대한물리치료학회지 제6권 제1호
The Journal of Korean Society of Physical Therapy
Vol. 6, No. 1 pp 147~153, 1994.

누운 자세에서 똑바로 일어서기의 남여별 운동형태 분석

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
배 성 수
효성여자대학교 생물교육과
박 상 옥

Gender Differences in Movement Patterns Used by Teenage to Rise from Supine to Erect Stance

Bae, Sung-Soo, R.P.T., M.P.H.
Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University
Park, Sang-Ock, Ph.D.
Dept. of Biology Education, Hyosung Women's University

〈**Abstract**〉

The purpose of this study were to describe the movement pattern used to rise from supine to erect stance and to evaluate the influence gender might have on the movement patterns used for rising. Fifty males and fifty-three females, mean 14 years of age, performed the rising task while being videotaped. Movement patterns were classified using categorical descriptions of the action of three body regions;the upper extremities, lower extremities, and head-trunk region. The most common pattern of males and females were symmetrical push(upper extremity), symmetrical(head-trunk) and symmetrical squat(lower extremity). In the upper extremity component, a symmetrical reach to push pattern was new category. Eighteen of males and twenty-one of females different movement pattern combinations were observed.

Results indicate physical therapists should consider the patient's age and gender.

Ⅰ. 서 론

인간의 발달이론이란 어떻게 인간이 변하는가 또는 어떠한 동작이 시간이 지나서 어떻게 존재하는지에 관한 연구이다. 인간의 발달양상은 너무 복잡하기 때문에 항상 왜 그런지에 대해서는 대답할 수 없어도 어떻게 일생동안 발달하는가를 연구함으로서 정상적으로 발달하기 위해 무엇이 필요한지, 어떻게 반응하고 영향을 주는지를 알고 어떻게 잠재성을 만족시키는지를 알 수 있다. 운동발달은 운동의 산출과 운동과정을 연구하는 학문으로서 예상되는 시간선에서 벗어난 것은 특별한 치료가 요구됨을 의미하고 운동수행의 완전성이나 향상을 돕기 위해서 운동발달이 중요하다. 운동발달을 연구하는 연구자들은 현재 운동양상에서 무엇이 일어나며 왜 그것이 일어나는지를, 현재 운동양상이 과거의 운동양상과 무엇이 같으며 왜 그런지를, 또한 현재 운동양상이 앞으로 무엇과 같을 것이며 왜 그러한지를 이해할 수 있어야 한다. 운동발달을 연구하는 것은 일생동안의 운동양상의 변화를 연구하고 이 변화에 기초하는 과정을 연구하고 이 변화에 영향을

주는 요소가 무엇인지를 연구하는 것이다(Payne, 1991). 물리치료사는 환자를 평가할때 신체 독립의 중요한 요소인 누운자세에서 일어서는 동작을 평가하고 어떤 동작이 일어나지 않는가를 알고 그 환자에게 가르쳐야 한다. 생후 1년동안에 신체적 독립쪽으로 진행되고 다른 사람이나 물체의 도움없이 누운자세에서 일어서는 능력은 생후 2년에 수행된다. 4~5세에 일어서는 동작이 성숙 단계에 이르고 정상 상황에서는 죽을때까지 일어서는 활동이 유지되는 것을 기대할 수 있다.

일어선 자세는 체간의 자세근의 작용과 하지 근육 활동이 요구된다. 또한 앙와위에서 복와위로 구르기, 앉은 자세에서 이동하기, 사지기기자세 취하기, 기립자세 취하기는 똑바로 서기가 어려운 환자에게 운동을 수행하고 유지하고 조절하도록 하는 정위 운동(righting behaviors)이다.

