

Reliability and Responsiveness of the Korean Version of the Trunk Impairment Scale for Stroke Patients

Jooyeon Ko¹, Youngyoul You²

¹Department of Physical Therapy, Daegu Health College, Daegu; ²Rehabilitation Therapy Center, Bronco Memorial Hospital, Hwaseong, Korea

Purpose: The purposes of this study were to develop the Korean version of the trunk impairment scale (K-TIS) and to examine reliability and responsiveness of the K-TIS in patients with stroke.

Methods Subjects of the study were 51 stroke patients (mean age: 57.78 years) recruited from two stroke clinics. For the interrater and test-retest reliability, two raters measured the K-TIS two times using video clips with an interval of 2 weeks. For the responsiveness, intensive physical therapy training was provided to all participants 2 times a day for one month or three months depending on the onset of the stroke and the admission rules of the two clinics. Inter-rater reliability and test-retest reliability of the K-TIS three subscales (static sitting balance, dynamic sitting balance, and coordination) scores and total scores were examined using intra-correlation coefficient (ICC_{3,1}) and Pearson's correlation coefficient (*r*). To examine responsiveness, the minimally important difference (MID) was calculated with effect size.

Results: Inter-rater reliability of the K-TIS subscales and total scores were all high (ICC_{3,1} = 0.920–0.983 and *r* = 0.924–0.984). For the test-retest reliability, ICC_{3,1} = 0.805–0.901 and *r* = 0.806–0.903, and the MID for acute and post-acute as well as chronic stroke patients remained in the mean change range.

Conclusion: It is suggested that the K-TIS might be used for clinical and research purposes as a standardized tool for stroke patients. In addition, it can also be useful in establishment of treatment goal(s) and planning treatment program(s) for patients with stroke.

Keywords: Trunk impairment scale (TIS), Reliability, Responsiveness

서론

뇌졸중은 뇌혈관의 폐쇄 또는 파열로 인하여 갑자기 국소신경학적 장애 또는 의식장애가 발생하여 24시간 이상 지속되는 임상 증상이다.¹ 우리나라는 암에 이어 뇌졸중으로 인한 사망률이 두 번째로 높지만, 단일 장기 질환으로는 사망원인 1위로,² 뇌졸중 환자의 60%에서 심각한 장기적 신체장애를 가져온다.³

여러 요인들이 뇌졸중 후 기능회복에 영향을 미치지만,⁴ 많은 전향적 연구에서 앉은 자세에서 균형조절능력과 선별적 몸통의 움직임을 중요한 예측인자로 보고하였다.^{5,6,7} 앉은 자세에서 균형조절은 앉기, 앉은 자세에서 일어서기, 앉은 자세에서 일어서서 걷기 등을 비롯하여 일상생활에 필요한 다양한 기능적 활동의 수행에 반드시 필요하다. 몸통 근육은 골반과 척추를 안정화시켜 다양한 균형활동에서 팔·다리를 조절된 방식으로 효율적으로 움직일 수 있는 토대를 제공

한다.^{8,9} 최근의 한 연구에서는 몸통조절능력 회복과 기능적 회복이 이루어지는 시간은 비례한다고 보고하였다.¹⁰ 그러므로 앉은 자세에서의 균형과 선택적 몸통조절력의 회복은 뇌졸중 환자의 물리치료에서 예후에 대한 예측인자뿐 아니라 치료계획과 수행에서도 매우 중요한 의미가 있다.

뇌졸중 환자의 앉은 자세에서 균형조절과 몸통조절능력을 제대로 이해하고 임상치료와 연구에 적용하기 위해서는 국제기능장애분류(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)에 근거한 적합한 평가도구가 필요하다. 즉, 뇌졸중 환자의 평가, 기능적 문제점 설정, 치료목표 설정, 치료계획 등 임상 의사결정을 수행하고 객관적인 자료를 바탕으로 환자의 상태와 물리치료의 효과에 관하여 환자 및 보호자와의 인터뷰를 위하여 신뢰도와 민감도를 갖춘 평가도구가 필요하다.¹¹ 문헌조사에 따르면, 뇌졸중 환자의 몸통조절 능력 평가도구로는 Sitting Balance Scale과¹² Trunk Control Test¹³가 있

Received Jul 23, 2015 Revised Aug 16, 2015

Accepted Aug 18, 2015

Corresponding author Jooyeon Ko

E-mail 7806218@hanmail.net

Copyright ©2015 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.

