

뇌졸중 환자에서 견갑골 설정(Scapula Setting) 중재가 상지와 보행 기능에 미치는 영향

정유진, 정경만

원광대학교병원 물리치료실, 작업치료실

The effect of Scapula setting intervention on the function of upper extremity and walking in the patients with stroke

Keyoung-Man Jung, You-Jin Jung

Department of Health Science Wonkwang University

Background and Purpose This study examines the function of scapula setting intervention and its effect on stroke patients' upper limbs' functions and walking function on the basis of rehabilitation remedy. **Subjects and Methods** The case study was performed for 16 stroke patients. The experimental group of patients were selected on the following basis. Patients understood doctors' directions well, and were able to walk without any help along a stretch of more than 10 meters. they had no functional limit in their upper limb region. The patients of the control group had had general therapy once a week, for 30 minutes, up to a total of 15 times for 3 weeks. **Results** The results were as following ; 1) The hemiplegia patients of the experimental group had enhanced their upper limbs' functions after scapula setting($p<.05$). 2) Scapula setting intervention had helped the hemiplegia patients in the experimental group with their faster walking speed($p<.05$). 3) scapula setting intervention had helped the hemiplegia patients in the experimental group with their increase walking ability($p=.001$). **Conclusion** The research results thus indicate that scapula setting intervention helps stroke patients enhance upper limb as well as posture control functions. We can thereby conclude this technique will again in the future be very useful for stroke patients in this context.

Key words scapula setting, upper limb function, walking function

책임저자 정경만(Future1347@naver.com)

논문 접수일 2013년 8월 30일

수정 접수일 2013년 9월 30일

게재 승인일 2013년 10월 15일

1. 서론

뇌졸중은 선진국에서 사망 및 장애의 세 번째 주요 원인이며, 보건의료비의 2~4%를 차지하고 후유장애로 인하여 보건의료 시스템 외부에서도 상당한 비용 지출의 원인이 되고 있다(OECD, 2003).

우리나라의 경우 뇌졸중은 사망원인 2위로서 인구 10만 명당 56.5명의 사망 원인 질환이다(통계청, 2008). 또한 뇌졸중 환자의 18%는 사망하고 9%는 완전히 회복되며, 나머지 73%는 영구적인 장애가 남는다(Bach, 1987).

뇌졸중 발생 후 생존한 많은 환자들이 병원에서의 의학적 중재와 물리치료 과정 이후에도 운동, 감각, 인지, 지각, 사회, 신체기능적인 장애가 남겨진 채로 가정과 지역사회로 돌아가고 있으며, 이들 중 상당수가 기능적 활동과 이동의 불편으로 일상생활을 수행하는 데 있어서 여러 어려움에 직면하게 된다(Dombrov 등, 1986).

뇌졸중 후 상지 기능의 손상은 가장 흔한 후유증 중의 하나로 중증 뇌졸중 후 많은 환자들이 집중적인 장기간의 치료를 받음에도 불구하고 손상된 상지를 적절하게 사용할 수 없게 된다(Woodson, 1995). 이러한 손 기능의 심각한 손상은 식사하기, 옷 입기, 씻기, 쓰기 등과 같은 섬세한 과제 수행 이외에 기기, 걷기, 균형 유지하기, 보호 반응 등과 같은 과제에 있어서도 중요한 문제를 갖는다(Shumway-Cook and Woollacott, 1995). 그러므로 뇌졸중 환자에서 상지기능 회복을 위한 치료는 매우 중요하다.

뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 상지 기능을 회복시키기 위한 치료로는 Bobath 치료, Brunnstrom 치료, 고유수용성 신경근 촉진법 등과 같은 많은 방법들이 널리 사용되고 있다(박지원 등, 2001). 이 중에서 보바스 치료에서는 성인 편마비 환자에게서 보행기능, 균형, 자세조절을 증가시키는 방법으로는 손상 측으로 체중이동(weight transfer)과 체중지지(weight bearing)를 촉진시키는 활동이 강조되어 왔다(Bobath, 1990). 보행기

능 중 보행의 속도는 체간과 머리의 가속과 관련이 있으며, 보행 속도가 증가시에는 가속에 대한 상체의 근 활성의 빈도와 크기가 증가한다고 보고하였다(Menz 등, 2003). 그러므로 보행하는 동안에 상체의 안정성을 유지하기 위해서 몸통과 목 사이 분절들에서 특수한 패턴의 조정이 필요하다. 특히, 상체 분절들은 동적인 안정성에 영향을 미치므로 이에 대한 중재가 필요하다(Cromwell 등, 2001). 상체는 보행하는 동안 체간을 직립하게 하는데, 이러한 상체의 움직임을 통한 신체의 안정성은 보행 주기 동안에 ±1.5도의 움직임이 발생하고(Winter 등, 1990) 이는 이석과 전정기관으로 부터의 부적절한 신호를 감소시켜 머리의 안정성을 증진시키는 것으로 알려졌다(Pozzo 등, 1990). 체간과 상체사이의 관계를 보았을 때 흉추가 굴곡되면 견갑골은 전인되고, 신전되면 후인이 발생하듯이(Kevin E, 2008) 척추의 정렬은 견갑골의 위치에 의해 영향을 받으며, 척추와 견갑골의 위치는 견갑대의 기능에 영향을 미치게 되어(Braun, 1989) 부적절한 견갑골 위치의 조절은 빈번하게 어깨와 목의 장애를 유발한다(Ackermann 등 2002). 이 같은 맥락에서 견갑골에 대한 적절한 설정 중재가 의미를 가진다. 견갑골 설정(scapula setting)은 상완 관절과 관절의 안정성과 운동성을 허용하고 관절외를 최적화된 위치에 놓여지게 하는 견갑골의 동적인 지남력이다. 관절와(glenoid fossa)의 위치를 최적화하기 위한 위치에서 견갑골의 동적인 지남력과 상완관절과 관절의 안정성과 운동성을 허용한다(Beeton, 2003).

견갑골의 동적인 조절이 수행 되어질 때 안정된 근육들은 체중부하에 이상적인 자세적 조절에 효과적으로 견갑골이 위치할 수 있도록 동원된다. 또한 적합한 견갑골의 위치가 설정되면, 견갑흉곽 관절상에서 동적인 조절능력이 재획득 된다. 동적인 조절 능력이 달성되면, 정상 견갑상완 리듬에 맞는 움직임이 수행되어 안정화된 근육들이 견갑골이 이상적인 위치에 놓일 수 있도록 정확한 조절과 근육의 동원이 이루어지게 된다(Mottram, 1997). 보행기능의 향상에 필수적인 자세조절에 이용되는 정보는 각자의 경험과 자신의 신체 이미지에 필수적 요소로, 고유수용기 및 시각, 평형기관으로부터 받은 정보를 바탕으로 자신의 신체의 내적인 신체 모습을 갖는데 이를 신체상(body image) 또는 신체 인식력(body schema)이라고 한다. 신체의 현 특성에 맞게끔 적절하고 효율적인 피드포워드 조절이 이루어지면 신체 인식력은 가장 최선의 상태로 항상 업데이트되어야 한다(Bente, 2008).

이에 이 연구에서는 견갑골 설정 중재를 통한 자세 조절 능력의 증진이 균형 및 보행에 영향을 미치는 영향을 알아보고, 효과적인 견갑골 설정 중재 방법을 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 익산에 소재하는 W병원 재활의학과에 입원하여 포괄적인 물리치료를 받은 성인 뇌졸중 환자 중 본 연구의 기준 조건에 합당한 16명을 대상으로 2009년 7월 1일부터 9월 30일 사이에 수행되었다. 대상자 16명을 실험군 남자 3명, 여자 5명 대조군 남자 6명, 여자 2명으로 구성 하였다. 평균연령은 실험군의 52.50±6.97세였으며, 대조군은 52.38±11.22세였다. 실험군의 발병기간은 6.50±4.87개월, 뇌출혈 5명, 뇌경색 3명이었으며, 우측마비 2명, 좌측마비 6명이었다. 대조군은 발병기간이 8.38±5.63개월, 뇌출혈 6명, 뇌경색 2명으로 우측마비 2명, 좌측마비 6명이었다(표 1).

