

Grooved Pegboard Test의 정상 아동의 표준치에 관한 연구

이택영*, 김택훈**, 최홍식**

*한서대학교 작업치료학과

**한서대학교 물리치료학과

Abstract

Normative Study of the Grooved Pegboard Test on the Children in a Rural Area

Lee, Teak-Young*, O.T., M.P.E., Kim, Tack-Hoon**, P.T., M.P.H., Choi, Hounng-Sik**, P.T., PhD.

*Dept. of Occupational Therapy, Hanseo University

**Dept. of Physical Therapy, Hanseo University

Objectives : This study evaluated norms for fine motor dexterity skills on kindergarten and elementary school children.

Method : Participants were recruited from five kindergartens and two elementary schools in Seosan area. The sample consisted of 160 healthy students ranging in age from five to eight years. The Grooved Pegboard Test (GPT) was utilized to investigate fine motor dexterity.

Results : The GPT showed statistically significant differences in hand dominance based on the findings that the scores of nondominant hands were substantially lower than those of dominant hands ($p<0.05$). The GPT showed significant age group differences in which 8 year old group demonstrated substantially higher scores than those of all other younger age groups ($p<0.05$). The results indicated a positive relationship between age and GPT scores.

Conclusion : The results of this study support the results of previous studies that compared hand function between healthy children and abnormal children. These data will provide standard value of GPT for occupational therapists.

Key Words : Dexterity, Grooved Pegboard Test, Normative value

I. 서론

인간은 자신의 정신과 의지에 의하여 손을 사용함으로써 활발한 활동을 한다. 그 활동은 인간의 건강을 유지하는 데 영향을 미치며, 손의 사용은 환경과 자신을 연결해 주는 하나의 매스미디어 역할을 한다. 손의 사용에 있어서 유아들은 먼저 물건으로 손 뻗치기와 잡기를 시도하며 물건을 조작하려고 한다(Lamport 등, 1996). 아동에 있어 수의적인 손의 사용, 즉 잡기(prehesion)는 아동의 운동 발달에 중요한 의미를 지닌다. 아동은 손을 사용함으로써 주위 환경으로부터 정보를 수집하는 새로운 방법을 갖게 되는 것이다(Payne와 Isaacs, 1991). Bower(1982)는 유아의 잡기(prehension) 형태의 시작에 대해서 손바닥 잡기반사(palmar grasp reflex)가 조작적인 쥐기 형태의 시작이라고 하기도 한다. 신생아 시기인 4주에 뻗기 행동이 나타나며, 생후 4개월경에 성공적인 뻗기와 잡기가 나타난다고 하였다. 또한 뻗기와 잡기의 단계를 2단계로 나누었는데 단계 I 은 1) 뻗기와 잡기가 동시에 일어남, 2) 한 손 뻗기, 3) 뻗기를 위한 시각적 초기화, 4) 잡기 위한 시각적 조절이며, 단계 II는 1) 뻗기와 잡기의 분리, 2) 두 손 뻗기, 3) 뻗기를 위한 시각적 초기화와 시각적 유도, 4) 잡기 위한 촉각의 조절으로 구분하였다(Payne와 Isaacs, 1991).

Smith와 Hong(2000)은 취학 전 아동의 손 기술 향상을 위한 글자 베껴 쓰기, 가위질과 같은 활동들이 손기술 강화에 도움이 된다고 하였다.

손의 주요 기능은 잡기, 놓기, 뻗기이며 손을 주로 사용하는 데 있어서 물체를 다루는 능력인 기민성과 손 전체로 잡는 장악력은 손의 기능을 반영하는 중요한 측정치가 된다(Weise와 Flatt, 1971). 또한 손의 운동 기능이라고 말할 수 있는 동작은 주먹을 꼭 쥐는 쥐기(grip)동작, 여러 가지 물건을 살짝 잡는 집기(pinch)동작, 그리고 물건을 들어올리는 후-크(hook)동작 등의 세 가지로 대별할 수 있으며, 이 동작들의 조화를 통하여 원활한

