

뇌졸중환자의 동적 균형 평가를 위한 sit-to-walk의 신뢰도 연구

김다연¹, 최종덕², 기경일¹

¹대전대학교 대학원 물리치료학과, ²대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

A Reliability Study of Sit-to-walk for Dynamic Balance Assessment in Stroke Patient

Da-Yeon Kim¹, Jong-Duk Choi², Kyong-Il Ki¹

¹Department of Physical Therapy, the Graduate School, Daejeon University, ²Department of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

Purpose: The purposes of this study were to evaluate the correlation of clinical tools for assessment of balance and ability of gait, in order to discriminate the phases of sit-to-walk movement of patients with stroke using the motion analysis system, and to investigate the reliability of the phase of sit-to-walk movement according to functional ability of patients with stroke.

Methods: Twenty-one patients participated (men 17, women 4) in this study. Sit-to-walk movement of all patients was recorded by the motion analysis system. Berg Balance Scale, Timed Up and Go test, Functional Reach Test, 10 meter Walk Timed Test, and Performance-Oriented Mobility Assessment were used as functional assessment tools.

Results: The results of this study showed significant correlation between the phase I, II, IV and total phase duration of sit-to-walk movement and functional assessment tools. In addition, the intraclass correlation coefficient (ICC) showed high reliability in accordance with the functional ability of patients with stroke (Pearson's r 0.93 to 1.00).

Conclusion: In conclusion, there is high reliability between measures of the phase of sit-to-walk movement of chronic stroke patients and the clinical assessment tool. Results of this study suggest that measurement of the phase of sit-to-walk movement can be used significantly as an intervention and a clinical tool for patients with stroke.

Key Words: Stroke, Sit-to-walk, Dynamic Balance, Assessment

1. 서론

뇌졸중은 출혈이나 경색 등의 혈관성 원인에 의해 국소 또는 전반적 뇌기능의 장애를 보이는 임상징후를 통칭하는 말이다. 심장혈관 질환과 암 다음으로 죽음을 야기시키는 세계적으로 가장 중요한 사망원인 중 하나이다. 현대의학의

발전으로 인하여 평균 수명은 증가하고 있으며, 뇌졸중의 유병률 역시 증가하고 있는 추세이다.¹ 뇌혈관 손상으로 인한 뇌졸중은 신체 기능과 구조의 손상을 유발시켜 일상생활활동 시 협응 장애 및 자세조절 능력의 감소를 가져온다.^{2,3} 뇌졸중 환자들의 정적 서기 자세 시 마비 측 하지의 부하가 감소되어 신체적 동요가 증가되는 등의 원인은 손상된 측의 하지의 근력약화에서 비롯된다고 보고되어지고 있다.^{4,5} 마비 측 하지의 근력 약화는 비정상적인 체중 분배를 유발시키고⁷, 보행 시 손상되지 않은 하지로 더 많은 체중부하를 지지하게 된다. 따라서 양하지 입각기에서 마비 측 단하지 입각기로의 이동 능력의 어려움을 갖는다.^{4,8} 이러한 이동 능력의 어려움으로 뇌졸중 환자들 중 73%는 낙상을 경험하게 되며, 그 중

Received Sep 16, 2013 Revised Oct 12, 2013

Accepted Oct 14, 2013

Corresponding author Jong-Duk Choi, choideu@dju.kr

Copyright © 2013 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

37%는 의료적 치료가 요구되는 심각한 손상을 발생시킨다.⁶

뇌졸중 환자들의 신경학적 손상으로 인한 근 약화, 감각, 감각 능력의 감소, 협응 능력의 손상 등은 균형 조절 능력의 손실을 야기시키며, 이는 곧 독립적인 일상생활 동작과 보행을 제한하는 주 원인이 된다.^{9,10,11} 따라서 뇌졸중 환자들의 균형 능력의 평가는 그들의 기능의 회복을 평가하는 중요한 지표가 되고 있다. 임상에서 균형과 보행을 평가하기 위해서 Berg 균형척도(Berg balance scale, BBS), TUG(timed up and go, TUG), 바텔지수(bathel index), 기능적 팔 뻗기 검사(functional reach test, FRT), 동적 보행 지표(dynamic gait index, DGI), 10 m 걷기(10 meter walk timed test, 10MWT) 검사 등을 주로 사용하고 있다. 그 중 동적 균형 능력을 측정하기 위한 대표적인 평가 도구들은 BBS와 TUG 검사가 있다. BBS는 노인의 낙상 위험도를 평가하기 위한 도구로 고안되었으며, 현재 뇌졸중 환자의 균형 능력을 측정하기 위한 검사 도구로 널리 사용되고 있다. BBS는 장소와 상관없이 쉽게 평가할 수 있는 장점이 있다. 하지만, Blum과 Korner-Bitensky¹²는 BBS가 뇌졸중 환자의 기능적인 균형을 측정하기에 가장 유용한 도구이지만 동적인 일상 생활 중에 발생하는 낙상을 예측하지 못한다고 보고하였으며, 심한 균형 손상환자에게 너무 낮은 점수가 나오는 기저효과(floor effect)와 경미한 균형 손상 환자에게 너무 높은 점수가 나오는 천장효과로 인해 이를 보완할 수 있는 다른 측정 도구들과 함께 사용되어야 한다고 하였다.¹³ BBS와 함께 널리 사용되는 TUG 검사는 간단하면서도 짧은 시간 내에 평가할 수 있다는 장점과 뇌졸중 환자의 실생활과 관련된 동적 균형과 보행능력을 포함한 기능적 가동성을 측정할 수 있는 측정도구로서, 매우 높은 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도를 가지고 있다. 또한 TUG 검사는 일어서기, 걷기, 방향 전환하기, 앉기 등의 다양한 과제가 포함되어 있기 때문에 동적 균형 및 보행 능력을 효과적으로 평가할 수 있다. 보행 속도, BBS, FRT, FIM, POMA(performance-oriented mobility assessment) 등과 높은 상관관계가 있다고 보고되어있다.¹⁴⁻¹⁶ 그러나, 측정 수행의 단순성과 수행 과정에서 환자가 선택한 방향으로만 방향을 전환하는 단순 과제의 특성을 가지고 있기 때문에 실제 생활에서 요구되는 다양한 곡선 경로 및 방향전환 등의 과제 특성을 효과적으로 반영하지 못한다는 단점을 갖고 있다.¹⁷