- 1) 전산화 단층 촬영 후 영상의학과 전문의로부터 뇌졸중 진단을 받은 환자
- 2) 발병 후 3개월 이상 2년 미만인 환자
- 3) 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자
- 4) 보조도구의 도움 없이 10 m 이상 독립보행이 가능한 자
- 5) 일측성 뇌졸중 환자
- 6) 급성 근 골격계 문제가 없는 환자
- 7) 상지 관절의 수동적 관절가동범위에 이상이 없는 환자

표 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

특성	실험군(n=8)	대조군(n=8)
나이(세)	52.50±6.97	52.38±11.22
발병기간(개월)	6.50±4.87	8.38±5.63
성별		
남자	3	6
여자	5	2
마비부위		
오른쪽	2	2
왼쪽	6	6
발병원인		
뇌경색	3	2
뇌출혈	5	6

2. 연구방법

선정된 환자를 무작위로 실험군과 대조군으로 분류한 뒤, 각 군별로 다른 치료적 중재를 시행하였다. 실험군에 대하여 하루 30분씩, 주 5회, 3주간 견갑골 설정 중재를 시행하였으며, 대조군은 같은 조건에서 보존적인 물리치료를 시행하였다.

1) 치료절차

견갑골 설정 중재는 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

(1) 치료사에 의한 견갑골 설정 중재

① 치료사는 환자가 테이블에 바로 앉은 자세(sitting position)에서 양쪽 견갑골의 위치를 확인한다.

② 치료사는 환측의 견갑골 내측연, 외측연, 상연을 따라서 강한 압박자극을 주면서 환자가 견갑골의 모양을 느낄 수 있도록 자극 한다(촉각, 고유수용성 자극을 통한 견갑골 주위 신체 인식력 형성 작업).

③ 치료사는 한손으로 흉근을 지지하여 De-weight를 통해서 견갑골이 하방으로 향하게 한다.

④ 견갑골을 더 인식할 수 있도록 치료사는 견갑골을 잡고 신장반사를 통해 근 수축을 유도한다. 이때 견갑골하각은 동측의 천장관절로 향하게 한다.

⑤ 흉근이 안정화 역할을 하면서 견갑골과 상호간에 움직일 수 있도록 견갑골 동적조절을 유도한다.

⑥ 양손을 뒤로 짚은 상태에서 양측의 견갑골의 전인과 후인 동작을 통해 상부 체간 동적 안정성을 유도한다.

3. 평가 도구

1) 상지 기능 검사(Manual Function Test, MFT)

일본 동북대학에서 개발한(Sakai Rehabilitation Instrument, Japan) 상지 기능 평가(Manual Function Test, MFT) 검사 도구를 김미영(1984)에 의해 한글로 번역된 한글 상지 평가검사 방법을 사용하였다(부록 I). 모두 8개 항목을 평가하였으며 총 32점 만점이다. 검사-재검사 일치도는 환측 .0997, 건측 0.839 ($p < .001$)였다.

2) Timed “up” and “go” 검사

Timed “up and go” 검사는 Podsiadlo와 Richardson (1991)에 의해 개발된 방법으로 노인의 균형능력과 기능적인 운동성을 평가하여 넘어짐의 위험을 예측하기 위하여 사용되어 왔고, 최근에는 뇌졸중, 파킨슨병, 관절염질환이 있는 환자에게도 적용되고 있다(Morris and lansek, 2001).