손의 운동이 가능하다(오혜원 등, 2000). Casanova와 Grunter(1989)는 손의 잡기 형태를 정적 잡기와 동적 잡기로 구분하였으며, 이지는 등(1998)은 Exner(1997)가 분류하였던 손안에서의 다루기(inhand manipulation)를 손바닥으로 옮기기(finger-to-palm translation), 손끝으로 옮기기(palm-to-finger translation), 기울이기(shift), 돌리기(rotation)로 구분하여 정상 성인군과 뇌성마비 아동군의 손 기능을 비교하였다. 손 기능 요소의 하나인 조작능력, 즉 기민성 또는 협응 동작의 숙련도는 손 기능의 중요한 요소로 오랫동안 간주되어 왔다(Stein과 Yerxa, 1990).

그러므로 손의 평가는 작업치료 대상자의 손 기능을 정량적으로 판단하여 손 기능의 질적 능력을 검사하는 과정이며, 손 기능의 객관적이고 정량화할 수 있는 평가는 의미 있고, 효과적인 작업치료 프로그램을 계획하고 수행하기 위해서 필요하다(Bear-Lehman과 Abreu, 1989). 그래서 평가결과를 토대로 치료대상의 기능 상태와 문제점을 파악하고, 호전이나 악화 등의 변화를 알 수 있으며, 치료의 장·단기 목표와 치료 프로그램의 방향, 그리고 이론의 틀(frame of reference), 난이도 등을 결정하게 된다(오혜원, 2000; 이택영, 2001).

손의 기능을 평가하는 일반적인 방법으로 수부 관절의 관절가동범위, 부종, 도수근력평가, 감각검사, 기민성 검사, 신체능력평가 등이 있으며, 장악력 측정 및 일상생활동작 평가가 있다(오혜원, 2000; Bear-Lehman과 Abreu, 1989; Johanne 등, 1996). 그리고 검사 도구를 이용한 평가방법으로는 Box and block test, Jebsen hand function test, nine-hole pegboard test, O'Connor test, Grooved pegboard test, Purdue pegboard test 등이 있다(김병식 등, 1987; 김윤태 등, 1994; 오혜원 등, 2000; 이택영, 2001; McPhee, 1987). Johanne 등(1996)은 기민성 검사에서도 대동작 기민성(gross manual dexterity)과 소동작 기민성(fine manual dexterity)으로 분류하여 평가하기도 하였다.

박소연과 유은영(2002)의 보고에 따르면 현재 국내 작업치료사가 가장 많이 사용하는 검사도구는 Purdue pegboard test(47.9%), Manual function test(45.8%), Grooved pegboard test(41.7%) 순으로 Grooved pegboard test의 사용빈도가 높게 나타났다.

Zijdewind 등(1998)의 연구에서는 손목관절 각도의 차이에 따른 엄지와 인지의 최대 집기(maximal pinching) 수행 동안 출력되는 첫 번째 등쪽 뼈사이근(first dorsal interosseus muscle)이 나타내는 최대근전도 신호 수준(level)을 비교하는 검사 방법을 이용하였으며, 최근에는 표면 근전도(surface EMG)를 이용한 비교 평가가 활발히 전개되고 있다.

검사 도구의 손 기능에 대한 정상인의 표준치는 치료 전·후의 비교와 작업치료 대상자의 치료 목표를 결정하며, 추적 평가(follow-up)에 도움이 된다(이택영, 2001). 우리나라의 기민성에 대한 평가는 김윤태 등(1994)이 보고한 Purdue pegboard와 Pennsylvania bi-manual work sample을 이용한 정상치 연구와 초등학생을 대상으로 Box and block test의 표준치를 김진현(1994)이 보고하였고, 이택영(2001)은 Grooved pegboard test의 정상성인의 표준치를 보고하였다. 미취학 아동의 장악력에 대한 정상치는 연구되었으나, 5~8세 아동의 기민성 평가의 표준치에 대한 연구는 없었다(오혜원 등, 2000).