앉은 자세에서 서기(sit to standing, STS)는 일상생활활동에 많이 행해지는 동작 중 하나로 중요한 기능적 과제이다. STS는 걷기와 계단 오르기보다 생체 역학적으로 하지 관

절의 토크와 ROM이 요구되며, 뇌졸중 환자들의 독립적 생활을 위해 매우 중요한 자세 변화 능력이다.¹⁸ Cheng 등(1998)¹⁹의 연구에서 뇌졸중 환자의 STS 동작 수행 시 편마비 환자의 환측의 하지에서 체중의 25%에서 38%만을 지지하는 불균형을 나타내었으며, 이러한 불균형적인 체중의 분배로 인해 낙상을 유발시킬 수 있는 요인이 될 수 있다고 밝혔다. 또 Chou 등(2003)²⁰의 연구는 건강한 성인 대상자에 비해 뇌졸중환자에서 STS 동작의 수행시간이 더 오래 소요되는 것으로 나타났으며, 양 하지의 족저압과 내, 외측의 압력중심의 이동거리 또한 차이가 많은 것으로 나타났다.

앉은 자세에서 일어나 걷기(sit to walk, STW)는 STS의 엉덩이 떼기 시점에서 보행으로 전환되는 복합적 변형과제이다. 이는 일상생활활동에 필요한 움직임으로 최근 균형을 평가하기 위한 임상적 평가 도구로 연구되어지고 있다.²¹⁻²³ STW는 STS의 과정 중 엉덩이 떼기에서 보행으로 연결되는 초기 동작을 포함하고 있다. 이는 뇌졸중 환자의 선 자세에서 보행 초기동작 시 초기 사지 부하의 양은 신체를 앞으로 나아가기 위한 적절한 힘을 생산하는 능력과 상관 관계($r=0.79-95$)가 있다.²⁴ STW는 STS보다 보행초기 시 더 큰 수평적 모멘트가 요구되어지기 때문에 더욱 큰 동적 균형조절 능력이 필요하다고 보고되어지고 있다.²² 게다가 STW은 두 가지 개별적 과제의 순회적 방식이 아니며, STS에서부터 보행초기까지 부드러운 변화가 요구되는 동작이다.²⁶⁻²⁸

몇몇의 선행 연구에서 STW은 일상생활동작에서 매우 중요하다 밝혔으며, 낙상의 위험요인을 더 많이 포함하고 있으므로 운동학 및 운동역학적으로 분석의 필요성을 강조하고 있다. 또한 대부분의 선행 연구들은 젊은 건강한 대상자들을 상대로 진행되었다. 따라서 국내외에서 뇌졸중 환자를 대상으로 STW 과제에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 STW 시 단계 별 시간적 변수를 측정 후 임상 평가 도구들(FRT, BBS, TUG, POMA, 10MWT)과의 신뢰도 분석하여, 만성 뇌졸중 환자의 동적 균형 능력을 평가하는데 기초자료를 제공하는 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비로 진단받고 대전광역시 소재 B병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 21명을 대상으로 하였다. 대상자 선정조건은 뇌졸중 발병

