

뇌성마비 아동에서 손 기능분류체계의 신뢰도

박은영

전주대학교 사범대학 중등특수교육과

이영정

분당제생병원 물리치료실

김원호

울산과학대학 물리치료과

Abstract

Reliability of the Manual Ability Classification System for Children With Cerebral Palsy

Eun-young Park, Ph.D., P.T.

Dept. of Secondary Special Education, College of Education, Jeonju University

Young-jung Lee, M.Sc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Bundang Jesaeng General Hospital, Daejin Medical Center

Won-ho Kim, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Ulsan College

The purposes of this study were to examine inter-rater reliability of the Manual Ability Classification System (MACS) by children's age and to identify the correlation between the MACS and the Gross Motor Function Classification System (GMFCS) in children with cerebral palsy (CP). Twenty-six children with CP older than two years participated. Children with CP were classified according to the MACS and the GMFCS by two physical therapists. Inter-rater reliability was analyzed using the Intraclass Correlation Coefficients (ICCs). The results showed that the reliability of the MACS for children aged 2~3 years was .88 and for children aged above 4 years was .98 ($p < .05$). Children with quadriplegia had a higher level of MACS than children with spastic hemiplegia and diplegia. A moderate relationship between the MACS and the GMFCS was found in all children (rater 1, $r = .631$; rater 2, $r = .438$). The MACS will be used for classification of children with CP according to the manual abilities. Thus, it offers a reliable method for communicating between therapists about the manual ability of children with CP who are older than 2 years.

Key Words: Cerebral palsy; Manual ability classification system; Reliability.

I. 서론

뇌성마비는 미성숙 뇌의 병변이나 결함에 의해 운동상해가 유발되는 것이다. 뇌성마비 아동에 대한 평가는 진단, 원인에 대한 정보 제공 및 운동기능과 수반장애를 알아보기 위해서 중요하다(Aneja, 2004; Kwolek 등, 2001). 뇌성

마비 아동에서 평가의 중요성이 높아짐에 따라, 신뢰도와 타당도가 높고 표준화된 도구를 개발하고 적용하는 연구들이 보고되고 있다(Oeffinger 등, 2004). 손 기능을 분류하기 위해 가장 흔히 사용되고 있는 방법은 '경도(mild)', '중등도(moderate)', 그리고 '중증도(severe)'로 구분하는 것이다. 이 분류 외에 몇몇 도구들이 있지만, 이 분류들은 기능보

다 잡기능력에 기초한 것이다(Eliasson 등, 2006).

대동작기능분류체계(Gross Motor Function Classification System; GMFCS)는 뇌성마비 아동의 대동작 기능을 평가하는 대표적 도구이며(Morris와 Bartlett, 2004; Palisano 등, 1997), 기능, 장애 및 건강의 국제 분류에서 권고하고 있는 활동 제한과 상해에 대한 반영 정도가 높은 것으로 보고되고 있다(Beckung와 Hagberg, 2002). GMFCS의 개발 이후, 뇌성마비 아동의 손 기능과 상지 기능 분류를 위한 새로운 분류 도구에 대한 개발의 필요성이 제기되었으며, 손 기능분류체계(Manual Ability Classification System; MACS)가 Eliasson 등(2006)에 의해 개발되었다. MACS는 GMFCS와 같이 뇌성마비 아동의 손 기능에 따라 다섯 수준으로 분류하도록 되어 있다. 등급 I은 손 기능이 가장 좋고 등급 V는 손 기능이 가장 나쁜 것을 의미한다. GMFCS와 MACS는 뇌성마비 아동을 총체적으로 평가하는데 있어 각각의 역할을 수행할 수 있으며, 가정과 학교 및 지역사회에서 아동의 일상적인 수행 능력을 평가하는 도구로 사용될 수 있다(Gunel 등, 2009). 또한 MACS는 임상적 연구를 수행할 때 마비 부위, 마비유형, GMFCS와 더불어 뇌성마비 아동의 일반적 특성에 관한 정보를 제공하는데 유용한 자료로 활용될 수 있다. 실제로 MACS의 개발 이후, 국외의 연구에서는 뇌성마비 아동의 일반적 특성을 기술하는데 있어 MACS를 활용하는 것을 찾아볼 수 있다(Eliasson 등, 2009; Löwing 등, 2009). MACS는 가족, 치료사, 정책 입안자, 연구자들 상호간 뇌성마비 아동의 손 기능에 대하여 분명하게 의사소통을 할 수 있게 만들며, 임상에서 중재 목표를 설정하는데 도움이 된다. 연구자들은 MACS 수준에 따라 아동의 기능적 수준을 예상할 수 있을 것이며 손 기능 향상을 위해 고안된 다양한 중재를 평가할 수 있을 것이다(Eliasson 등, 2006; Morris 등, 2006).