Grooved pegboard test는 다른 기민성 검사보다 좀더 복잡한 시각-운동 협응(visual-motor coordination) 능력이 요구되는 조작적 기민성 검사로 신경정신학적 평가와 시각-운동 협응 능력 평가에 객관적인 도구로 사용되고 있다(이택영, 2001; Ruff와 Parker, 1993; Schmidt 등, 2000).

본 연구의 목적은 좀더 복잡한 시각-운동 협응(visual-motor coordination) 능력이 요구되는 조작적 기민성 검사인 Grooved pegboard test를 통하여 5~8세 아동의 연령별, 성별 표준치를 정립하

고, 얻어진 자료를 이용하여 작업치료사들에게 아동환자 치료에 기초 자료를 제공하는 데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 2001년 7월부터 동년 8월까지, 그리고 2002년 8월에 서산지역의 초등학교와 유치원에 재학 중인 아동을 대상으로 하였으며, 만5세부터 8세까지의 아동을 남녀 80명씩 160명을 대상으로 하였다. 선정조건은 다음과 같다.

첫째, 과거력상 상지 및 손기능에 장애를 초래할 수 있는 질환을 경험하지 않은 아동

둘째, 수부의 물리치료적 검사와 신경학적 검사상 이상소견이 없으며, 상지 관절구축이 없는 아동

셋째, 본 연구의 검사도구인 Grooved pegboard test를 경험하지 않은 아동으로 초등학교 및 유치원 교사의 동의를 얻어 본 연구에 자발적으로 참여한 아동

2. 연구도구

손의 기민성을 평가하는 Grooved pegboard는 Canada Ontario Ottawa에 위치한 Royal Ottawa병원의 Dr. Ronald Trites에 의해 신경정신학적 검사로 개발되었으며, 신경정신학적 평가와 시각-운동 협응 능력 평가, 직업 평가에도 사용되고 있다(이택영, 2001; Ruff와 Parker, 1993; Schmidt 등, 2000). 이 도구는 무작위로 자리 잡혀진 25개의 열쇠 모양의 홈이 뚫어진 판과 열쇠 모양의 25개의 핀으로 구성되어 있으며, Ruff와 Parker(1993)는 정상성인의 finger tapping test와 Grooved pegboard test를 통하여 표준치와 성별, 연령별, 교육정도와와의 연관성을 보고하였다. 또한 검사-재검사 신뢰도는 우세손에서는 $r=0.72$, 비우세손에서 $r=0.74$ 로 비교적 높은 편이었다(Ruff와 Parker, 1993).

3. 연구방법

우세손 검사는 김연희(1993) 등이 사용한 10개 항목 중 6개 이상을 사용하는 손을 우세손으로 보았으며, 아동들의 주위가 산만하여 연구에 영향을 미칠 것을 고려하여 조용하고 밝은 방에서 다음과 같은 절차에 따라 기민성 검사를 실시하였다(이택영 등, 1999).

- 가. 아동은 의자에 앉아 책상에 양팔을 올린다.
- 나. peg board는 아동의 정중앙에 놓는다.
- 다. 아동은 우세손으로 먼저 peg board의 1줄(5개)을 연습한다.
- 라. 아동은 검사자의 '시작' 소리와 동시에 끼우기를 시작한다.
- 마. Peg board에 핀을 다 끼웠을 때까지의 시간을 초시계로 측정한다.
- 바. 검사 도중 핀을 떨어뜨렸을 경우 아동은 계속 진행시키도록 하고 검사자가 먼저 끼웠던 핀을 뽑아서 검사를 완료하도록 한다.

검사의 순서는 우세손을 먼저 검사한 후 비우세손을 검사하였으며, 양손잡이 인 경우에는 우측손을 먼저 측정하였다. 학습효과를 고려하여 검사는 양측 1회만 실시하였다. 이 연구의 검사는 본 연구자가 평가하였으며, 본 연구의 검사도구를 교육 받은 한서대학교 물리치료학과 학생 2명이 보조연구자로 참여하였다.