Table 1. Demographics of the participants

	Phase	MRF(n=10)	SRF(n=11)	ALL(n=12)
Gender	M	7	10	17
	F	3	1	4
Age (year)		57.6 ± 5.3	58.91 ± 10.48	58.29 ± 8.24
Height (cm)		166.7 ± 8.92	168.27 ± 4.76	167.52 ± 6.9
Weight (kg)		68.5 ± 9.47	70 ± 8.62	69.29 ± 8.83
POMA (score)	All	23.4 ± 1.95	12.36 ± 3.5	17.62 ± 6.3
	Balance	14.3 ± 0.95	8.27 ± 2	11.14 ± 3.45
	Gait	9.1 ± 1.79	4.09 ± 1.76	6.48 ± 3.09
10mWT (sec)		15.88 ± 10.4	31.29 ± 16.19	23.96 ± 15.55
TUG (sec)		16.37 ± 7.78	33.57 ± 17.76	25.38 ± 16.2
FRT (cm)		23.9 ± 7.65	15.18 ± 5.49	19.33 ± 7.83
BBS (score)		49.7 ± 4.3	39.82 ± 6.37	44.52 ± 7.36

MRF: mild risk of falling, SRF: severe risk of falling,
 POMA: performance-oriented mobility assessment, 10mWT: 10 meter walk timed,
 TUG: timed up and go, FRT: functional reach test, BBS: berg balance scale.

Table 2. Definition of sit-to-walk phase

	Definition
Phase I	The rise preparation phase started at STW-onset and ended at last seat-off
Phase II	The transition phase lasted from last seat-off to the loading peak of the forthcoming swing leg
Phase III	The primary gait initiation phase started at the loading peak of the 1 st swing leg and ended at swing leg TO
Phase IV	The secondary gait initiation phase lasted from swing leg TO to stance leg TO.

기간이 6개월 이상인자, 보조도구를 이용하거나 이용하지 않고 6 m 이상 걸을 수 있는 자, 심폐혈관계 질환이 없는 자, 치료사의 요구사항을 듣고 따를 수 있는 MMSE-K 24점 이상 인자로 하였으며, 하지에 정형외과적인 질환이 없는 자, 본 연구의 목적과 설명을 듣고 자발적으로 참여하기로 동의한 자로 정하였다(Table 1).

2. 연구방법

1) 측정도구

(1) 동작 분석 시스템

본 연구에서는 촬영된 영상을 과학적이고 정밀하게 분석하고자 영상 기반의 동작분석 시스템인 닥트 피쉬 소프트웨어 버전 5.5(Dartfish v5.5, Switzerland)을 사용하였으며, 촬영된 영상의 분석을 위해 동작 분석 시스템의 항목 중 애널리라이저(analyzer) 옵션 기능을 사용하였다. 대상자의

STW 과제 시 각 단계 별 동작의 시간변화를 측정하였으며, 각 3번 반복측정 후 평균값을 이용하였다.

① Sit-to-walk 과제 방법

대상자들은 등받이와 팔걸이가 없는 높낮이 조절이 가능한 테이블을 이용하여 무릎관절의 90° 지점에 맞추었으며, 본 연구의 수행 전 세 번의 연습을 하였다. 대상자는 연구자의 구두 지시에 의해 편안한 속도로 테이블에서 일어나 전방으로 6 m 앞에 표시되어 있는 지점까지 걷도록 하였다. 의자에서 일어서 걷기 동작을 총 3회 반복 측정하였다. STW의 단계를 나누는 기준은 다음과 같다(Table 2).³⁰⁾

(2) 기능적 균형능력 평가

① 버그균형척도(Berg balance scale, BBS)

균형에 대한 기능적 수행의 정도를 측정하기 위해 과제 수행을 통해 균형 조절 능력을 평가할 수 있는 버그균형척도

Table 3. Correlations between timing phase of sit-to-walk and functional ability in subjects

	FRT	BBS	TUG	POMA		10mWT
				Balance	Gait	
Phase I	-0.50*	-0.54*	0.69**	-0.54*	-0.52*	0.63**
Phase II	-0.63**	-0.66**	0.69**	-0.50*	-0.50*	0.67**
Phase III	0.17	-0.02	0.16	-0.15	-0.11	0.09
Phase IV	-0.65**	-0.53*	0.88**	-0.73**	-0.75**	0.79**
Total Phase	-0.69**	-0.70**	0.88**	-0.68**	-0.67**	0.81**

FRT: functional reach test, BBS: berg balance scale, TUG: timed up and go, POMA: performance-oriented mobility assessment, 10mWT: 10 meter walk timed test. *p<0.05, **p<0.01

Table 4. Consistency between phase of sit-to-walk, ICC (model 3.1) scores

	MRF			SRF			All		
	ICC	95% CI		ICC	95% CI		ICC	95% CI	
		L/B	U/B		L/B	U/B		L/B	U/B
Phase I	0.97	0.87	0.99	0.93	0.77	0.98	0.95	0.88	0.98
Phase II	0.96	0.85	0.99	0.97	0.89	0.99	0.96	0.91	0.98
Phase III	0.96	0.86	0.99	0.95	0.83	0.99	0.96	0.90	0.98
Phase IV	0.96	0.84	0.99	0.97	0.89	0.99	0.96	0.91	0.98
Total Phase	0.98	0.92	0.99	0.98	0.95	0.99	0.99	0.97	0.99

MRF: mild risk of falling, SRF: severe risk of falling.