MACS의 개발 이후, MACS의 신뢰도와 타당도에 관한 연구들이 보고되고 있다. Eliasson 등(2006)은 MACS의 신뢰도와 타당도를 알아보기 위해, 뇌성마비 아동 168명을 대상으로 평가를 실시한 결과, MACS의 타당도는 높았으며, 치료사간 신뢰도 .97, 치료사와 부모 사이의 신뢰도 .96으로 신뢰도가 높은 것으로 보고하였다. Morris 등(2006)은 MACS의 신뢰도를 알아보기 위해, 치료사와 가족 사이 신뢰도를 알아본 결과, 50% 이상의 일치도와 .7~.9의 신뢰도를 보고하였다. Plasschaert 등(2009)은 1~5세 뇌성마비 아동을 대상으로 MACS의 평가자간 신뢰도를 알아본 결과, 2세 미만

의 아동에서는 .55로 신뢰도가 낮게 나타났으며, 2~5세 아동에서는 신뢰도가 .67이라고 보고하였다.

국제적으로 장애에 대한 평가는 활동과 참여에 제한에 근거하여 이루어지고 있다(WHO, 2001). 우리나라의 경우 GMFCS는 사용되고 있지만, 손 기능 분류를 위한 도구는 거의 없는 편이다. 국외의 경우 MACS는 타당도와 신뢰도가 높은 것으로 보고되었고, 이미 13개 언어로 번역되어 국제적인 관심을 이끌고 있다(Carnahan 등, 2007). 국내에서는 MACS와 기능적 수행도 평가 사이 상관관계를 알아본 연구(박은영, 2009) 외에 MACS에 대한 연구를 찾아보기 어렵다. 평가 도구를 활용할 때에는 그 평가 도구가 측정하고 있는 것에 충실하고 있는지, 또한 오차 없이 언제나 정확하게 평가하고 있는지를 판단하여야 한다. 즉 검사도구의 타당도와 신뢰도는 검증되어야 할 필수적인 요소이다. 국내에서 뇌성마비 아동의 손 기능 평가를 위해 MACS가 활용되기 위해서는 신뢰도 검증이 필요하다. 또한 대부분의 연구들이 4세 이상의 아동을 대상으로 수행되었기 때문에 4세 미만의 아동을 대상으로 신뢰도를 검증하는 연구가 필요하다.

이 연구는 국내에서 뇌성마비 아동의 손 기능 평가에 MACS를 활용하기 위한 기초 연구로써, MACS의 신뢰도를 알아보는데 그 목적이 있다. 구체적으로 뇌성마비 아동을 2~3세와 4세 이상으로 구분하여 치료사간 신뢰도를 알아보고 MACS와 GMFCS 사이 상관관계를 알아보는 것이었다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

이 연구의 대상은 병원에서 물리치료를 받고 있는 2세 이상의 뇌성마비 아동 26명이었다. 뇌성마비 아동의 평가는 연구 참여에 동의한 경우 실시하였다. 대상자의 평균 나이는 5.2세(표준편차: 2.4, 범위: 2.2~9.3)이었다.

2. 측정도구

가. 손 기능분류체계

MACS는 아동이 손으로 물건을 조작하는 능력과 일상생활에서 손을 이용하여 과제를 수행하는 동안 필요한 도움의 정도에 따라 아동의 손 기능을 평가한다. MACS는 등급 I부터 등급 V까지로 구성되어 있다.