4. 분석방법

측정된 검사의 결과는 우세손·비우세손과 기민성 수행시간과의 차이비교를 알아보기 위하여 짝비교 t-검정을 하였으며, 성별과의 기민성 수행시간의 비교를 위하여 t-검정을 하였다. 연령에 따른 우세손과 비우세손의 기민성 수행시간과의 관계를 분석하기 위해 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 하였고, 사후검정으로 Tukey 검정을 하였다.

수집된 자료의 결과 분석은 SPSS/PC(Ver 10.0) 통계처리 프로그램을 이용하였으며, 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상의 일반적 특성

전체 연구대상자는 남자 80명, 여자 80명으로 모두 160명으로 5, 6, 7, 8세까지 각각 20명씩 유치원과 초등학교에서 자발적으로 참여한 아동이었다.

2. 성별 및 연령별 기민성 수행시간 결과

기민성 검사의 성별, 연령별, 우세손·비우세손의 결과에서 남자는 우세손이 92.63 ± 24.02 초, 비

표 1. 성별 및 연령별 기민성 수행시간의 평균과 표준편차

(단위 : 초)

연령(세)	남			여		
	대상자수	우세손	비우세손	대상자수	우세손	비우세손
5	20	121.74 $\pm$ 22.33 ^a	135.03 $\pm$ 23.17	20	125.78 $\pm$ 22.39	132.23 $\pm$ 32.18
6	20	91.71 $\pm$ 18.59	104.03 $\pm$ 24.29	20	96.40 $\pm$ 14.91	111.88 $\pm$ 23.10
7	20	82.18 $\pm$ 11.21	92.28 $\pm$ 18.10	20	86.60 $\pm$ 11.57	100.50 $\pm$ 18.93
8	20	74.88 $\pm$ 9.40	85.64 $\pm$ 12.26	20	74.40 $\pm$ 7.14	83.64 $\pm$ 11.77
전체	80	92.63 $\pm$ 24.02	104.25 $\pm$ 27.38	80	95.80 $\pm$ 24.16	107.06 $\pm$ 28.51

^a평균 $\pm$ 표준편차

우세손에서 104.25 ± 27.38 초의 평균시간을 보였고, 여자는 우세손이 95.80 ± 24.16 초, 비우세손 107.06 ± 28.51 초를 나타냈다(표 1).

3. 우세손 · 비우세손과 기민성 수행시간과의 비교

우세손 · 비우세손과 기민성 수행시간과의 비교에서 남 · 녀 모두가 우세손의 기민성 수행이 빠르게 나타나 유의한 차이를 보였다(표 2).

4. 성별과 기민성 수행시간과의 비교

성별과의 기민성 수행시간과의 비교에서 우세손 · 비우세손 모두 성별과는 유의한 차이가 없었다(표 3).

표 2. 우세손 · 비우세손과 기민성 수행시간과의 비교
(단위 : 초)

성별	기민성 수행시간	t	p
남	우세손 92.63 ± 24.02^a	-6.318	.000*
	비우세손 104.25 ± 27.38		
여	우세손 95.80 ± 24.16	-5.283	.000*
	비우세손 107.06 ± 28.51		

* $p < 0.05$

^a평균 $\pm$ 표준편차

표 4. 연령과 성별에 따른 기민성 수행시간과의 관계 비교

		평방합	자유도	평방평균	F	p
우세손	집단간	54117.559	3	18039.186	74.145	.000
	집단내	37953.969	156	243.295		
	총계	92071.528	159			
비우세손	집단간	52612.151	3	17537.384	38.459	.000
	집단내	71137.175	156	456.008		
	총계	123749.33	159			

* $p < 0.05$

5. 연령에 따른 기민성 수행시간 관계 비교

연령에 따른 기민성 수행시간에서는 우세손 · 비우세손 모두 유의한 차이가 있었다(표 4). Tukey 사후검정을 실시하여한 결과, 우세손의 경우 각각의 모든 연령에서 유의한 차이가 있었고, 비우세손의 경우에는 5세에서 6, 7, 8세와 유의한 차이를 보였고, 6세에서 8세와 유의한 차이를 나타냈다. 연령이 증가할수록 기민성 수행시간이 빠르게 나타났다(표 5).