3) 10 m 보행 검사

10 m 보행 검사는 대상자의 독립적 이동성 정도를 평가하는 방법이다. 신경학적 손상 환자의 보행 속도 평가에 일반적으로 많이 이용되는 방법으로 이 연구에서는 Butland 등(1982)이 개발한 방법을 이용하였는데, 이는 총 14 m를 편안한 속도로 걷게 하였으며, 가속과 감속을 감안하여 처음 2 m와 마지막 2 m를 측정에서 제외하였다.

III. 연구결과

1. 견갑골 설정 중재 효과

1) 견갑골 설정 중재 후 상지기능의 변화

상지기능 평가값은 실험군의 경우 중재 전 9.50 ± 8.53 에서 13.38 ± 9.00 점으로 3.88점 증가하였고($p < .005$), 대조군의 경우 중재 전 10.50 ± 8.73 에서 12.25 ± 8.55 점으로 1.75점 증가하여 두 그룹에서 모두 유의하게 증가하였다($p < .05$). 상지기능의 견갑골 설정 중재 전후의 차이값 비교에서 실험군에서 대조군보다 유의한 증가가 있었다($p < .05$)(표 2).

표 2. 견갑골 설정 중재 후 상지기능의 그룹내 전·후 값 및 그룹간 차이값 비교 (단위: 점)

	실험군(n=8)	대조군(n=8)	p
	(평균±표준편차)	(평균±표준편차)	
중재 전	9.50±8.53	10.50±8.73	
중재 후	13.38±9.00	12.25±8.55	
전·후차	3.88±2.36	1.75±1.04	.017
p	.011	.010	

2) 견갑골 설정 중재 후 보행 속도의 변화

보행능력(10 m)에서 실험군의 경우 중재 전 30.38 ± 13.36 에서 19.43 ± 8.95 초로 10.95초로 속도가 증가하였고($p < .05$), 대조군의 경우 중재 전 30.06 ± 21.84 에서 28.64 ± 21.48 초로 1.42초로 속도가 증가하였다($p < .05$). 보행속도의 견갑골 설정 중재 전후의 차이값 비교에서 실험군에서 대조군보다 유의한 증가가 있었다($p < .05$)(표 3).

표 3. 견갑골 설정 중재 후 보행속도(10 m)의 그룹내 전·후 값 및 그룹간 차이값 비교 (단위: 초)

	실험군(n=8)	대조군(n=8)	p
	(평균±표준편차)	(평균±표준편차)	
중재 전	30.38±13.36	30.06±21.84	
중재 후	19.43± 8.95	28.64±21.48	
전·후차	10.95±10.41	1.42±1.20	.016
p	.012	.028	

3) 견갑골 설정 중재 후 보행능력의 변화

보행능력(TUG) 평가값도 실험군의 경우 중재 전 31.79 ± 12.08 에서 17.67 ± 8.30 초로 속도가 14.12초 증가하였고($p < .05$), 대조군의 경우 중재 전 29.05 ± 15.39 에서 27.80 ± 15.17 초로 속도가 1.25초 증가로 유의하게 증가하였다($p < .05$). 보행능력의 견갑골 설정 중재 전후의 차이값 비교에서 실험군에서 대조군보다 유의한 증가가 있었다($p = .001$)(표 4).

표 4. 견갑골 설정 중재 후 보행능력(TUG)의 그룹내 전·후 값 및 그룹간 차이값 비교 (단위: 초)

	실험군(n=8) (평균±표준편차)	대조군(n=8) (평균±표준편차)	p
중재 전	31.79±12.08	29.05±15.39	
중재 후	17.67± 8.30	27.80±15.17	
전·후차	14.12±11.71	1.25± 0.65	.001
<i>p</i>	.012	.012	

IV. 고찰

뇌졸중은 뇌경색이나 뇌출혈에 의해 발생하는 신경학적 질환이며, 뇌로 공급되는 정상적인 혈액 감소로 인해 뇌조직의 국소적인 이상을 초래하고 기능장애를 유발하는 대표적인 중추신경계 질환 중에 하나이다(김종만, 2003).