손으로 물체를 쉽고 성공적으로 다루면 등급 I, 손으로 물체를 다루지만 다루는 능력과 속도가 약간 떨어지는 경우 등급 II, 손으로 물체를 다루기가 어렵고 물체를 다루기 위해 준비나 조정이 필요하면 등급 III, 손으로 물체를 다루는데 제한이 있으며 조정을 해준 상태에서 제한이 있을 경우 등급 IV, 손으로 물체를 다룰 수 없거나 단순한 동작을 수행하는 능력도 제한적인 경우 등급 V로 평가한다(Eliasson 등, 2006).

나. 대동작 기능분류체계

뇌성마비 아동의 대동작 기능 평가를 위해 GMFCS를 이용하였다. GMFCS는 뇌성마비 아동의 운동장애를 평가하기 위해 개발된 도구이다. 등급 I은 아무런 제한 없이 걸을 수 있는 경우, 등급 II는 제한은 있지만 걸을 수 있는 경우, 등급 III은 몸통 지지 없이 지팡이나 목발 또는 보행기를 사용해 걸을 수 있는 경우, 등급 IV는 제한은 있지만 전동 휠체어나 다른 이동수단을 사용하여 스스로 이동할 수 있는 경우, 등급 V는 보조 기구를 사용해도 이동성에 심각한 제한이 있는 경우이다(Morris와 Bartlett, 2004).

3. 실험절차

뇌성마비 아동에 대한 MACS의 신뢰도를 알아보기 위해, 임상 경력이 3년 이상인 소아 물리치료사 2명이 평가를 실시하였다. 물리치료사들에게 MACS 홈페이지에서 제공하는 자료를 이용하였고, 교육시간은 2시간이었다. 또한 치료사들은 GMFCS를 이용하여 뇌성마비 아동의 대동작 기능을 분류하였다. GMFCS는 임상에서 널리 사용되고 있기 때문에 추가적인 교육을 실시하지 않았다.

4. 분석방법

뇌성마비 아동의 MACS와 GMFCS에 대한 자료는 빈도분석을 이용하여 제시하였다. MACS 측정자간 일치도는 백분율로 기술하였다. 연령(2~3세와 4세 이상)에 따른 측정자간 신뢰도를 급간상관계수(Intraclass Correlation Coefficients; ICCs)를 이용하여 분석하였다. 또한 MACS와 GMFCS 등급 사이 상관성은 스피어만 상관검정을 실시하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 임상적 특성

이 연구에 참여한 뇌성마비 중 사지마비(quadruplegia)는 2명이었고, 양측마비(diplegia) 18명, 그리고 반마비(hemiplegia) 6명이었다. 마비유형으로, 경직형(spastic)과 곰지락형(athetosis)이 각각 23명과 3명이었지만, 조화운동 못함형(ataxic)이나 혼합형은 없었다(표 1). GMFCS에 의한 분류 시 등급 I에 8명, 등급 II에 5명, 등급 III에 6명, 등급 IV에 2명, 그리고 등급 V에 5명이 포함되었다(표 2).

표 1. 연구대상자의 임상적 특성 (N=26)

	구분	명(%)
성별(남/여)	남자	19(73.0)
	여자	7(27.0)
마비부위	사지마비	2(7.7)
	양측마비	18(69.0)
	반마비	6(23.3)
마비유형	경직형	23(88.0)
	곰지락형	3(12.0)
동반장애	시력문제	4(15.0)
	청력문제	7(27.0)
	없음	16(58.0)

2. MACS 측정자간 일치도

2명의 물리치료사에 의한 뇌성마비 아동의 MACS의 분류는 표 3과 같았다. 이 연구에 참여한 대부분의 뇌성마비 아동은 등급 I과 II에 분류되었다. 등급 III과 V에서 일치도는 100%이었다. 하지만 등급 I(72.7%)과 II(80%)는 측정자간 일치도가 약간 낮았으며, 등급 IV인 경우는 일치도가 50%이었다.

3. MACS 측정자간 신뢰도

2명의 물리치료사가 MACS를 이용하여 뇌성마비 아동의 손 기능을 분류한 결과는 표 4와 같았다. 2~3세인 경우는 측정자간 신뢰도가 .899이었고, 4세 이상인 경우는 .980이었다. 전체 아동의 측정자간 신뢰도는 .957이었다($p < .05$).