IV. 고 찰

손은 인간의 모든 활동에서 인간과 대상체간의 연결고리로 작용한다(Case-Smith, 2001). 소동작

표 3. 성별과 기민성 수행시간과의 비교
(단위 : 초)

성별	기민성 수행시간	t	p
남	우세손 92.63 ± 24.02^a	-.832	.407
	비우세손 104.25 ± 27.38		
여	우세손 95.80 ± 24.16	-.637	.525
	비우세손 107.06 ± 28.51		

* $p < 0.05$

^a평균 $\pm$ 표준편차

표 5. 연령과 기민성 수행시간과의 관계
(Tukey 사후검정)

Tukey HSD	연령 (I)	연령 (J)	Mean Difference	Std. Error	p
우세손	5	6	29.7090*	3.5062	.000
		7	39.3745*	3.5062	.000
		8	49.1252*	3.5062	.000
	6	5	-29.7090*	3.5062	.000
		7	9.6655*	3.5062	.030
		8	19.4162*	3.5062	.000
	7	5	-39.3745*	3.5062	.000
		6	-9.6655*	3.5062	.030
		8	9.7507*	3.5062	.028
	8	5	-49.1252*	3.5062	.000
		6	-19.4162*	3.5062	.000
		7	-9.7507*	3.5062	.028
비우세손	5	6	25.6765*	4.7892	.000
		7	37.2412*	4.7892	.000
		8	48.9883*	4.7892	.000
	6	5	-25.6765*	4.7892	.000
		7	11.5648	4.7892	.074
		8	23.3118*	4.7892	.000
	7	5	-37.2412*	4.7892	.000
		6	-11.5648	4.7892	.074
		8	11.7470	4.7892	.068
	8	5	-48.9883*	4.7892	.000
		6	-23.3118*	4.7892	.000
		7	-11.7470	4.7892	.068

*p<0.05

기민성(fine motor dexterity)은 모든 일상생활, 일, 학교, 놀이 및 여가 기술을 수행하기 위해 매우 중요하다(Smith와 Hong, 2000). Poirier(1987)는 기민성의 정의에서 대동작 혹은 소동작의 수의적인 운동으로 빠르게 협조할 수 있는 손의 능력이라고 하였으며, 이는 학습과 훈련, 그리고 경험에 의해

서 향상될 수 있다고 하였다.

환자의 손을 평가하는 데 있어서는 손에 대한 해부학적, 기능적, 그리고 다양한 병리학적 증상의 지식과 체계적인 평가 방법들이 있어야 하며, 이로 인한 적절한 진단과 효과적인 관리가 이루어질 수 있다(Deusen과 Brunt, 1997). 그러므로 손 기능의 정확한 평가는 재활측면에서 매우 중요하다. 얻어진 정보는 장애의 정도를 결정하는데 이용되며, 치료 시작 전과 후의 개선 결과에 대해 객관적인 평가를 가능하게 해준다(오혜원 등, 2000; Ager 등, 1984).

본 연구는 기민성 검사 도구인 Grooved pegboard test를 이용하여 정상성인의 성별, 연령별, 우세손·비우세손의 기민성 수행시간에 대한 표준치를 구하기 위해 실시하였다.

손의 기민성은 일반적으로 남자가 여자보다 느리다고 보고되고 있으며, 검사별 결과에서도 Grooved pegboard test에서 성인 남녀 282명을 검사한 결과에서 유의 차이를 보였고, Jebsen hand function test에서도 387명의 아동을 대상으로 한 결과 여아가 남아보다 빨랐다(이택영, 2001; Keller 등, 1971; Taylor 등, 1973). Mathiowetz 등(1986)은 14~19세 청소년 176명에게 Purdue pegboard test를 하여 여자가 남자보다 통계학적으로 유의하게 빠른 결과를 얻었다. nine-hole pegboard를 이용한 Smith와 Hong(2000)이 얻은 5~10세의 표준치 결과에서도 여아가 남아보다 민첩하였다. 하지만 본 연구에서는 남아와 여아의 기민성 수행시간에서 유의한 차이가 없었다. 추후 더 많은 아동을 대상으로 확대해야 할 것으로 사료된다. 우세손(dominant-hand)이 비우세손(nondominant-hand)보다 기민성 수행시간이 빨랐다고 하였다(김윤태 등, 1994; 이택영, 2001; Keller 등, 1971; Mathiowetz 등, 1986a; Taylor 등, 1973). 본 연구에서도 우세손이 비우세손보다 기민성 수행시간이 유의하게 빠른 결과를 나타내었다.