(BBS)를 이용하였다. 일상생활에서 자주 이용되는 동작들로 총 14개의 항목으로 구성되어 있고 각 항목별 최저 0점에서 최고 4점으로 되어있으며 56점이다. 이 측정도구의 측정자내 신뢰도는 ICC=0.97이고 측정자간 신뢰도는 ICC=0.98로 높은 신뢰도와 타당도를 가진 도구이다. 측정된 점수가 낮을수록 대상자의 균형능력이 떨어짐을 의미하며 높을수록 독립적이고 균형능력이 높은 것을 의미한다.³¹

② 기능적 뻗기 검사(functional reach test, FRT)

기능적 뻗기 검사는 임상에서 쉽게 적용 할 수 있고, 타당도와 신뢰도가 높아 균형을 예측하기에 효과적이며 전후 동적 균형 능력을 평가하는데 많이 이용된다. 이 검사 방법의 측정자 내 신뢰도는 ICC=0.92이고 측정자간 신뢰도는 ICC=0.98이다.³² 측정된 거리가 짧을수록 대상자의 균형 능력이 떨어짐을 의미한다. 연속 3회 측정된 값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

③ 실행능력지향성 운동검사(Performance-oriented Mobility Assessment, POMA)

실행능력지향성 운동검사(POMA)는 보행과 균형능력을

쉽게 측정할 수 있는 검사방법으로 임상적으로 쉽게 사용할 수 있는 도구이다. 각 항목마다 0점은 불가능, 1점은 가능 (보조필요), 2점은 독립적으로 완전 수행이 가능을 의미하며, POMA-T(POMA Total)의 측정항목은 균형검사(POMA-Balance, POMA-B) 16점과 보행검사(POMA-Gait, POMA-G) 12점으로 구성되어 있으며, 총 점수는 28점이다. POMA의 점수가 19점 미만이면 넘어질 위험성이 크다는 것을 시사하며, 점수가 19~24 점이라면 넘어짐에 관해서 중등도의 위험성이 있다는 것을 시사한다. 선행연구에서 급내 상관계수는 POMA-T는 r=0.97, POMA-B는 r=0.93이었으며, POMA-G는 r=0.83이다. 균형을 측정하는 네 가지 검사 방법(TUG, 한쪽 다리 선 자세, 기능적 뻗기, POMA)을 비교한 최근의 연구에서 POMA는 검사-재검사의 신뢰도가 가장 높고 타당도가 있다는 것을 알게 되었고 또한 ADL의 상황의 변화에 대해서 가장 민감도가 높았다.³³

(3) 기능적 보행평가

① 10m 걷기 검사(10meter walk test, 10MWT)

본 연구에서 측정된 10MWT는 대상자의 보행 속도를 측정하여 보행 능력을 평가하는 방법으로 총 14 m를 편안한 속

도로 걸게 하여 처음 2 m는 가속구간으로 마지막 2 m는 감속구간으로 제외한 나머지 10 m를 이동하는 동안 시간을 측정하였다.³⁴ 측정된 시간이 길어질수록 보행능력이 떨어짐을 나타낸다. 이 검사 방법의 측정자 내 신뢰도는 ICC=0.89~1.00이고 측정자간 신뢰도는 ICC=0.87이다.³⁵ 연속 3회 측정된 값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

② 일어나 걷기 검사(timed up and go test, TUG)

일어나 걷기 검사는 대상자의 기능적 이동 및 운동성, 동적 균형능력을 평가하는 검사 방법이다. 대상자는 팔걸이가 있는 의자에 앉았다가 일어서서 편안한 속도로 3 m 거리를 걸어갔다가 되돌아와서 의자에 앉게 하였다.¹⁴ 이때 측정된 시간이 길수록 대상자의 기능적 이동 능력이 떨어짐을 의미한다. 이 검사 방법의 측정자 내 신뢰도는 ICC=0.99이고 측정자간 신뢰도는 ICC=0.98로 높은 수준의 내적 타당도를 가지고 있다.³⁶⁻³⁸ 연속 3회 측정된 값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

3. 자료분석

연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계량을 이용하여 분석하였다. 각 STW 단계와 임상적 평가도구(BBS, TUG, FRT, 10MWT, POMA)와의 상관관계는 Pearson's correlation을 이용하여 분석하였다. 또한 STW 단계의 신뢰도를 알아보기 위하여 급내상관계수(ICC(3,1)), 신뢰구간(95% CI)을 이용하여 검증하였다. Richman 등³⁸은 이전의 연구를 바탕으로 ICC가 0.8 또는 그 이상이면 매우 신뢰할만하다, 0.6~0.79는 신뢰할만하다, 0.4~0.59는 중간 정도 신뢰할만 하다, 0.4 미만이면 약한 수준의 신뢰도로 간주하였다. 자료의 통계처리는 Window SPSS ver. 22.0을 사용하였다. 모든 통계학적 유의수준 α 는 0.05로 정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

뇌졸중으로 진단받은 연구 대상자 21명 중 남성은 17명, 여성은 4명이었다. 연구대상자들의 일반적인 특성은 아래와 같다(Table 1). 기능적 균형수준을 평가하는 척도로 BBS는 44.52±7.36점, FRT 19.33±7.83 cm, POMA-B 11.14±3.45점, 기능적 보행수준을 평가하는 척도로 10mWT 23.96±15.55, TUG 25.38±16.2였다.

