국콘텐츠학회논문지. 2009;9(7):248-256.
- 박혜정, 이충휘, 조상현, 권혁철. 발달지연 아동 및 뇌성마비 아동의 평가실태와 물리치료사들의 평

- 가에 대한 인식도 조사. 한국전문물리치료학회지. 2000;7(1):1-21.
- 손성민. 선 자세에서 강제적인 체중이동훈련이 편마비 환자의 균형과 시공간적 보행 양상 및 근활성도에 미치는 영향. 대구대학교 대학원. 박사학위논문. 2014.
- 원종임. 뇌졸중 환자의 낙상 예측을 위한 평가도구 비교. 한국전문물리치료학회지. 2014;21(2):37-47.
- 이동진, 김성렬, 송창호. 뇌졸중 환자의 균형, 기능적 보행, 시지각, 일상생활 평가도구의 상관성. 대한물리치료학회지. 2009;21(2):39-45.
- 이영정. 뇌졸중 환자에서 Fugl-Mayer 평가척도와 보행 속도, Time up&Go 검사와의 상관관계. 한국전문물리치료학회지. 2004;11(1):1-17.
- 이정립, 조상현, 권오윤, 이영희. 뇌성마비 아동에서 대동작기능평가와 보행의 시공간적 변수와의 관계. 한국전문물리치료학회지. 2001;8(1):20-34.
- 이충휘, 박소연, 고명숙. 대동작 운동 수행능력 측정도구의 측정자간 신뢰도. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(4):17-2.
- 한지혜, 고주연. 전자게임을 이용한 가상현실프로그램이 경직성 뇌성마비 아동의 균형과 일상생활활동에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지. 2010;10(6):481-486.
- Bartlett D, Birmingham T. Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatr Phys Ther.* 2003; 15(2):84-92.
- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 2005;47(8):571-576.
- Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health.* 1992;83(2): 7-11.
- Boyce WF, Gowland C, Rosenbaum P, Lane M, Plews N, Goldsmith C, Russell D, Wright V, Potter S, Harding D. The gross motor performance measure: validity and responsiveness of a measure of quality of movement. *Phys Ther.* 1995;75(7):603-613.
- Boyce WF, Gowland C, Russel DJ, Goldsmith C, Rosenbaum P, Plews N, Lane M. Consensus methodology in the development and content validation of a gross motor performance measure. *Physio Canada.* 1993;45(2):94-100.
- Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther.* 1993;3(6):346-351.
- Damiano DL, Abel MF. Relation of gait analysis to gross motor function in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(5):389-396.
- Drouin LM, Malouin F, Richards CL, Marcoux S. Correlation between the gross motor function measure scores and gait spatiotemporal measures in children with neurological impairments. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(11):1007-1019.
- Fowler EG, Brunstrom JE, Coster WJ, Damiano D, Henderson RC, Kolobe TH, Morgan DW, Pitetti KH, Rimmer JH, Rose J, Stevenson RD, Thorpe DE. Promotion of physical fitness and prevention of secondary conditions for children with cerebral palsy: Section on pediatrics research summit proceedings. *Phys Ther.* 2007;87(11):1495-1510.
- Franjoine MR, Darr N, Held SL, Kott K, Young BL. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatr Phys Ther.* 2010;22(4):350-359.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther.* 2003;15(2):114-128.
- Gowland C, Boyce WF, Goldsmith CH, Rosenbaum PL, Russell DJ, Wright V. Reliability of the gross motor performance measure. *Phys Ther.* 1995;75(7): 597-602.

- Hur JJ. Review of research on therapeutic interventions for children with cerebral palsy. *Acta Neurol Scand.* 1995;91(6):423-432.
- Katz-Leurer M, Keren O, Lewitus H, Meyer S, Rotem H. Functional balance tests for children with traumatic brain injury: within-session reliability. *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(3):254-258.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors Affecting Balance and Ambulation Following. *Stroke Clin Orthop Relat Res.* 1984;(182):165-171.
- Ko JY, Kim MY. Inter-rater reliability of the K-GMFM-88 and the GMPM for children with cerebral palsy. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(2):233-239.
- Msall ME, Braun S, DiGaudio K, Duffy LC, Granger CV, LaForest S. WeeFIM normative sample of an instrument for tracking functional independence in children. *Clin Pediatr(Phila).* 1994;3(7):431-438.
- Natalia de A. C. Duarte, Claudia Santos Oliveira, Luanda Andre Collange Grecco, Nelci Zanon, Renata Calhes Franco. Correlation between Pediatric Balance Scale and Functional Test in Children with Cerebral Palsy. *J. Phys. Ther. Sci.* 2014;26(6):249-253.
- O'Connell M, George K, Stock D. Postural sway and balance testing: a comparison of normal and anterior cruciate ligament deficient knees. *Gait Posture.* 1998;8(2):136-142.
- O'Shea TM. Cerebral palsy. *Semin Perinatol.* 2008;32(1):35-41.
- Pavao SL, Barbosa KA, Rocha NA, Sato Tde O. Functional balance and gross motor function in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2014;35(10):278-283.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go". : a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148.
- Ries LG, Michaelsen SM, Monteiro VC, Soares PS, Allegretti KM. Cross-cultural adaptation and reliability analysis of the Brazilian version of Pediatric Balance Scale. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(3):205-215.
- Russell DJ, Cadman DT, Rosenbaum PL, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol.* 1989;31(3):341-352.
- Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Strand LI. Observer reliability of the gross motor performance measure and the quality of upper extremity skills test, based on video recordings. *Dev Med Child Neurol.* 2008;50(2):146-151.
- Woollacott M, Hutchinson S, Ciol M, Kartin D, Price R, Shumway-Cook A. Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(7):45-61.
- Whitney SL, Poole JL, Cass SP. A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup Ther* 1998;52(8):666-671
- 논문접수일(Date Received) : 2015년 10월 4일
논문수정일(Date Revised) : 2015년 10월 15일
논문게재승인일(Date Accepted) : 2015년 10월 20일
-