표 2. 연령별 GMFCS 분포

단위: 명(%)

		2~3세	4~5세	6~9세	계
GMFCS ^a	등급 I	4(15.4)	2(7.7)	2(7.7)	8(30.8)
	등급 II	3(11.5)	1(3.8)	1(3.8)	5(19.2)
	등급 III	1(3.8)	1(3.8)	4(15.4)	6(23.1)
	등급 IV	0(0)	1(3.8)	1(3.8)	2(7.7)
	등급 V	2(7.7)	1(3.8)	2(7.7)	5(19.2)
계		10(38.5)	6(23.1)	10(38.5)	26(100)

^aGross Motor Functional Classification System, 대동작 기능분류체계.

표 3. MACS 측정자간 일치도

단위: 명(%)

MACS 등급	I	II	III	IV	V
I	8(72.7)	3(27.3)	-	-	-
II	2(20.0)	8(80.0)	-	-	-
III	-	-	1(100.0)	-	-
IV	-	-	1(50.0)	1(50.0)	-
V	-	-	-	-	2(100)
전체	10(38.5)	11(42.3)	2(7.7)	1(3.9)	2(7.7)

표 4. MACS 측정자간 급간상관계수 (N=26)

	ICC ^a	명	95% 신뢰구간	
			최저	최고
2~3세	.899	10	.593	.975
4세 이상	.980	16	.941	.993
전체	.957	26	.903	.981

^aIntraclass Correlation Coefficients, 급간상관계수.

표 5. MACS와 GMFCS의 측정자별 상관관계

MACS ^b	측정자	GMFCS ^a	
		측정자	
		1	2
측정자 1	측정자 1	.631*	-
	측정자 2	-	.438*

^aGross Motor Functional Classification System, 대동작기능분류체계

^bManual Ability Classification System, 손 기능 분류체계.

*p<.05.

4. MACS와 GMFCS의 측정자별 상관관계

MACS와 GMFCS의 측정자별 상관관계는 표 5와 같았다. 측정자 1인 경우는 상관계수가 .631이었고(p<.05), 측정자 2인 경우는 .438이었다(p<.05).

5. 마비부위별 GMFCS와 MACS 분포

뇌성마비 부위별 GMFCS와 MACS 분포는 표 6과 같았다. 양측마비인 경우, MACS에서등급 I은 18명 중 8명(44.4%)이었고 GMFCS에서 등급 I은 4명(22.2%)이었다. 반마비인 경우, MACS에서 등급 I은 6명 중 2명(33.3%)이었고 GMFCS에서 등급 I은 4명(66.7%)이었다. 사지마비인 경우, MACS와 GMFCS에서 등급 I인 경우는 0명이었다.

IV. 고찰

뇌성마비 아동의 대동작 기능을 분류하는 GMFCS는 연구뿐만 아니라 임상에서도 널리 사용되고 있다. 최근에는 소동작 기능을 분류하는 MACS가 개발되었고 임상에서 적용되고 있다. 이 연구는 MACS를 국내에서 활용하기 위한 기초 연구로써, MACS의 신뢰도를 알아보는 것이었다.

MACS는 처음 개발 시 8~12세 사이 뇌성마비 아동의 손 기능을 분류하기 위해 개발되었다. 아동과 보호자에게 필요한 사항을 결정하고, 아동의 미래 기능을 예측하고, 학교와 지역사회에서 아동의 참여수준을 더욱 명확히 이해하기 위해 학령기전에 뇌성마비 아동의 손 기능을 조기에 분류하는 것은 중요하다(Plasschaert 등, 2009). 어린 뇌성마비 아동에게 적용 시 신뢰도에 대한

표 6. 마비부위별 MACS와 GMFCS 분포

단위: 명(%)

분류	마비부위			계	
	사지마비	양측마비	반마비		
MACS ^a	I	-	8(30.8)	2(7.7)	10(38.5)
	II	-	9(34.6)	2(7.7)	11(42.3)
	III	1(3.8)	-	1(3.8)	2(7.7)
	IV	-	1(3.8)	-	1(3.8)
	V	1(3.8)	-	1(3.8)	2(7.7)
	계	2(7.7)	18(69.2)	6(23.1)	26(100)
GMFCS ^b	I	-	4(15.4)	4(15.4)	8(30.8)
	II	-	3(11.5)	2(7.7)	5(19.2)
	III	-	6(23.1)	-	6(23.1)
	IV	-	2(7.7)	-	2(7.7)
	V	2(7.7)	3(11.5)	-	5(19.2)
	계	2(7.7)	18(69.2)	6(23.1)	26(100)

^aManual Ability Classification System, 손 기능 분류체계.