VanSant(1988)는 일어서는 동안 신체 부분의 운동형태를 설명하고 4~7세 어린이의 가장 일반적인 일어서기 동작을 설명하였다. 또한 그는 20~34세 성인의 운동 형태를 설명하고 상지, 하지, 체간의 각 운동발달 단계를 정의하였다. Green 등(1992)은 일어서는 운동 형태의 분류 타당도를 알아보고 일어서는 운동 형태에서 신체 활동의 영향을 평가하였다. Brunstrom(1970)은 뇌졸중으로 인한 회복시에 신체 각 부분에서 다른 속도로 회복된다고 제시했고 VanSant (1992)는 뇌손상후의 운동 형태가 어떻게 회복되었는지를 설명하였다.

똑바로 누운 자세에서 구르기, 일어나 앉기 그리고 일어서기 등의 정위운동은 삶의 초기에 획득되고 큰 변함이 없는한 죽을 때까지 지속되고 발달 방향을 포함하므로 나이에 따라 다양하다는 가설을 세울 수 있다. 그러나 유아의 운동발달연구와 20대의 연구는 있으나 그 중간단계인 10대의 연구는 구체적으로 없었다. 또한 치료사는 운동수행시 활동단계 뿐만아니라 성별, 나이, 몸형태까지도 고려해야 하고(VanSant, 1990) 인간의 행동 수행의 다양함때문에 운동 형태를 선택하여야 한다. 일관성있게 수행할려고 하는 성인을 제외하고 다른 나이군에서는 상지, 체간, 하지의 운동형태에서 다양한 운동 수행이 복합적으로 일어난다.

이에 본 연구는 10대의 다양한 일어서기 형태를 알아봄으로서 일어서기가 어려운 환자를 평가하고 훈련하는데 상세한 설명을 제공하고자 한다. 또한 상지, 머리-체간과 하지로 분류하여 운동형태를 분석하고자하며 성별에 따른 운동형태를 알아보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

정형외과적 신경외과적으로 손상이 없으며 일상생활을 수행함에 있어 손상이 없는 건강한 10대 청소년 103명을 대상으로 하였다.

2. 재료 및 방법

178×90×4.5cm의 매트 두장을 이용하고 매트 중심에서 장축으로 5.3m 떨어진 곳에 하나의 비디오를 설치하고 또 하나의 비디오는 매트 장축과 수직방향으로 6.9m 떨어진 곳에 배치하였다.

바닥에서 비디오 렌즈까지의 높이는 1m 이다. 사용한 비디오 카메라는 HITACHI와 삼성제품을 사용하였다.

3. 절차

장축에 있는 비디오는 정면에서 일어서기 동작을 촬영하고 장축과 수직으로 놓인 비디오는 측면에서 일어서기 동작을 촬영하였다. 연구대상은 편안한 복장으로 팔을 체간과 나란히 두고 누운자세에서 똑바로 일어서는 동작을 연속으로 10번 반복한다. "하나"의 명령어에 비디오카메라가 시작되고 "셋"의 명령어에 연구대상은 일어서기를 시도한다. 이때 어떠한 운동형태를 요구하는 명령은 없으며 단지 어떤 동작으로 일어나도 상관 없으나 가능한한 빨리 일어나라는 명령을 하였다. 연구대상이 피로해 할 경우는 약간의 휴식시간을 주었다.

4. 자료분석

비디오카메라로 촬영한 것을 느린재생 기능과 일시정지 기능이 있는 비디오(VIDEO CASSETTE RECORDER, 삼성)와 텔레비전 모니터를 이용하여 분석하였다. 먼저 상지를 10번 분석한뒤 머리-체간형태, 하지형태로 분류하였다. 각 신체부분별 운동형태와 복합된 운동형태의 출현빈도는 백분율로 계산하였다.

