

척수손상에서 물 마시기 동작에 대한 구간별 운동형상학적 특성

Kinematic characteristics of the daily activity of drinking in spinal cord injury

*한기완¹, #송원경¹, 이정수¹, 고병우¹

*K. W. Han¹, # W.-K. Song(wksong@nrc.go.kr)¹, J. S. Lee¹, B. W. Ko¹

¹ 국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과

Key words : activities of daily living, spinal cord injury, upper limb, kinematics

1. 서론

상지동작은 물 마시기나 먹기, 개인위생 등과 같은 기본적인 일상생활동작(activities of daily living, ADL)을 수행하기 위한 필수적인 기능이다 [1]. 사지마비는 척수손상(spinal cord injury, SCI)의 주요 증상 중 하나로 환자의 50% 이상에서 상지기능의 장애를 보인다 [2].

상지기능의 평가는 Fugl-Meyer Assessment, Frenchay Arm Test, Motor Assessment Scale 등과 같은 척도들이 이용되고 있으며, 최근 척도를 이용한 평가방법의 한계점인 정밀하고 객관적인 평가의 어려움을 극복하기 위해 직접적으로 운동형상학적 특성을 분석하는 방법들이 보고되고 있다 [3, 4].

본 연구에서는 운동형상학적 특성 분석을 통한 척수손상에서의 상지 일상생활 기능 평가를 목적으로, 척수손상환자를 대상으로 물 마시기 동작의 삼차원 운동형상학적 특성을 측정하여 정상인과의 비교분석을 수행 하였다.

2. 방법

본 연구에 참여한 피험자는 운동기능에 이상이 없는 건강한 성인남성 4 명과 척수손상 남성환자 4 명으로 구성되었다 (Table 1). 두 집단의 연령($U = 8.0, p > .999, r < .01$)과 신장($U = 6.5, p = .663, r = .19$), 체중($U = 5.5, p = .468, r = .26$)은 유의미한 차이를 보이지 않았다. 네 명의 척수손상 환자군의 유병기간은 1~9 년, 척수손상레벨은 C6, ASIA 레벨은 A~B 등으로 구성되었다. 본 연구는 임상시험심사위원회의

승인을 받았으며 모든 피험자에게 서면 동의를 받았다.

Table 1. Demographic data of the normal controls and spinal cord injury (SCI) patients.

	Normal Controls (n=4)	SCI Patients (n=4)	Group comparisons (p value)
Male/female	4/0	4/0	.999
Age (years)	26.8	31.0	.999
Height (cm)	173.2	174.5	.663
Weight (kg)	73.0	66.5	.468
Years after injury		6, 9, 8, 1	
Level of injury		C6, C6, C6, C6	
ASIA level		B, A, A, A	

ASIA: American Spinal cord Injury Association. Values are median. Duration of illness, level of injury, and ASIA level are showed in 4 patients, respectively.

물 마시기 동작 수행에 따른 피험자의 상지동작은 9 개의 적외선 카메라로 구성된 3 차원 동작분석장치(VICON system Oxford's Metrics, Oxford, UK)를 이용해 초당 120 샘플링의 비율로 측정하였다.

물 마시기 동작은 뺨기(reaching, phase 1), 입으로 가져오기(forward transport, phase 2), 마시기(drinking, phase 3), 컵 제자리 놓기(back transport, phase 4), 정리하기(returning, phase 5) 등으로 구분하였다. 물 마시기 동작의 각 구간별로 3 차원 동작분석장치를 통해 획득한 데이터를 이용해 상지의 손목관절(wrist joint), 팔꿈관절(elbow joint), 어깨관절(shoulder joint)의 운동범위(range of motion, ROM)와 실제

이동거리 대비 최단 거리의 비율로 정의되는 동작의 선형성(curvilinearity ratio, CR), 동작수행시간(movement time, MT) 등이 계산되었다.

본 논문의 통계처리는 SPSS software (Statistical Packages for Social Sciences)를 이용하였으며, 척수손상 환자군과 정상인 대조군의 ROM, CR, MT 등을 비교하기 위해 비모수통계 기법인 Mann-Whitney U test 를 사용하였다.

3. 결과 및 토의

물 마시기 동작의 전체 구간에서 팔꿈관절과 어깨관절의 ROM 은 집단간의 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 손목관절의 ROM 은 척수손상 환자군($Mdn_{Phase1} = 67.6$, $Mdn_{Phase2} = 27.6$, $Mdn_{Phase4} = 19.2$, $Mdn_{Phase5} = 68.5$)이 정상인($Mdn_{Phase1} = 17.9$, $Mdn_{Phase2} = 7.6$, $Mdn_{Phase4} = 8.8$, $Mdn_{Phase5} = 18.4$)에 비해 Phase 1 ($U = 0$, $p = .021$, $r = .82$), Phase 2 ($U = 0$, $p = .021$, $r = .82$), Phase 4 ($U = 0$, $p = .021$, $r = .82$), Phase 5 ($U = 0$, $p = .021$, $r = .82$)에서 유의미하게 큰 척측편위(ulnar deviation)를 보였다. 이러한 척측편위는 척수손상 환자에서 흔히 나타나는 손목처짐현상(wrist drop) 때문인 것으로 생각된다.