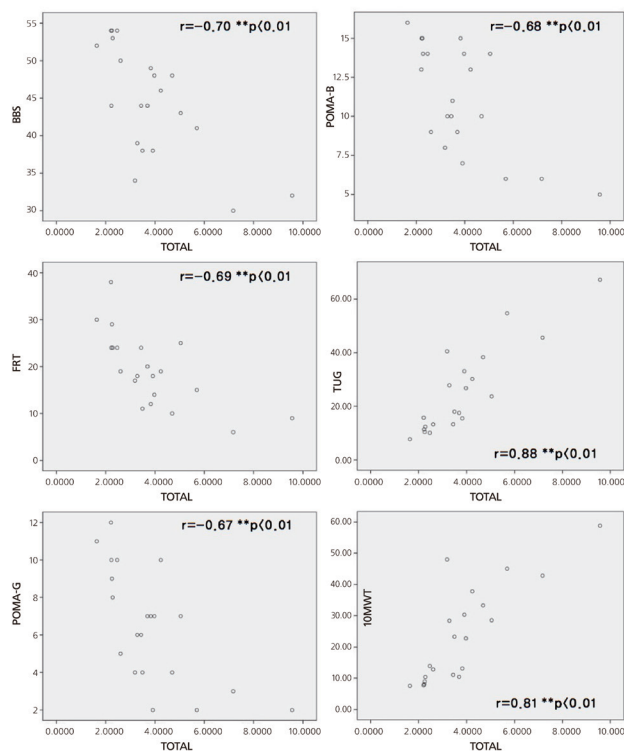


Figure 1. Relation between Sit-to-walk task and Berg Balance Scale, 10mWT, FRT, TUG, POMA-B, POMA-G Test.

2. STW의 각 단계와 임상적 평가도구들과의 상관관계

과제 수행을 통해 균형 조절 능력을 평가하는 BBS와 균형을 예측하고 전후 동적 균형능력을 평가하는 FRT에서 I단계와 II, IV단계에서 음의 상관관계를 보였다. 마찬가지로 TUG와 보행속도를 측정하는 10mWT에서 I, II, IV단계에서 높은 양의 상관관계를 보였다. POMA-B와 G에서 I, II, IV단계에서 음의 상관관계를 보였고, 전체 STW소요시간과 임상적 평가도구들과의 상관관계에서 FRT는 r=-0.69(p<0.01), BBS r=-0.70(p<0.01), TUG r=0.88(p<0.01), POMA-B r=0.68(p<0.01), POMA-G r=0.67(p<0.01), 10mWT r=0.81(p<0.01)로 매우 높은 상관관계를 보였다(Table 3).

3. 대상자의 기능적 능력에 따른 STW 평가의 신뢰도(ICC)

기능적 능력에 따른 그룹의 STW 단계 신뢰도는 POMA의 기준에 따라 19점 미만이라면 넘어질 위험성이 크다는 것을 시사하며, 심각한 낙상 위험군(severe risk of falling; SRF)으로 분류하였다. 또한 점수가 19점 이상의 그룹을 낙상의 위험에서 경도의 낙상 위험군(mild risk of falling; MRF)으로 분류하였다. 기능적 능력에 따른 그룹의 신뢰도는

MRF그룹에서 I단계 0.97, II단계 0.96, III단계 0.96, IV단계 0.96로 매우 높은 신뢰도를 보여주었고, SRF그룹에서 I단계 0.93, II단계 0.97, III단계 0.95, IV단계 0.97로 MRF그룹과 마찬가지로 매우 높은 신뢰도를 보여주었다. 전체 그룹의 ICC는 I단계 0.95, II단계 0.96, III단계 0.96, IV단계 0.96으로 매우 신뢰할 만한 수준이다(Table 4).

4. 대상자의 STW 단계별 소요시간(%)

STW의 전체 소요시간 기준으로 I단계 1.01s(26.28%), II단계 1.53s(39.77%), III단계 0.19s(4.88%), IV단계 1.12s(29.07%)가 소요되었으며, 전체시간은 3.85s를 사용하였다. 그리고 기능적 능력에 따른 분류로써, MRF 그룹에서 I단계 0.78s(25.98%), II단계 1.24s(41.11%), III단계 0.17s(5.70%), IV단계에서는 0.82s(27.21%), 전체시간은 3.02s 소요됨을 나타내었다. SRF그룹에서는 I단계 1.22s(26.46%), II단계 1.80s(38.98%), III단계 0.20s(4.39%), IV단계에서는 1.39s(30.17%), 전체시간은 4.61s로 나타내었다.