일어서기의 분류형태는 VanSant(1983)의 연구자료에 사용된 분류를 이용하였다. 신체를 상지, 머리-

체간, 하지형태로 분류하고 다시 상지는 한쪽에서 누른후 밀고 들기, 밀고 들기, 양쪽을 동시에 누른후 누르고 들기, 동시에 누르기, 동시에 들기, 동시에 들고난후 밀기 형태로 분류하고 하지형태는 반무릎서기, 비대칭적 쪼그려 앉기, 지지면이 넓은 쪼그려 앉기, 지지면이 좁은 동측 쪼그려 앉기로 분류하였다. 머리-체간형태는 완전한 회전, 부분적 회전, 회전으로 인한 동측, 동측성으로 분류하였다.

III. 결 과

본 연구에 참여한 10대 청소년은 대구시내에 거주하는 중학교 2학년 재학중인 학생들로서 남자가 50명으로 평균 14.06세이고 여자는 53명으로 평균 14.81세이다(Table 1).

Table 1. Common Characteristics of Subjects (Mean± SD)

	Number	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)
Male	50	14.06± 3.49	153.51± 38.75	47.19± 13.89
Female	53	14.81± 0.39	158.70± 5.52	47.85± 7.74

운동형태 분류에 따른 검사자간의 동의는 무작위로 남여 각 25번의 일어서기 동작을 반복 분류하여 80% 이상의 동의를 얻었다. 검사자와 3명의 평가자 사이의 동의는 남여 각 25번의 일어서기 운동수행을 분류하여 81% 이상의 동의를 얻어 검사자의 분류 신뢰도를 얻었다(Table 2).

Table 2. Inter-Rater and Intra-Rater Objectivity Test Expressed as Percentage of Exact Agreement

Component	Inter-Rater(N= 25)		Intra-Rater(N= 25)	
	Male	Female	Male	Female
Upper extremity	81	92	80	94
Lower extremity	89	87	84	86
Head-Trunk	88	82	93	90

상지의 운동형태별 출현율은 남여 모두 동시에 누르기 형태가 80.6%, 73.77%로 가장 많이 나타났고 새롭게 분류한 동시에 들고난후 밀기 형태가 남자는 8.4%, 여자는 5.6%를 보이고 있다(Table 3).

Table 3. Percentage of Occurrence Across Trials for Upper Extremity Component Categories

Category	Occurrence(%)	
	male (N=500)	female (N=530)
Push and reach to symmetrical push	0	0
Push and reach	14.2	12.64
Symmetrical push to push and reach	4.8	9.81
Symmetrical push	80.6	73.77
Symmetrical reach	0.4	3.77
Symmetrical reach to push	8.4	5.6

하지의 운동형태별 분류에 따른 출현율은 남여 모두 지지면이 좁은 동측 쪼그려 앉기가 61.0%, 77.73%로 가장 많이 나타났다(Table 4).

Table 4. Percentage of Occurrence Across Trials for Lower Extremity Component Categories

Category	Occurrence(%)	
	male (N=500)	female (N=530)
Half kneel	0	0.75
Asymmetrical squat	22.6	12.07
Symmetrical balance	16.4	9.43
Symmetrical squat	61.0	77.73

머리-체간형태의 분류에서 남여 모두 동측성 형태가 74.6%, 74.52%로 가장 많은 형태를 보이고 어린아이에서 나타나는 완전 회전형태는 전혀 나타나지 않았다(Table 5).

Table 5. Percentage of Occurrence Across Trials for Head-Trunk Component Categories

Category	Occurrence(%)	
	male (N=500)	female (N=530)
Full rotation,abdomen up	0	0
Partial rotation	13.2	3.77
Symmetrical interrupted by rotation	12.2	21.69
Symmetrical	74.6	74.52

상지, 하지, 머리-체간 형태의 복합된 운동형태에서 동일한 운동형태를 보인 수는 남자가 50명중 34명으로 68%이었고 여자는 53명중 32명으로 60.4%이었다.

남자는 총 96가지의 운동형태 중 18가지(18.75%)의 운동 형태를 보이고 있으며 여자는 21가지(21.87%)의 운동형태를 보이고 있다(Table 6). 10대에서 보여진 일어서기의 운동형태는 남여 모두 상지는 동측 밀기 형태, 하지는 지지면이 좁은 쪼그려 앉기형태 그리고 머리-체간형태는 동측성형태가 45.8%, 55.6%로 가장 일반적이었다(Fig. 1).