Perry(1969)에 의하면 뇌졸중에 있어 편마비는 보행에 심각한 영향을 미치며 비정상적인 보행의 가장 흔한 신경학적 원인이 된다고 하였다.

지금까지 상지와 균형, 보행 기능등을 위한 여러 가지 중재 기법이 개발되어 수행 되었다. 또한 견갑골 설정 중재를 통한 상지와 보행기능의 향상을 위한 치료법도 시도 되었다. 또한 견갑골 설정 운동을 통한 상지기능 향상을 위한 중재법도 시도 되었다.

견갑골의 동적인 조절은 기능적인 안정성을 유발하고 동적인 기능적 활동 동안에 조절하는 능력이 증가한다(Lephart and Henry 1995).

고유수용성 감각과 감각 되먹임 신호는 견갑골 조절 향상을 위해 중요하며, 견갑골 설정(Scapula Setting)은 견갑골의 동적 지남력입과 동시에 이상적인 위치이며 상완 관절과 관절의 중립위치와 거상 시 매우 중요하게 작용하며 견갑골 안정화 근육들과 연관된 등척성 수축이며 적합한 위치 설정은 근육 기능과 운동 조절에 의존 한다(Mottram, 1997).

뇌졸중으로 인해 상실된 견갑골 기능 향상을 위해 주변의 다양한 기계적인 자극 유입 시 Posterior white column-Medial lemniscal pathway를 통해 부위와 강도를 분별할 수 있는 촉각(Spatiotemporal tactile discrimination)과 진동감각, 근방추, 신경힘줄방추등의 의식적 고유감각을 일차체감각영역(Primary somesthetic area, Brodmann area 3,1,2)로 전달된다(김종만, 2003). 특히, primary tonic stretch reflex를 이용한 핵사슬근세포(nuclear chain fiber)에서 Ia 구심성섬유가 자극을 받는다는 것은 긴장성 α -운동신경원이 자극을 받아 긴장근을 수축시킨다(김종만, 1993).

정상적인 상태에서의 자세조절은 시각이나 전정계의 정보

보다 체 감각 정보에 더 크게 의존하며(Shumway-Cook, 2006), 자세조절에 이용되는 정보는 각자의 경험과 자신의 신체 이미지에 필수적인 요소이며, 인간은 고유수용기, 시각 및 평형기관으로부터 받은 정보를 바탕으로 신체 인식력(body schema)를 형성한다.

움직임에 의해 발생되어질 수 있는 무게 중심점의 예상되는 요동을 신체에서 준비하는 과정을 선행성 자세 조절이라 하며, 수의적인 상, 하지의 움직임 시 선행되거나 동반하여 나타난다(Bouisset and Zattara 1981).

이런 선행성 조정(feedforward)은 내외재성 피드백 모두에 달려 있는데, 신체분절 사이의 연결 특성에 관한 정보와 신체와 주위 환경과의 관계 및 시각, 근방추, 골지힘줄기관 및 피부수용기에서 전해주는 특정 정보들이 선행성 조절에 필요하며 더 효율적으로 이루어 지기 위해서는 신체 인식력이 가장 최선의 상태로 항상 업데이트 되어야 하며 체감각 정보는 지속적인 변화가 있어야 자극이 주어지는 신체부위의 인식력이 높아 질 수 있다(Bente, 2008).

이 연구에서 견갑골 설정 중재가 상지기능 향상에 효과적임이 확인 되었는데 이는 견갑골의 움직임 조절과 위치의 능력은 최상의 상지 기능을 위한 기본 조건이다(Mottram, 1997). 뇌졸중 환자는 수의적인 움직임 유발 시 충분한 선행성 자세 조절 동원이 불충분하며, 근육 동원 순서가 바뀌게 되고 이로 인해 상지기능에 저하된다. 견갑골 주위 근육의 기계적인 자극을 통해 견갑골의 상완관절와의 위치가 최적의 위치에 놓임으로서 견갑골의 동적 안정성을 형성하고, 근 긴장도 형성으로 인해 상지의 수의적인 움직임 이전에 견갑골 주위 근육들의 충분한 자세 조절 능력 향상으로 상지기능이 향상된 것으로 생각 된다.