IV. 고찰

뇌혈관 질환으로 발생하는 뇌졸중 환자들은 일상생활활동 능력에서 부분적 또는 전체적인 움직임에 제한을 가져와 삶의 질을 저하시키는 원인이 된다. 임상적으로 뇌졸중 환자의 기능적 회복의 정도를 반영할 수 있는 동적 균형 및 보행 능력에 대한 평가는 낙상의 위험을 예측하고, 훈련 목표를 설정하기 위해 매우 중요하다.³⁹ 따라서 만성 뇌졸중 환자의 재활에 있어 균형 능력을 증진하는 것은 가장 중요한 목표 중 하나이다. 또한 균형 능력의 뇌졸중 환자의 낙상 위험 요인 평가에서 매우 중요하다.

낙상은 주로 보행이나 자세이동 등의 신체중심(center of gravity)을 옮기면서 발생하는 경우가 많다. 노인을 대상으로 한 몇몇의 STS과 관련된 연구에서는 일상생활에서 일어난 후 자연스럽게 연결동작으로 한 스텝 또는 여러 스텝이 발생된다고 보고하였다. 따라서 의자에서 일어난 후 그 자세를 유지하려고 하는 STS 보다 STW 동작이 더 기능적이라고 보고되어지고 있다.^{21-23,30,40}

최근 해외 몇몇의 연구들에서 젊은 대상자를 대상으로 실시한 STW 동작이 STS 동작보다 낙상의 위험요인을 더 많이 내포하고 있다고 밝히고 있지만, 국내에는 STW 동작에 대한 연구가 미비한 실정이다. 본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 STW의 움직임과 임상적 평가 도구들과의 상관관계

및 평가도구로써의 신뢰도를 알아보려고 실시하였다. 실험 결과, STW 단계 중 세 번째를 제외한 모든 단계에서 임상적 평가도구들과의 유의한 상관관계가 나타났다. 전체 STW 동작 시 소요된 시간과 임상적 평가도구들은 최저 $r=-0.67$ ($p<0.01$)와 $r=0.88$ ($p<0.01$)로 매우 높은 상관관계에 있었다. 특히 TUG와 10mWT에서 세 번째를 제외한 모든 단계에서 높은 상관관계($p<0.01$)를 나타내었다. 뇌졸중 환자를 대상으로 한 선행 STW에 관한 연구 중 Frykberg³⁰는 BBS와의 상관관계에 중간 정도의 상관관계($r=-0.59$)를 밝혔으며, 14개 항목 중 '자세 유지하기' 항목과 $r=-0.50$ 의 상관관계를 보고하였다. 본 연구에서는 BBS와의 상관관계에서 $r=0.70$ 으로 비교적 높은 수준으로 나타났으며 각 단계에서 양호한 수준을 나타내었다. 그리고 정상인을 대상으로 한 STW 연구²⁹에서는 편안한 걸음 속도의 TUG 검사와 $r=-0.42$ ($p<0.05$)로 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. Podsiadle 등¹⁴은 BBS와 TUG는 $r=-0.70$ ($p<0.01$)으로 강한 음의 상관관계를 보였으며, 10mWT와는 $r=0.81$ ($p<0.01$)으로 강한 양의 상관관계를 보였다고 보고하였다. 이러한 결과를 분석해 볼 때, 임상적으로 많이 사용되는 평가도구들과 STW은 유의한 상관관계에 있으므로 STW이 임상적인 평가 도구로 사용될 수 있을 것이라는 가능성을 제시하고 있다.

뇌졸중 환자들의 균형 능력과 보행 능력을 평가하기 위해 BBS와 TUG 검사를 임상에서는 많이 사용하고 있다. 두 가지 평가방법 모두 균형능력과 넘어질 수 있는 위험 요인을 평가하는 것이지만, 균형의 다른 개념을 측정하고 있다고 많은 연구자들은 말하고 있다. BBS는 14개 항목 중 정적인 동작 및 다양한 기능적 움직임을 수행하는 동안 균형을 평가하는 도구이다. 장소에 제한 없이 간단히 측정할 수 있다는 장점이 있으며, 단점으로는 보행을 할 수 있거나 기능적 수행능력이 높은 뇌졸중 환자를 대상으로 했을 때 천장효과의 발생 및 민감도가 감소되는 단점이 있다. 또한 동적인 일상 활동 중에 발생하는 낙상의 위험도를 예측하지 못한다고 보고되어지고 있다.¹² TUG 검사는 일정시간 동안 발생하는 보행 이동에 대한 동적 균형을 평가한다. 그리고 이 평가 방법은 간단하면서 짧은 시간 내에 측정할 수 있다는 장점이 있으나, 단일 과제만으로 구성되어있기 때문에 다른 측정 도구들에 비해 균형 능력의 일부분만 한정하여 측정할 수 있다는 단점을 가지고 있다.¹⁷ 또한 TUG 검사는 비교할 목적으로 시간적 자료를 이용할 수는 있으나 전체적인 동작에 따른 개개인의 균형 능력에 대해 객관적인 평가를 할 수 없다. 걷지 못하는 환자에게 낮은 점수가 나올 수 있어