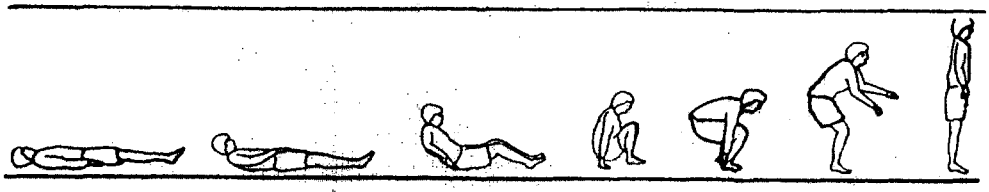

Fig.1. Most common form of rising to a standing position used by teenage.
Upper extremity=symmetrical push, Head-Trunk=symmetrical, Lower extremity=symmetrical squat

Table 6. Combined Movement Pattern Observed Across Trials

Component			Occurrence(%)	
Upper extremity	Lower extremity	Head-Trunk	Male (N=500)	Female (N=530)
4	4	4	47.8	55.6
4	3	4	8.0	2.0
4	2	4	12.6	5.6
3	4	3	1.2	5.6
2	4	2	6.0	1.8
5	3	3	0.4	1.8
2	4	3	0	6.2
2	2	2	6.8	0
6	4	4	4.4	5.6
6	3	4	2.2	0

Upper extremity : 2=push and reach
3=symmetrical push to push and reach
4=symmetrical push
5=symmetrical reach
6=symmetrical reach to push

Lower extremity : 2=asymmetrical squat
3=symmetrical balance
4=symmetrical squat

Head-Trunk : 2=partial rotation
3=symmetrical interrupted by rotation
4=symmetrical

Table 7. Measurement of Time, Trunk and Neck Flexion during Rising

	male			female		
	min	max	mean	min	max	mean
Neck flexion	9	38	18.82	9	34	23.83
Trunk flexion in vertical line	0	40	12.27	1	25	13.83
Trunk flexion just before rising	1	40	25.78	10	44	31.18
Time	1.13	2.74	1.67	1.81	3.24	2.45

일어서는 동작중에서 체간이 수직에 있을 경우라 생각되는 지점에서 체간굴곡도를 측정하였다. 측면에서 외이와 대전자를 연결하는 선과 바닥에서 수직선 사이의 각도를 각도계로 측정한 결과 남자는 약 13도, 여자는 약 14도의 굴곡도를 보였다. 또한 일어서기 직전 즉 엉덩이가 땅에서 떨어지는 순간의 체간굴곡도를 측정한 결과 남자는 약 26도, 여자는 약 32도의 체간 굴곡도를 보였다. 체간굴곡도가 크면 클수록 일어설때 안정되게 일어난다. 일어서기를 시도할때 어깨가 바닥에서 떨어지기 직전의 경부 굴곡 각도를 측정하였다. 바닥과 평행한 선과 외이와 견봉을 잇는 선사이의 각도를 측정한 결과 남자는 약 19도(9-39도), 여자는 약 24도(8-35도)의 경부 굴곡량이 측정되었다(Fig. 2).

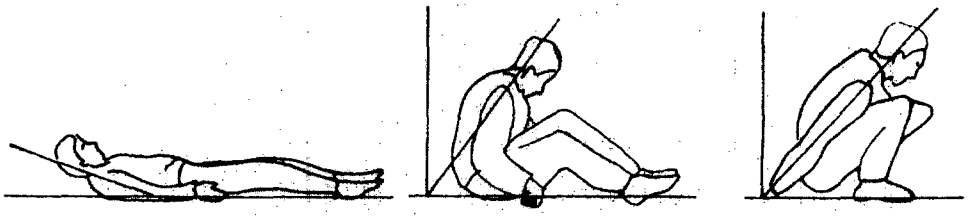

Fig. 2. Landmark for measurement of trunk flexion and neck flexion degree.