또한, 동적균형능력 향상에 효과적임이 확인되었는데 이는 체간에서 견갑골의 위치는 경추와 체간 신전범위에 영향을 미치고 견갑골의 동적 안정성 증가로 체간 신체인식력이 증가한다. 체간의 자세조절 능력 증가로 동적균형능력이 향상된 것으로 생각된다.

또한, 보행속도 및 보행능력 향상에 효과적임이 확인 되었는데 이는 견갑골의 안정성이 존재할 경우 보행하는 동안 신체의 무게 중심을 높여 체간과 하지에 공간을 더 만들어 초기 입각기를 더 쉽게 만들 수 있으므로 보행능력이 향상된 것으로 생각된다.

즉, 견갑골 설정 중재는 어떤 동작을 실행하기 전에 이런 예측된 자세조절은 복내측 체계(ventromedial system)에 의해 이루어지고, 이것을 pAPA라고 한다. 하지만 실제 동작은 피질척수계(corticospinal system)에 의해 실행된다. 이 시스템이 실행동안 발생하는 자세 조절 요구는 복내측 체계에 의해 조절되며 이를 aAPA라고 한다. 따라서 실제 목적 있는 동작의

실행은 피질척수계에서 하지만 그 실행의 전 단계가 적절해야 동작의 효율성이 높아지게 된다. 견갑골 주위의 충분한 자세 조절은 상지와 보행에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

그러나 본 연구의 제한점은 대상자 선정에 있어 의사소통이 가능하고 단독보행 능력이 10 m 이상 가능하여 하며 상지 관절의 가동 범위에 제한이 없는 자로 하여 대상자 선정함에 있어 어려움이 있었으며, 실험군으로 중재를 시행한 환자가 1명의 치료사에 의해 중재가 되었다. 본 연구 결과가 긍정적인 변화를 가져왔다고 하더라도 모든 뇌졸중 환자에게 적용되어 유사한 결과 값에 이르는 어려움이 있다. 이에 본 연구의 결과를 일반화하여 해석하는 데 어려움이 있을 것이다. 이에 앞으로 연구의 제한점을 보완하여 뇌졸중 환자의 기능 향상을 위해 견갑골 설정 중재가 효과가 있음을 알아보기 위한 다양한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

이 연구는 2009년 7월 1일부터 동년 9월 30일까지 익산에 소재하는 W병원 재활의학과에 입원하고 있는 환자 중 발병기간이 3개월 이상 24개월 미만인 남녀 환자 16명을 대상으로 견갑골 설정 중재 운동이 뇌졸중 환자의 상지기능과 균형 및 보행에 미치는 영향에 대해 알아보기 위하여 수행되었다. 연구 결과는 다음과 같았다.

첫째, 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 견갑골 설정 중재를 시행한 후, 실험군과 대조군 모두에서 상지기능이 의미있게 증가하였으며, 운동 전·후 차이값 비교에서 실험군이 대조군에 비해 유의하게 증가하였다($p < .05$).

둘째, 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 견갑골 설정 중재를 시행한 후, 실험군과 대조군 모두에서 보행속도는 증가하였으며, 보행속도의 전·후 차이값 비교에서도 실험군이 대조군에 비해 유의하게 증가하였다($p < .05$).

셋째, 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 견갑골 설정 중재를 시행한 후, 실험군과 대조군 모두에서 보행능력은 증가하였으며, 보행능력의 전·후 차이값 비교에서도 실험군이 대조군에 비해 유의하게 증가하였다($p = .001$).