수 있으며, 정적 및 동적 균형 능력을 포괄하여 평가할 수 없다. 그러나 STW의 경우 시간이나 공간적인 제약이 크지 않으며, 일상생활에서 많이 수행하는 의자에서 앉았다 보행초기까지 소요되는 시간을 측정함으로써 임상에서 치료사들이 쉽게 적용할 수 있을 것이라 사료된다. 또한 BBS의 경우 보행의 기능적 수준이 낮음에도 정적인 균형능력이 대부분인 평가항목들이 많고 TUG의 경우 보행이 불가능한 환자들의 경우에는 측정이 어렵다는 단점이 있는데, STW의 경우 의자에서 앉아있는 정적인 균형능력과 의자에서 일어나는 동적인 균형능력 및 초기보행동작을 시작하는 뇌졸중 환자의 보행능력까지 측정할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

본 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 임상적 평가도구들과의 상관성과 STW 각각의 단계 간의 신뢰도를 알아보고자 하였다. 그 결과 모든 단계에서 급내상관계수는 매우 신뢰할 만한 수준인 0.93이상으로 모두 신뢰도가 높았고, 통계학적으로 유의하였다($p < 0.01$). 이전 선행연구에서 정상인 대상으로 젊은 성인그룹과 노년층, 낙상의 위험이 있는 노년층의 그룹으로 신뢰도 분석 결과 본 연구와 유의한 0.93에서 1.00의 값을 나타내었다. 또 다른 연구로 젊은 성인을 대상으로 신뢰도 분석 결과 최저 $r = 0.54$ 와 0.81 로 중간정도의 신뢰도에서 매우 신뢰할 수 있는 수준까지 입증되었다.

또한 전체 STW에 소요된 시간은 본 연구에서는 전체 STW 소요시간 3.85s를 사용하였으며, 이전연구³⁰에서는 뇌졸중 그룹에서 $2.38 \pm 0.52s$ 를 사용하였고, 대조군에서는 $1.55 \pm 0.23s$ 의 시간을 사용하였다. 두 그룹을 비교해본 결과 뇌졸중 그룹에서 STW에 사용되는 시간이 약 54%의 시간을 더 필요로 하는 것으로 나타났다. 각 단계별에 맞는 백분율을 비교해본 결과 이전연구³⁰에서 뇌졸중 그룹에서 I단계 26.7%, II단계 18.9%, III단계 20.4%, IV단계 34.0%였으며, 대조군에서는 I단계 31.6%, II단계 8.8%, III단계 25.1%, IV단계 34.5%로 그룹 간의 비교에서 II, III단계에서 많은 차이를 나타내는 것으로 알 수 있었다. 이러한 결과는 뇌졸중 그룹에서 II단계에서 몸을 전체적으로 세우고 정적인 균형상태에서 동적인 균형으로 넘어가면서 신체의 동요가 커지고 불안정성이 커지면서 더 많은 시간을 소요했다고 생각할 수 있다. 임상에서 STW으로 균형능력과 보행능력을 측정할 시 각각의 단계를 정확히 정의하고 그에 걸맞는 시간을 측정 후 어느 단계에서 더 많은 시간을 소비했는지, 그러한 원인이 된 근육이나 동작을 분석한다면, 임상적으로 유용하게 평가도구로써 사용될 수 있을 것이다.

그러나 본 연구의 제한점으로는 대전 B병원에 내원하는 뇌

졸중환자를 대상으로 본 연구의 선정조건을 충족하는 일부 보행 가능한 뇌졸중 환자를 대상으로 하였기 때문에 균형 항목이나 보행에서 모두 높은 점수를 보이는 천장효과가 있었다. 또한 국한된 장소와 작은 대상자 수로 본 연구의 결과를 일반화하기에는 제한점이 있을 것이라 생각된다. 향후 연구에서는 더 많은 뇌졸중의 다양한 의학적 특성들과 STW의 상관성에 대해서 검토 되어져야 될 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 STW 동작은 임상적 평가 도구들과의 상관성 및 신뢰도가 매우 높은 것으로 입증되어 뇌졸중 환자의 동적 균형 능력을 평가하는 임상적인 도구로 유용할 것이라 사료된다.