10대에 의해 수행된 누운 자세에서 똑바로 일어서는 동작 수행은 남자가 약 1.67초, 여자가 약 2.45초의 시간이 측정되었다(Table. 7).

Ⅳ. 고 찰

바닥에 누운 자세에서 일어서는 동작은 신체적인 독립의 한 부분으로서 물리치료사에게 중요한 평가 요소이다. 일어서기가 어려운 신경계 손상환자에게 일어서는 동작을 가르치고 훈련하지만 어떠한 동작이 정상적인 일어서기 운동형태인지 기록된 것은 없었다. 또한 생후 4, 5세경에 일어서기가 완전히 수행되고 죽을 때까지 계속적으로 수행되는 이 동작은 VanSant (1988)에 의해 4세에서 7세까지의 일어서기 운동형태와 20대의 운동형태에 관해 연구하였고 Green과 Williams(1992)는 30대의 일어서기 동작을 분석하였다. 본 연구는 14세의 일어서기 운동형태를 분류하였다. 인간의 운동발달 연구에서 나이는 발달 변화의 의미있는 간격을 나타낸다. 어린이는 1년간격 10대는 2년 간격 그이후 성인은 10년 간격으로 분류하고 있다.

운동형태에 영향을 주는 인자는 몸형태, 성별, 활동량 등이 있으며 본 연구는 성별에 따른 일어서기 운동형태를 분류하였으며 Green 등(1992)은 신체활동량에 따른 운동형태를 분류하였다.

본 연구에서 상지형태는 남여 모두 동시에 밀기 형태가 80.6%, 73.77%로 가장 일반적이었다. VanSant (1983)의 성인 연구에서 상지는 동시에 밀기 형태가 46.6%로 가장 많았고 그 다음이 밀기와 들기로 27.5 %이다. 4-7세의 어린이 연구에서는 비대칭성 밀기 즉 들기와 밀기가 가장 많이 나타났다. 본 연구에서는 체간이 수직선상에 오기까지 팔을 들었다가 일어서는 순간 팔을 바닥에 미는 형태를 새롭게 분류하였으며 남자는 8.4%, 여자는 5.6%를 보이고 있다.

머리-체간 형태에서 남여 모두 동측성 형태가 74.6 %, 74.52%로 가장 많았다. VanSant (1983)의 연구에서 4-7세는 부분적 회전이 가장 일반적이었고 성인연구에서는 동시적 일어나기가 46.2%를 차지했다. Green (1992)의 신체활동량에 따른 성인의 운동형태에서는 회전이 증지된 동시 일어나기가 가장 일반적이었다. 이는 동측성 운동형태가 15세에 가장 일반적이라는 Sabourin의 연구와 일치하고 활동적인 사람이 비활동적인 사람보다 더 동측성 형태가 일반적이라는 Green(1992)의 연구와 일치한다. 어린시절에 보여지는 완전회전형태는 10대에서는 나타나지 않았다.

본 연구에서 기저면이 좁은 쪼그려 앉기 형태가 남자에게서 43.5%, 여자에게서 53.0%로 가장 일반적이었다. VanSant(1983)의 연구에서 하지형태는 4-7세는 기저면이 넓게 일어서기가 가장 일반적이었으며 28세에서는 비대칭 쪼그려 앉기가 40.9%, 동측 쪼그려 앉기가 26.3%보였다. Green(1992)의 신체활동량에 따른 일어서기 운동형태 분석에서 활동적인 성인에서도 기저면이 넓게 일어나기가 가장 일반적이었다. 10대의 일어서기 운동형태는 지지면이 좁고 대칭적으로 일어나는 것이 특징적이다. 본 연구에서 수직이라 생각되는 지점과 일어서기 직전의 체간굴곡각도를 측정한 결과 남자는 26도, 여자는 32도의 각도를 보였다. Millington 등(1992)은 의자에 앉은 자세에서 일어설때 체간을 앞으로 기울이는데 있어서의 젊은이와 노인들의 각도 차이를 보고하였다. 또한 중년의 42-43%가 의자에서 일어서는 것이 어려우며 하지의 질병을 가진 자나 파킨슨병, 뇌졸중, 하지마비와 같은 신경계 손상 환자에게도 일어서는 동작이 어렵다. 그러므로 체간 굴곡각도를 측정함은 신경계손상 환자의 일어서기 동작 평가에 도움이 된다. 똑바로 누운 자세에서 일어설때