^bGross Motor Functional Classification System, 대동작 기능분류체계.

검증 필요성이 부모와 치료사에 의해 제기됨에 따라 Eliasson 등(2006)은 4~18세 뇌성마비 아동을 대상으로 MACS의 신뢰도를 검증한 결과, ICC는 .97이었다. 이전의 연구들은 4세 이상의 아동을 대상으로 MACS의 신뢰도를 검증하여 왔다. 이 연구는 더 어린 뇌성마비 아동에서도 신뢰도가 있는지를 알아보기 위해 2~3세와 4세 이상으로 구분하여 MACS의 측정자간 신뢰도를 알아보았다. 그 결과, 전체 아동인 경우 ICC는 .956이었고, 2~3세인 경우 .899이었고 4세 이상인 경우 .980이었다. 4세 이상인 경우 이전 연구와 신뢰도가 비슷하였지만, 2~3세인 경우는 신뢰도가 약간 낮아졌지만 여전히 높은 신뢰성(.899)을 보였다. Plasschaert 등(2009)은 2세 이하인 경우 신뢰도가 중간정도($k=.55$)라고 보고하였다. 2세 이하에서 신뢰도가 낮게 보고된 GMFCS처럼(Wood와 Rosenbaum, 2000), MACS도 2세 이하인 경우 기능수준이 불안정하여 측정자간 신뢰도가 낮은 것으로 생각된다.

Eliasson 등(2006)은 168명의 뇌성마비 아동을 대상으로 물리치료사간 MACS 일치도를 알아본 결과, 등급 I(83%), II(88%), III(79%), IV(76%), 그리고 V(96%)로 전반적인 일치도가 84.5%이었다. 이 연구에서, 2명의 물리치료사간 뇌성마비 아동의 MACS 일치도를 알아본 결과, 등급 I과 II인 경우 약 80%정도 이었고, IV인 경우 50%이었으며, 나머지 등급인 경우 100%를 보였다. 또한 측정자간 한 등급 이상 차이가 나는 경우

는 없었다. 등급 IV에서 일치도가 낮은 것은 이 등급에 해당하는 대상자 수가 적었기 때문일 것이다.

뇌성마비 아동을 양측마비, 반마비, 그리고 사지마비로 구분하는 경우 기능수준을 알 수 없지만, MACS와 GMFCS로 분류하는 경우 뇌성마비 아동의 기능을 명확히 이해할 수 있는 장점이 있다. Carnhan 등(2007)이 기술통계를 이용하여 마비부위별 GMFCS와 MACS를 분석한 결과, 양측마비는 대동작보다 손 기능이 우세하게 발달하지만, 반마비 경우는 손 기능보다 대동작이 우세하게 발달하는 경향을 보였고, 사지마비는 대동작과 손 기능 기능이 다른 마비부위보다 현저하게 떨어졌다. 이 연구에서, 마비부위별 MACS와 GMFCS의 분포를 알아본 결과, 양측마비 중 94%와 반마비 중 67%가 MACS I과 II에 해당하였지만, 사지마비는 등급 III과 V에 각각 1명이 분포하였다. 양측마비 중 38%와 반마비 중 100%가 GMFCS I과 II에 해당하였지만, 사지마비인 2명은 등급 V에 해당하였다.

GMFCS에서 등급이 높으면 MACS에서도 등급이 높을 것으로 예상된다. Gunel 등(2009)은 GMFCS와 MACS 사이 상관계수가 .735라고 보고하였다. 이 연구에서 측정자별 GMFCS와 MACS의 상관성을 알아본 결과, 측정자 1인 경우 상관계수가 .631이었고, 측정자 2인 경우 상관계수가 .438로 전반적으로 중간 정도의 상관성을 보였다. Carnhan 등(2007)은 GMFCS와 MACS 평가 결과를 비교한 결과, 동일 등급으로 평가되는 경우가

50%라고 보고하였다. 이 연구에서는 GMFCS에서 등급 I인 경우 MACS에서 등급 I인 경우는 63%이었고, 등급 V인 경우는 25%이었다. 특히 등급 III과 IV인 경우 동일 등급으로 평가되는 비율이 낮았다. 이는 대동작과 소동작이 평행하게 발달하지 않음을 의미하고 분리되어 평가되어야 함을 보여주는 것이다(Eliasson 등, 2006).

