

편마비 장애인의 앉기-서기 동작 시 워커가 비대칭적 체중지지에 미치는 영향

The Effect of Walker Assistance on Weight-Bearing Asymmetry during Sit-to-Stand in Stroke Hemipareses

*고병우¹, #박대성², 송원경¹, 이정수¹, 김종배¹

*B. W. Ko¹, #D. S. Park(daeric@naver.com)², W. -K. Song¹, J. S. Lee¹, J. Kim¹

¹국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과, ²국립재활원 재활연구소 운동인지기능재활연구과

Key words : Stroke, Sit-to-Stand, Weight-Bearing, Symmetry, Motion analysis

1. 서론

앉은 자세에서 일어나는 동작 (Sit-to-Stand: STS) 은 일상생활 속 가장 보편적인 움직임이자 하지관 절들의 복합성이 요구되는 동작이다. 이러한 STS 동작의 평가는 질환들 간 임상 평가 척도로 사용되며, 환자의 기능 제한에 대한 정량화, 보상패턴의 확인, 선택적 재활 프로그램과 향상적인 치료적 중재의 적용 측면에서 가치가 있다.

편마비 장애인은 운동신경 장애로 인하여 일상 생활에서 기능적 움직임 수행의 어려움을 겪게 되며, STS 동작 시 건측으로 체중을 싣고 일어나는 양상을 나타냄으로써 건측과 환측 간 비대칭 (asymmetry)이 나타난다[1].

본 연구에서는 STS 동작 시 워커의 보조가 편마비 장애인의 비대칭적 체중지지에 미치는 영향을 연구하여 향후 기립 및 보행보조기구의 설계에 있어서 기초자료로 활용 하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 실험은 발병기간이 3개월 이상인 만성뇌졸중 우측 편마비 장애인 4명과 건강한 성인군 12명을 대상으로 실시하였다. 연구의 모든 방법은 국립재활원 임상시험윤리위원회 (IRB)의 허가를 받아 실시하였고, 대상자에게 연구방법에 대해 설명하고 동의서에 서명한 사람을 대상으로 하였다.

모든 실험참여자들은 등받이와 팔걸이가 없는 의자에 앉은 상태에서 워커의 유무에 따라 STS 동작을 각각 진행하였으며, 워커의 위치는 각 피험자마다 손잡이를 잡은 상태에서 STS 동작을 반복 해가며 본인이 가장 편안하게 느끼는 위치에 두도록 하였다. 시작 신호가 주어지면 실험참가자들은

편안한 속도로 앉은 자리에서 일어났으며, STRN (sternum) 마커가 움직이기 시작하는 시작시점 (START)에서 엉덩이가 의자에서 떨어지는 시점 (Seat-off)까지를 Phase 1으로 정하고, 서서히 일어나 무릎각도가 최대신전 (full extension)에 도달하는 종료시점 (END)까지를 Phase 2로 설정하였다.

STS 동작 동안 9대의 카메라로 구성된 삼차원 동작분석시스템 (VICON system; Oxford's Metrics, Oxford, UK)과 엉덩이, 좌-우 발에 각각 위치한 3개의 힘판 (AMTI, or6-6), 워커 손잡이에 장착한 압력센서 (load cell)를 이용하여 데이터를 수집하였고, 표본 수집율 (sampling rate)은 각각 120Hz와 1,200Hz로 수집하였으며, VICON Polygon 3.5.1 프로그램으로 데이터 분석을 실시하였다.

Movement Time은 시작시점에서 종료시점까지 걸리는 STS 동작시간을 나타낸다. Center of Mass (COM) length는 STS 동작 동안 워커 유무에 따른 COM의 이동거리를 의미한다. Weight-Bearing Symmetry는 양 발 아래에서 각각 얻어진 힘판 값에 대하여 '환측 (affected side) / 건측 (non-affected side)'으로 계산되어진 비율이며, 값이 1인 경우 완벽한 대칭을 뜻하며 1보다 작을 경우 건측에 더 많은 체중을 싣는 것을 의미한다[2]. Walker Load Symmetry는 워커를 이용한 STS 동작 시 워커 손잡이에 걸리는 압력에 대해 '환측 / 건측'으로 계산되어진 비율이다.

그룹에 따른 통계학적 유의성을 검증하기 위하여 Mann-Whitney test를 사용하였고, 워커 유무에 따른 유의성 검증은 Paired t-test (건강한 성인군)와 Wilcoxon signed ranks test (편마비 장애인)를 사용하였으며, 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

3. 결과 및 논의

3.1 Movement Time

STS 동작 시 phase 2와 Total MT는 건강한 성인군보다 편마비 장애인들에게서 통계학적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$).