첫번째 단계인 경부 굴곡각도를 측정한 결과 남자는 19도, 여자는 24도의 굴곡 각도를 보이고 있다. Taketomi 등(1993)은 구르는 동작에서 경부 회전량을 중요시하였다.

VanSant의 2가지 가설 즉 운동발달은 삶의 과정이고 발달과정은 순서적이라는 가설은 본 연구를 통해 지지되어 진다.

VanSant의 성인 연구에서는 32명중 21명이 다른 운동형태를 보인 반면 본 연구에서는 남자는 50명중 16명이 다른 운동형태를 보였으며 여자는 53명중 21명이 다른 운동형태를 보이고 있다. 4-7세에서는 30가지의 다른 운동형태를 보였으며 성인에서는 21가지, 본 연구에서 남자는 18가지, 여자는 21가지의 다른 복합적인 운동형태를 보임으로서 일어서기 운동형태가 다양함을 알수 있다.

본 연구에서는 남여 모두 상지가 동시에 밀기, 머리-체간은 동시에 일어나기, 하지는 기저면이 좁은 동측 쪼그려 앉기가 47.8%, 55.6%로 가장 일반적이었다. VanSant(1983)의 연구에서 4-7세의 가장 일반적인 일어서기 형태는 상지는 밀기와 들기, 머리-체간은 회전이 중지된 동시 일어나기, 하지는 기저면이 넓은 일어서기이다. 성인에서는 상지는 동시에 밀기, 머리-체간은 회전이 중지된 동시 일어나기, 하지는 비대칭 쪼그려 앉기 형태이다. Green(1992)의 30대 연구에서 가장 일반적인 일어서기 운동형태는 상지는 누르고 들기형태, 머리-체간은 회전으로 중지된 일어서기 그리고 하지는 비대칭적 일어서기 형태를 보이고 있다. 10대에서는 대칭적인 운동형태가 가장 향상되고 발달된 운동형태임을 알 수 있다.

10대 남자에서 1.67초, 여자에서 2.45초의 운동수행시간이 걸렸다. 아주 짧은 시간동안에 일어나는 운동이지만 노인환자나 신경계 손상 환자에게는 아주 어려운 운동형태이며 일어서기 위해서는 많은 시간이 요구된다. 본 연구를 통해서 일반적인 일어서기 운동형태가 어떠한 것인지를 알수 있었으나 발달과정과 연관된 해부학적, 생리학적 요소에 의한 더 상세한 운동형태 설명이 요구되어진다.

V. 결 론

본 연구는 누운 자세에서 똑바로 일어서기까지의 정위운동 형태를 통해서 10대의 다양한 운동형태를 알아보았으며 성별에 따른 일어서는 운동형태를 알아보았다.

1. 본 연구에 참여한 10대 청소년은 남자가 50명으로 평균 14.06세이고 여자는 53명으로 평균 14.81세이다.

2. 운동형태 분류에 따른 검사자간의 동의는 80% 이상의 동의를 얻었으며 검사자와 3명의 평가자 사이의 동의는 81% 이상의 동의를 얻었다.

3. 상지의 운동형태에서 새롭게 분류한 동시에 들고난후 밀기 형태가 남자는 8.4%, 여자는 5.6%를 보이고 있다.