이상으로 볼 때 2세 이상의 뇌성마비 아동을 대상으로 MACS를 적용하는 것은 신뢰성이 높고 의미 있는 정보를 제공하는 것으로 여겨진다. MACS의 목적 중 하나가 중재팀원 사이 의사소통을 높이는 것이기 때문에, 치료사뿐만 아니라 보호자, 전문의, 또는 다른 관련 전문가 사이 신뢰도를 알아보는 연구가 필요할 것이다. 또한 MACS는 아동의 동기와 인지능력에 영향을 받으므로(Gunel 등, 2009) 이를 고려한 신뢰도 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

이 연구는 뇌성마비 아동에서 연령별 손 기능분류체계의 신뢰도를 알아보는 것이었다. 4세 이상의 뇌성마비 아동뿐만 아니라 2~3세 뇌성마비 아동에서도 측정 시간 신뢰도가 높았다. 따라서 손 기능분류체계는 뇌성마비 아동의 손 기능을 평가하여 치료시간 의사교환을 하는데 있어서 신뢰할 만한 평가도구이다. 대동작 기능 분류체계와 함께 손 기능분류체계는 2세 이상의 뇌성마비 아동의 치료계획과 필요한 지원을 결정하기 위해 임상에서 활용하는데 유용할 것으로 생각된다.

인용문헌

박은영. 경직형 뇌성마비 아동의 손 기능 분류체계와 기능적 수행도 평가 간의 상관. 한국콘텐츠학회논문지. 2009;9(7):248-256.

Aneja S. Evaluation of a child with cerebral palsy. *Indian J Pediatr.* 2004;71(7):627-634.

Beckung E, Hagberg G. Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44(5):309-316.

Carnahan KD, Arner M, Hägglund G. Association between gross motor function (GMFCS) and

manual ability (MACS) in children with cerebral palsy: A population-based study of 359 children. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:50.

Eliasson AC, Krumlinder-Sundholm L, Rösblad B, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: Scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(7):549-554.

Eliasson AC, Shaw K, Pontén E, et al. Feasibility of a day-camp model of modified constraint-induced movement therapy with and without botulinum toxin A injection for children with hemiplegia. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2009;29(3):311-333.

Gunel MK, Mutlu A, Tarsuslu T, et al. Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy. *Eur J Pediatr.* 2009;168(4):477-485.

Kwolek A, Majka M, Pabis M. The rehabilitation of children with cerebral palsy: Problems and current trends. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2001;3(4):499-507.

Löwing K, Bexelius A, Brogren Carlberg E. Activity focused and goal directed therapy for children with cerebral palsy-Do goals make a difference? *Disabil Rehabil.* 2009;31(22):1808-1816.

Morris C, Bartlett D. Gross Motor Function Classification System: Impact and utility. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(1):60-65.

Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, et al. Reliability of the manual ability classification system for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(12):950-953.

Oeffinger DJ, Tylkowski CM, Rayens MK, et al. Gross Motor Function Classification System and outcome tools for assessing ambulatory cerebral palsy: A multicenter study. *Dev Med Child Neurol.* 2004;46(5):311-319.

Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, et al. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1997;39(4):214-223.

Plasschaert VF, Ketelaar M, Nijhuis MG, et al. Classification of manual abilities in children with cerebral palsy under 5 years of age: How reliable is the manual ability classification system? Clin Rehabil. 2009;23(2):164-170.

World Health Organization. International Classification of Function, Disability and Health. Geneva, World Health Organization, 2001.

Wood E, Rosenbaum P. The gross motor function classification system for cerebral palsy: A study of reliability and stability over time. Dev Med Child Neurol. 2000;42(5):292-296.

논문접수일 2010년 1월 3일

논문게재승인일 2010년 2월 3일