다. 하지만 이 도구들은 신뢰도가 낮거나 몸통의 질적인 움직임과 근력을 고려하지 않아 임상과 연구의 목적으로 적합하지 못하다.^{12,13} 이외에도 뇌졸중 환자의 기능평가에서 몸통활동을 한 요소로 평가하기도 한다. 예를 들자면, Rivermead Motor Assessment의 '다리'와 '몸통' 영역에서,¹⁴ Chedoke-McMaster Stroke Assessment의 '자세조절' 부분에서 뇌졸중 환자의 몸통조절능력을 일부분 평가한다.¹⁵

몸통손상척도(Trunk Impairment Scale, TIS)는 뇌졸중 환자의 정적 및 동적 앉은 자세에서의 균형과 몸통 움직임의 협응력을 평가해주는 신뢰도가 검증된 평가도구로,¹⁶ ICF의 신체구조 및 기능과 활동영역을 평가한다.¹⁷ TIS는 2004년 개발된 이래 현재 여러 뇌졸중 환자의 기능회복과 치료계획에 관한 연구에서 널리 사용되고 있다.^{7,10,18} 국내의 경우, 뇌졸중 환자의 물리치료 임상사결정의 전 과정에서 기능회복과 높은 연관성을 갖는 앉은 자세에서의 균형조절과 몸통조절능력을 평가할 수 있는 표준화된 평가도구가 개발되어 있지 않다. 표준화된 평가도구란 신뢰도와 민감도가 높은 도구를 말한다. 따라서 본 연구에서는 국내의 TIS에 대한 높은 관심과 임상 및 연구목적으로의 적용을 위한 유용한 자료를 제공하기 위하여 TIS의 한글화와 신뢰도 조사를 실시하였다. 이를 한글화국판으로 개발하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 영어로 된 TIS를 한국어번역, 영어번역, 한국어 재번역 과정을 거쳐 한글화 시킨다. 둘째, 한글화된 TIS의 측정자간 그리고 검사-재검사 신뢰도를 확인한다. 셋째, 뇌졸중 발병 3개월 미만의 급성 및 급성기 이후 환자와 발병 6개월 이상 된 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 집중적인 물리치료 효과를 확인하기 위해 한글화된 TIS의 점수변화에 대한 민감도를 확인한다.

연구방법

1. 연구대상 및 시기

몸통손상척도의 신뢰도와 집중 물리치료 효과의 민감도를 확인하기 위하여 2014년 1월부터 6월까지 경기도 소재 2개의 기관, 즉 재활병원에서 치료를 받는 만성뇌졸중 환자 12명과 일반병원에서 치료를 받는 급성 및 급성기 이후 뇌졸중 환자 39명, 총 51명을 편의표본추출하였다. 우리나라의 재활병원과 일반병원의 뇌졸중환자 입원기간이 다른 점을 고려할 때 재활병원의 평균입원기간과 치료기간은 6개월 이상 일반병원은 평균 2개월이다. 대상자 선정조건은 TIS 원저자의 기준에 따라 몸통손상척도의 시작자세인 침대 또는 치료 테이블에 기대거나 손을 짚지 않고 앉을 수 있는 자, 치료사의 지시를 듣고 이해할 수 있는 MMSE-K 24점 이상인 자, 하지에 정형외과적 질환이 없는 자, 그리고 본 연구의 목적을 듣고 자발적으로 실험에 참여를 동의한 자로 하였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the participant

Variables and category		
Age (year)		
41-50	16 (31.37)	45.06±3.13
51-60	11 (21.57)	53.00±1.67
61-70	16 (31.37)	65.69±2.55
71-80	8 (15.7)	74.00±3.30
Total	51 (100)	57.78±12.06
Sex		
Male	23 (45.10)	
Female	28 (54.90)	
Diagnosis		
Hemorrhage	27 (52.94)	
Infarction	24 (47.06)	
Affected side		
Right	24 (47.06)	
Left	27 (52.94)	
Duration of onset		
90 days >	39 (76.47)	
180 days ≤	12 (23.53)	

Values are No (%) and Mean±SD.