4. 남자는 총 96가지의 운동형태 중 18가지(18.75%)의 운동 형태를 보이고 있으며 여자는 21가지(21.87%)의 운동형태를 보이고 있다.

5. 10대에서 보여진 일어서기의 운동형태는 남여 모두 상지는 동측 밀기형태, 하지는 지지면이 좁은 쪼그려 앉기형태 그리고 머리-체간형태는 동측성형태가 47.8%, 55.6%로 가장 일반적이었다.

참 고 문 헌

1. *Bobath B Adult Hemiplegia : Evaluation and Treatment, ed 2 London, England. Heinemann Medical Books Ltd, 1978, 43-48, 1978.*
2. *Brunnstrom S Movement Therapy in Hemiplegia : A Neurophysiological Approach. New York, NY, Harper & Row. Publishers Inc. 1970.*
3. *Fletcher L K, Riegger Krugh, C.L., & Witt, P.L. Rolling patterns in adults with chronic Low-back pain versus adults without Low-back pain. 1992. Phys Ther, 72, s584 Green L N, & Williams, K. Differences in devel opmental movement patterns used by active versus sedentary middle-aged adults coming from a supine position to erect stance. Phys Ther, 72, 560-568, 1992.*
5. *McCoy J O, & VanSant, A.F. Movement patterns of adolescents rising from a bed. Phys Ther, 73, 182-193, 1993.*
6. *McGraw-Hill. Physical Rehabilitation for daily Living, edith Buchwald, , new york Toronto London. 1952.*
7. *Nuzik S Lamb R, VanSant, A., & Hirt, s.Sit-to-stand Movement pattern, A kinematic study. Phys Ther, 66, 1708-1713, 1986.*

8. *Palmer M L, & Toms, J.E. Manual for functional training. 3 edition F.A. Davis Company Philadelphia, 148－149*
9. *Payne V G, Isaacs, L.D. Human Motor Development (A lifespan approach) 2nd ed., London, Mayfield Publishing Company. 1991.*
10. *Richer R R, VanSant, A.F., & Newton, R.A. Description of adult rolling movement and hypothesis of developmental sequences. Phys Ther, 69, 63－71, 1989.*
11. *Richter R R, Carty, M.C., Ronecker, L.Y., & VanSant, A.F. Rolling from supine to prone in Healthy 40 year olds : Adescription of Adult movement. Phys Ther (suppl) , 72, s71－72, 1992.*
12. *Roberton M A, Stability of stage categorizations across trials : Implications for the 'Stage theory' of overarm throw development. J of Human Movement Studies, 3, 49－59, 1977.*
13. *Rothstein J M, Measurement in physical therapy. Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, London, Melbourne, 141－142, 1985.*
14. *Schenkman M, Berger, R.A., Riley, p.o., Mann, R.W., & Hodge, W.A. Whole-Body Movements During Rising to Standing from Sitting. Phys Ther, 70, 638－651, 1990.*
15. *VanSant A F, Life-Span development in functional tasks. Phys Ther, 70, 788－798, 1990c.*
16. *VanSant A F, Age differences in movement pattern used by children to rise from a supine position to erect stance. Phys Ther, 68, 1330－1338, 1988a.*
17. *VanSant A F, Rising from a supine position to erect stance : description of adult movement and a developmental hypothesis. Phys Ther, 68, 185－192, 1988b.*
18. *VanSant A F, Recovery of Movement Patterns of Brain injured Adults in a Righting Task. Phys Ther(suppl), 72, s85－86, 1992.*
19. *VanA.F. Life-Span Motor Development. Lister, M.J., Contemporary Management of Motor Control Problems. Bookcrafters Inc., Fredricksburg, Virginia, 77－83, 1991.*
20. *Voss D E, Proprioceptive neuromuscular facilitation : Pattern and techniques, ed3 Philadelphia, Harper & Row, Publishers. Inc. 1988.*