Table 2. Curvilinearity ratio (CR) and movement time (MT) of the normal controls and spinal cord injury (SCI) patients in the daily activity of drinking.

	Normal Controls (n=4)	SCI Patients (n=4)	Group comparisons (p value)
Phase 1 CR*	0.89	0.46	.043
MT (sec)*	0.71	2.33	.021
Phase 2 CR	0.98	0.93	.083
MT (sec)*	0.86	2.02	.043
Phase 3 CR	0.98	0.94	.083
MT (sec)*	0.66	1.29	.043
Phase 4 CR	0.94	0.94	.773
MT (sec)	1.60	1.89	.149
Phase 5 CR*	0.86	0.60	.021
MT (sec)*	0.67	1.39	.021

Values are median. * : significant at $p < 0.05$.

또한 척수손상 환자들은 물 마시기 동작의

전체 구간에서 정상인에 비해 긴 MT 를 보였고 (Phase 1, $U = 0$, $p = .021$, $r = .82$; Phase 2, $U = 1.0$, $p = .043$, $r = .71$; Phase 3, $U = 1.0$, $p = .043$, $r = .71$; Phase 4, $U = 3.0$, $p = .149$, $r = .51$; Phase 5, $U = 0$, $p = .021$, $r = .82$), 특히 Phase 1, 5에서는 정상인에 비해 작은 CR 을 보였다 (Phase 1, $U = 0$, $p = .021$, $r = .82$; Phase 2, $U = 1.0$, $p = .043$, $r = .71$). 이러한 동작수행시간의 차이는 척수손상환자의 운동기능저하 때문인 것으로 생각되고, Phase 1, 5에서의 저하된 CR 은 실험대상인 6 번 경추(C6) 손상 특성에 따른 삼두근의 근력저하 때문인 것으로 생각된다.

4. 결론

상지동작은 넓은 관절운동범위와 다축적인 움직임을 가지고 있어 정확하고 객관적인 평가의 중요성이 크다 [5]. 본 연구를 통한 척수손상 환자의 물 마시기 동작에서의 운동형상학적 특성은 환자의 치료 전략에 활용될 수 있으며 치료 후 상지기능 향상의 효과를 평가하기 위한 기초 자료로도 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

Acknowledgement

본 연구는 ‘R&D Program of MKE/KEIT [10035201, ADL Support System for the Elderly and Disabled], [10036492, Development of wheelchair integrated lower-limb exercise/rehabilitation system for severely disabled people]’의 지원을 받아 수행하였음.

참고문헌

1. Parker, V.M., Wade, D.T., and Langton, H.R., “Loss of an Arm Function after Stroke: Measurement, Frequency and Recovery,” *Int Rehabil Med*, **8**, 69-73, 1986.
2. Wyndaele, M., and Wyndaele, J.J. “Incidence, Prevalence and Epidemiology of Spinal Cord Injury: What Learns a Worldwide Literature Survey?,” *Spinal Cord*, **44**, 523-529, 2006.
3. Murphy, M.A., Sunnerhagen, K.S., Hohnels, B., and Willen, C., “Three-dimensional Kinematic Motion Analysis of a Daily Activity Drinking from a Glass: A Pilot Study,” *J Neuroeng Rehabil*, **3**, 18, 2006.
4. de los Reyes-Guzmán, A., Gil-Agudo, A., Peñasco-Martín, B., Solís-Mozos, M., del Ama-Espinosa, A., and Pérez-Rizo, E., “Kinematic Analysis of the Daily Activity of Drinking from a Glass in a Population with Cervical Spinal Cord Injury,” *J Neuroeng Rehabil*, **7**, 41, 2010.
5. Trombly, C.A., “Deficits of Reaching in Subjects with Left Hemiparesis: A Pilot Study,” *Am J Occup Ther*, **46**, 887-897, 1992.

본 논문의 통계적 결과는 APA(American Psychological Association)양식에 따라 기술되었다.

제시된 집단의 대표 값은 중앙값(Mdn)이 사용 되었으며, 통계 결과에서 U 는 Mann-Whitney 통계량 값, p 는 유의확률 (significance probability), r 은 효과크기(effect size)를 나타낸다.