Ruff와 Paker(1993)는 Grooved pegboard test에

서 연령과 교육정도에 따라서 기민성에 차이를 보인다고 하였고, Williams 등(1993)은 코딩(coding), Beery developmental test of visual motor integration과 Grooved pegboard test 그리고 성별이 학령기의 아동들에게서 글쓰기에 영향을 미친다는 연구 결과를 보고하였다. Smith와 Hong (2000)의 연구 결과에서 나타난 연령에 따른 수행 시간에서 연령대에 따라 유의한 차이가 있었다. 이 결과는 본 연구와 같이 우세손, 비우세손에서 나이가 증가할수록 기민성 수행시간이 빨랐다.

본 연구는 연구의 대상아동이 서산지역에 거주하고 있는 아동으로 국한되어 있어 연구결과를 모든 지역의 정상 아동에게 적용하는 데 제한점을 가지고 있다. 그러므로 앞으로 전국 대상의 무작위 피검자 선정과 폭 넓은 피검자의 선별을 통한 표준치 연구가 필요하다.

V. 결론

본 연구는 손의 조작적 기술인 기민성 평가 도구 중 Grooved pegboard test의 정상 아동의 표준치를 제공하고자 하였다.

연구기간은 2001년 7~8월까지, 2002년 8월에 서산지역에 거주하고 있는 정상 아동을 대상으로 하였으며, 5, 6, 7, 8세의 아동을 남녀 각각 20명씩으로 하여 기민성을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 우세손·비우세손과 기민성 수행시간과의 비교에서 남·녀 모두가 우세손이 빠르게 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).
2. 성별과 기민성 수행시간과의 비교에서는 남자와 여아에서 우세손·비우세손 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>0.05$).
3. 연령과 성별에 따른 기민성 수행시간에 차이가 있는지 알아본 결과, 우세손의 경우 5, 6, 7, 8세의 각각 연령에서 유의한 차이가 있었

고, 비우세손의 경우 5세에서 6, 7, 8세와 유의한 차이를 보였고, 6세에서는 8세와 유의한 차이를 나타냈다. 연령이 증가할수록 빠른 기민성 수행시간을 얻었다($p<0.05$).

이상의 결과는 소아 작업치료를 하는 치료사에게 정상 아동의 기민성 수행시간의 표준치를 제공하고, 소동작 및 대동작의 발달과정에 있는 연령 아동의 치료에 세심하고 체계적인 치료가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김병식, 장철민, 김연희, 등. Jebsen Hand Function Test에 의한 정상 한국 소아의 손 평가. 대한재활의학회지. 1987;11:102-106.
- 김연희, 오장환, 조은희. 타자기사용 유무에 따른 손의 기민성과 장악력에 관한 비교분석. 대한작업치료학회지. 1993;1:3-10.
- 김윤태, 강세윤, 김형신, 등. 연령에 따른 장악력과 손의 기민성 평가. 대한재활의학회지. 1994; 18:780-787.
- 김진현. 상자와 나무토막 검사의 정상 아동 표준치에 관한 연구-강화도 초등학교를 대상으로. 연세대학교 보건대학원. 석사학위 논문. 1994.
- 박소연, 유은영. 한국 작업치료사의 평가도구 사용에 관한 연구. 대한작업치료학회지. 2002; 10(2):99-108.
- 오혜원, 박은숙, 박창일, 등. 취학 전·후 정상 아동의 장악력과 손가락 쥐는 힘에 대한 표준화 연구. 대한작업치료학회지. 2000;8:57-76.
- 이지은, 정혜원, 오윤택, 등. 손안에서의 다루기 형태에 대한 정상성인과 뇌성마비 아동의 비교. 대한작업치료학회지. 1998;6:136-143.
- 이택영. Grooved pegboard 검사의 정상성인의 표준치에 관한 연구. 한국전문물리치료학회지.