참고문헌

- Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M et al. Heart disease and stroke statistics—2009 update: A report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 2009;119(3):480–6.
- Bourbonnais D, Vanden Noven S, Pelletier R. Incoordination in patients with hemiparesis. *Canadian journal of public health, Revue canadienne de sante publique*. 1992;83(2):58–63.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch phys med Rehabil*, 1988;69(6):395–400.
- Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR et al. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch phys med Rehabil*, 1989;70(10):755–62.
- Holt RR, Simpson D, Jenner JR et al. Ground reaction force after a sideways push as a measure of balance in recovery from stroke. *Clin Rehabil*, 2000;14(1):88–95.
- Forster A, Young J. Incidence and consequences of falls due to stroke: A systematic inquiry. *BMJ*, 1995;311(6997):83–6.
- Mehrholz J, Platz T, Kugler J et al. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving arm function and activities of daily living after stroke. *Stroke*, 2009;40(5):392–3.
- Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J phys med*, 1987;66(2):77–90.
- Olney SJ, Richards C. Hemiparetic gait following stroke. Part i: Characteristics. *Gait posture*, 1996;4(2):136–48.
- Schroeder HP, Coutts RD, Lyden PD et al. Gait parameters following stroke: A practical assessment. *J Rehabil research and development*, 1995;32(1):25–31.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance

- and ambulation following stroke. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;182:165-71.
12. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: A systematic review. *Phys Ther*. 2008;88(5):559-66.
 13. Won JI, Kim KS. Concurrent validity of the functional gait assessment, berg balance scale, and timed up and go test in patients with stroke. *J Korean Soc Phys Ther*. 2011;18(2):43-51.
 14. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
 15. Lin MR, Hwang HF, Hu MH et al. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(8):1343-8.
 16. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch phys med Rehabil*. 2002;83(11):1566-71.
 17. de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA, et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation. *J Rehabil Res Dev*. 2006;86(6):778-87.
 18. Niam S, Cheung W, Sullivan PE et al. Balance and physical impairments after stroke. *Arch phys med Rehabil*. 1999;80(10):1227-33.
 19. Cheng P, Liaw M, Wong M et al. The sit-to-stand movement in stroke patients and its correlation with falling. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79(9):1043-6.
 20. Chou SW, Wong AMR, Leong CP et al. Postural control during sit-to stand and gait in stroke patients. *Clin Biomech*. 2003;82(1):42-7.
 21. Kerr A, Durward B, Kerr KM. Defining phases for the sit-to-walk movement. *Clin Biomech*. 2004;19(4):385-90.
 22. Dehail P, Bestaven E, Muller F et al. Kinematic and electromyographic analysis of rising from a chair during a "sit-to-walk" task in elderly subjects: Role of strength. *Clin Biomech*. 2007;22(10):1096-103.
 23. Kerr A, Rafferty D, Kerr KM et al. Timing phases of the sit-to-walk movement: Validity of a clinical test. *Gait posture*. 2007;26(1):11-6.
 24. Vander Linden DW, Brunt D, McCulloch MU. Variant and invariant characteristics of the sit-to-stand task in healthy elderly adults. *Arch phys med Rehabil*. 1994;75(6):653-60.
 25. Brunt D, Vander Linden DW, Behrman AL. The relation between limb loading and control parameters of gait initiation in persons with stroke. *Arch phys med Rehabil*. 1995;76(7):627-34.
 26. Kerr A, Kerr KM, Durward B. Hesitancy during the sit-to-walk movement. *Gait posture*. 2006;24, Supplement 2(0):S262-S4.
 27. Kouta M, Shinkoda K. Differences in biomechanical characteristics of sit-to-walk motion between younger and elderly males dwelling in the community. *J Phys Ther Sci*. 2008;20(3):185-9.
 28. Buckley T, Pitsikoulis C, Barthelmy E et al. Age impairs sit-to-walk motor performance. *J Biomech*. 2009;42(14):2318-22.
 29. Magnan A, McFadyen BJ, St-Vincent G. Modification of the sit-to-stand task with the addition of gait initiation. *Gait posture*. 1996;4(3):232-41.
 30. Frykberg GE, Aberg AC, Halvorsen K et al. Temporal coordination of the sit-to-walk task in subjects with stroke and in controls. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(6):1009-17.
 31. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JL. The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehabil Med*. 1995;27(1):27-36.
 32. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: A new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990;45(6):192-7.
 33. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34(2):119-26.
 34. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Walking speed over 10 meters overestimates locomotor capacity after stroke. *Clin Rehabil*. 2001;15(4):415-21.
 35. Dobkin BH. Short-distance walking speed and timed walking distance: Redundant measure for clinical trial. *Neurology*. 2006;66(4):584-6.
 36. Morris S, Morris ME, Ianssek R. Reliability of measurements obtained with the timed up & go test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*. 2001;81(2):810-8.
 37. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
 38. Richman J, Markrides L, Prince B. Research methodology and applied statistics, Part 3: measurement procedures in research. *Phys*. 1980;32:253-7.
 39. Kim JH, Park JW. Concurrent validity between figure-of-8 walking test and functional tests included tasks for dynamic balance and walking in patient with stroke. *J Korean Soc Phys Ther*. 2012;24(5):325-33.
 40. Frykberg GE. Movement control after stroke: studies on sit-to-walk and in the relations between clinical and laboratory measures. Uppsala University. *Rehabilitation Medicine, Akademiska sjukhuset*, 2010.