이 연구를 통하여 견갑골 설정 중재와 일반적 중재 모두 뇌졸중 환자들에게 상지와 보행기능에 효과적임을 알 수 있었으며, 특히 견갑골 설정 중재가 보행 속도나 보행 능력에 더욱 효과적임을 알았다. 향후 견갑골 설정 중재 운동이 뇌졸중 환자의 상지 및 자세 조절 기능의 향상에 널리 이용되기를 기대한다.

참고 문헌

1. 김미영. 뇌졸중 상지기능 평가에 대한 고찰. *대한작업치료학회지*. 1994;2:19-26.
2. 김종만. *임상신경학*. 서울, 군자출판사. 2003.
3. 박지원. 상지 연부조직과 신경가동기법이 뇌졸중 후 편마비 환자의 기능 회복에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원. 2001.
4. Ackermann B, Adams R, Marshall E.. The effect of scapula taping on electromyographic activity and musical performance on professional violinists. *Aust J Physiother*; 2002;48:197-204.
5. Bach-y-Rita, P. Process of recovery from stroke. *Stroke Rehabilitation*, 1987;80-108.
6. Bente E. Bassoe G. The Bobath Concept in Adult Neurology. 2008.
7. Bobath B. Adult Hemiplegia: Evaluation and treatment. 3rd ed. London: William Heinemann Medical Books Ltd. 1990.
8. Bouisset S, Zattara M. A sequence of postural movements precedes voluntary movement. *Neurosci Lett*. 1981;22:263-270.
9. Braun B, Amundson L. Quantitative assessment of head and shoulder posture. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70:322-9.
10. Cromwell, R. L., Aadland-Monahan, T. K., Nelson, A. T. et al. Sagittal plane analysis of head, neck, and trunk kinematics and electromyographic activity during locomotion. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 2001a;31(5):255-262.
11. Dombovy, M.L., Sandok, B.A., Basford, J.R. Rehabilitation for stroke. *Stroke*. 1986;17: 63-367.
12. Karen Beeton. *Manual Therapy Masterclassess ; The Peripheral Joints*. 2003.
13. Kevin E. W, Michael M. Reinold, James R. Andrews. *The Athlete's Shoulder*. 2008.
14. Lephart S M, Henry T J. Functional rehabilitation for the upper and lower extremity. *Orthopaedic Clinics of North America*. 1995;26(3):579-593.
15. Menz, H. B., Lord, S. R., Fitzpatrick., R, C. Acceleration patterns of the head and pelvis when walking on level and irregular surfaces. *Gait and Posture*. 2003b;18(1):35-46.
16. Morris S, Morris ME. Reliability of measurements obtained the times 'up and go' test in people with Parkinson disease. *Phys Ther.*, 2001;83(2):810-818.

17. (공)저, OECD. Health at a Glance 2007. OECD Indicators(Korean version). 2007; 108.
18. Perry, J. The mechanics of walking in hemiplegia. *Clinical Orthopedics & Related Research*.1969;63:23-31.
19. Podsiadlo, D., Richardson, S. The Timded “up and go” ; a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;48(1):142-148.
20. Pozzo, T., Berthoz, A., Lefort, L. Head stabilization during various locomotor tasks in humans. I. Norma subjects. *Experimental Brain Research*. 1990;82(1); 97-106.
21. Shumway-Cook A, Woollacott M.H. Motor Control. Translating Research into Clinical Practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2006.
22. Shumway-Cook, A., Woollacott, M.H. Motor control, Williams & Wilkins. 1995.
23. S. L. Mottram. Dynamic stability of the scapula. *Manual Therapy*. 1997;2(3):123-131.
24. Winter, D. A., Ruder, G. K., & Mackinnon, C. D. Control of balance of upper body during gait, Multiple Muscle Systems: Biomechanics and Movement Organization (pp.534-541). New York, NY: Springer-verlag New York. Inc. 1990.
25. Woodson AM. Occupational therapy for physical dysfunction. 4th ed ; London Williams & Wilkins. 1995;1300-1302.