3.2 COM length

STS 동작 시 건강한 성인군에서 phase 1과 Total COM length는 워커 사용 시 통계학적으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 편마비 장애인군도 워커 사용 시 COM length의 감소 경향을 나타냈지만 통계학적 유의성은 없었다($p=0.068$).

3.3 Weight-Bearing Symmetry

STS 동작 시 편마비 장애인군은 건축으로 체중을 부하하며 수행하는 모습을 보였으나, 워커 사용 시 환측의 체중부하가 증가함을 알 수 있었다. 하지만 워커 유무에 따른 통계학적인 유의성은 건강한 성인군의 Seat-Off 시점에서만 나타났다($p<0.05$). 이는 편마비 장애인군의 적은 참가자 수 때문인 것으로 판단된다.

3.4 Walker Load Symmetry

편마비 장애인군에서 STS 동작 시 워커 손잡이의 load값은 건축에서 더 크게 나타났으며, 이는 편마비로 인하여 하지에서처럼 건축에 힘을 더 싣고 워커를 사용함을 알 수 있었다. 그룹간의 통계학적 유의성은 MIN에서만 나타났다($p<0.05$).

4. 결론

노약자나 장애인의 일상생활동작을 보조해 주

기위한 기립 및 보행보조기구를 설계함에 있어서 장애와 그에 따른 움직임의 특성에 대한 이해는 중요하다. 본 연구를 통하여 편마비 장애인은 STS 동작 시 상, 하지 모두 건축으로 힘을 더 싣는 경향이 나타났으나, 워커 사용 시 환측 하지로의 체중지지가 증가함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 향후 재활임상분야나 노약자와 장애인의 일상생활동작 보조와 편마비 장애인의 삶의 질을 향상시키기 위한 보조기구 또는 하체 착용형 로봇의 설계에 있어 기초자료로 사용 될 수 있을 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 'R&D Program of MKE/KEIT [10035201, ADL Support System for the Elderly and Disabled]'의 지원을 받아 수행하였음.

참고문헌

1. Lee MY, Wong MK, Tang FT, Cheng PT, Lin PS, "Comparison of Balance Responses and Motor Patterns During Sit-to-Stand Task With Functional Mobility in Stroke", Am J Phys Med Rehabil, 76, 401-410, 1997.
2. Melanie J, Janice J, "Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke", 22, 126-131, 2005.

Table 1. Movement Time and Center of Mass Length in Healthy and Stroke during Sit-to-Stand

		Movement Time (s)			COM length (mm)		
		Phase 1	Phase 2	Total	Phase 1	Phase 2	Total
w/o Walker	Healthy	0.86±0.17	1.18±0.1	2.05±0.25	165.21±41.58	84.82±21.04	247.47±60.71
	Stroke	0.85±0.15	1.77±0.3 [†]	2.63±0.33 [†]	167.27±44.26	79.83±17.38	244.74±58.11
with Walker	Healthy	0.86±0.16	1.2±0.26	2.06±0.36	138.92±32.74 [‡]	87.28±27.45	224.01±55.96 [‡]
	Stroke	0.88±0.19	1.95±0.19 [†]	2.83±0.31 [†]	131.78±29.1	75.25±7.28	205.1±36.01

$p<0.05$, * = Mann-Whitney test (Healthy vs Stroke), [†] = Paired t-test (w/o Walker vs with Walker in Healthy), [‡] = Wilcoxon signed ranks test (w/o Walker vs with Walker in Stroke)

Table 2. Weight-Bearing and Walker Load Symmetry in Healthy and Stroke during Sit-to-Stand

		START	Seat-Off	END	MAX	MIN
Weight Symmetry	w/o Walker	Healthy	0.87±0.14	1.01±0.15	1.04±0.27	1.43±0.34
		Stroke	0.96±0.1	0.87±0.13	0.81±0.19	1.37±0.14
with Walker	Healthy	0.89±0.13	0.90±0.13 [†]	1.09±0.28	1.67±1.45	0.60±0.18
	Stroke	1.03±0.14	0.90±0.25	0.93±0.38	2.03±1.28	0.56±0.1
Handle Symmetry	Healthy	0.88±0.13	0.99±0.1	1.02±0.15	1.16±0.10	0.74±0.1
	Stroke	0.84±0.19	0.83±0.44	0.82±0.22	1.07±0.39	0.45±0.2 [‡]

$p<0.05$, * = Mann-Whitney test (Healthy vs Stroke), [†] = Paired t-test (w/o Walker vs with Walker in Healthy), [‡] = Wilcoxon signed ranks test (w/o Walker vs with Walker in Stroke)
 건축(Non-affected side) 체중지지 < 1 < 환측(Affected side) 체중지지