- 2001;8(2):87-94.
- 이택영, 오재근, 김혜영, 등. 뇌졸중 환자의 환측 상지기능이 건측손의 기민성에 미치는 영향. 대한작업치료학회지. 1999;7:56-67.
- Ager CL, Olivett BL, Joinson CL. Grip and pinch strength in children 5 to 12 years old. *Am J Occup Ther.* 1984;38:107-113.
- Bear-Lehman J, Abreu BC. Evaluating the hand: issues in the reliability and validity. *Phys Ther.* 1989;69:1025-1033.
- Bower TGR. *Development in Infancy*, 2nd ed. San Francisco, Freeman. 1982.
- Casanova JS, Grunter BK. Adult pretension: patterns and nomenclature for pinches. *J Hand Ther.* 1989;2:231-244.
- Case-Smith J. *Occupational Therapy for Children*, 4th ed. St. Louis, Mosby. 2001.
- Deusen VJ, Brunt D. *Assessment in Occupational Therapy and Physical Therapy*. Philadelphia. WB Saunders. 1997.
- Exner CE. Clinical interpretation of "in-hand manipulation in young children: translation movements". *Am J Occup Ther.* 1997;51:729-732.
- Johanne D, Daniel B, Gina B, et al. Performance of the unaffected upper extremity of elderly stroke patients. *Stroke.* 1996;27:1564-1570.
- Keller M, Frost J, Silkerberg N, et al. Hand strength and dexterity. *Am J Occup Ther.* 1971;25:77-83.
- Lamport NK, Coffey MS, Hersch GI. *Activity Analysis & Application: Building blocks of treatment*. New Jersey, SLACK Inc. 1996.
- Mathiowetz V, Rogers SL, Dowe-Keval M, et al. Purdue Pegboard: norms for the 14 to 19 year olds. *Am J Occup Ther.* 1986a;40:174-179.
- McPhee SD. Functional hand evaluation: a review. *Am J Occup Ther.* 1987;41:158-163.
- Payne VG, Isaacs LD. *Human motor development : A lifespan approach*. California, Mayfield Publishing Co. 1991.
- Poirier F. Dexterity as a valid measure of hand function: a pilot study. *Occup Ther in Health Care.* 1987;4:69-83.
- Ruff RM, Parker SB. Gender and age-specific changes in motor speed and eye-hand coordination in adults: normative values for the finger tapping and grooved pegboard tests. *Percept Mot Skills.* 1993;76:1219-1230.
- Schmidt SL, Oliveira RM, Rocha FR, et al. Influences of handedness and gender in the grooved pegboard test. *Brain Cogn.* 2000;44:445-454.
- Smith YA, Hong E. Normative and validation studies of the nine-hole peg test with children. *Percept Mot Skills.* 2000;90:823-843.
- Stein C, Yerxa EJ. A test of fine finger dexterity. *Am J Occup Ther.* 1990;44:499-504.
- Taylor N, Sand P, Jebson R. Evaluation of hand function in children. *Arch Phys Med Rehabil.* 1973;54:129-135.
- Weise MW, Flatt AE. A pilot study of 198 normal children: pinch strength and hand size in the growing hand. *Am J Occup Ther.* 1971;25:10-12.
- Williams J, Zolten AJ, Rickert VI, et al. Use of nonverbal tests to screen for Writing dysfluency in school-age children. *Percept Mot Skills.* 1993;76:803-809.
- Zijdewind I, de Groot MC, Kernell D. Task-related variations in motoneuronal drive to a human intrinsic hand muscle. *Neurosci Lett.* 1998;242(3):139-142.