2. 측정도구 및 방법

1) 몸통손상척도(TIS)

몸통손상척도는 2004년 처음 소개된 뇌졸중환자의 앉은 자세에서의 정적 및 동적 균형과 몸통의 선택적 움직임을 평가하는 도구이다. 몸통손상척도는 정적앉기균형, 동적앉기균형, 그리고 협응력 등 3개의 하위척도로 구성되어 있다. 정적앉기균형 하위척도에서는 환자가 기대거나 손을 짚지 않고 10초 동안 앉은 자세를 유지하는지, 검사자가 비마비측 다리를 마비측 다리 위로 교차시켰을 때 이 자세를 유지하는지, 환자가 스스로 비마비측 다리를 마비측 다리 위로 교차시켰을 때 몸통이나 상지에서 보상적 움직임이 나타나는지 등의 3가지 항목을 평가하여 각기 0-2점, 0-2점, 0-3점을 부여하여 총 0-7점의 점수범위를 갖는다. 동적앉기균형 하위척도에서는 상부몸통과 하부몸통의 선별적 외측 굽힘의 정도를 검사하는 10개의 항목으로 구성되며 각기 0-1점을 부여하여 총 0-10점이 부여된다. 협응력 하부척도는 상부몸통과 하부몸통의 선별적 회전능력을 측정하는 4개의 항목으로 구성되며 항목에 따라 0-1점 또는 0-2점을 부여하여 총 0-6점이 부여된다. 몸통손상척도는 3개 하부척도, 총 17개 항목, 총점 범위는 0-23점이다. 몸통손상척도는 개발 당시 평균연령 63세, 발병기간 21일-78개월 급성 및 만성 뇌졸중 환자 28명을 대상으로 2명의 물리치료사가 신뢰도가 조사에 참여하였으며, 그 결과로 검사자 간 및 검사-재검사 급내상관계수는 ICC = 0.85-0.99 그리고 ICC = 0.96-0.99였다.^{17,19} K-TIS는 Appendix 1에서 확인할 수 있다.

2) TIS 한글화 과정

몸통손상척도가 소개된 이후 뇌졸중 환자의 기능적 회복을 위한 임상 및 연구목적으로 널리 사용되고 있으며, 한국판몸통손상척도의 개발을 위하여 연구자는 원저자인 Geert Verheyden로부터 한국판몸통손상척도 개발에 대한 승인과 트레이닝 DVD를 통해 제공받았다. 외래어로 된 평가도구의 한국판개발을 위한 기본 절차인 한글번역, 영문으로 재 번역, 원저자와 문화적 및 언어적 차이에 따른 내용 수정, 그리고 다시 한글번역 과정을 거쳐 한글화된 몸통손상척도를 준비한 다음 한국판몸통손상척도 개발을 위하여 신뢰도와 민감도 조사를 실시하였다.

3. 통계분석 및 자료처리

연구대상자의 일반적 특성은 기술통계량을 이용하여 분석하였다. 한글화된 몸통손상척도의 정규성을 검정한 후 검사자 간 및 검사-재검사 신뢰도 조사를 위하여 급내상관계수(Intraclass correlation coefficient, ICC_{3,1}) 및 피어슨상관계수(Pearson's correlation coefficient, r)를 구하였다.²⁰⁻²³ 'ICC ≥ 0.90', 'ICC = 0.75-0.90', 'ICC = 0.50-0.75', 'ICC = ≤ 0.50' 등은 각각 신뢰도가 '높음', '양호함', '보통', '좋지 않음'을 나타내며, 'r = 0.00-0.25', 'r = 0.25-0.50', 'r = 0.50-0.75', 'r = 0.75 <' 등은 '상관관계 없음', '약간의 상관관계', '중간에서 좋은 상관관계', '높은 상관관계'를 나타내는 것으로 해석한다.²⁴ 민감도 조사를 위하여 MID와 대응표본 T검정(paired t-test)를 실시하였다. Minimally important difference (MID)는 effect size를 이용하여 0.3×baseline SD, 0.5×baseline SD로 구하였다.²⁵ 자료의 통계처리는 Window SPSS ver 22.0 (IBM Inc., Armonk, NY, USA)를 사용하였고, 모든 통계학적 유의수준 α = 0.05로 설정하였다.

1) 신뢰도 및 민감도 조사

한글화된 몸통손상척도의 신뢰도 및 민감도 조사를 위하여 뇌졸중 평가 및 치료경험이 3년 이상 된 물리치료사 4명(A, B, C, D)을 대상으로 TIS의 각 항목의 내용에 대한 이론 숙지와 트레이닝 DVD를 이용한 사전 교육을 실시한 후 실제 측정을 시작하였다. 트레이닝 된 측정

자 중 2명(A 및 B)는 측정자 간 및 검사-재검사 신뢰도 조사를 위하여 환자마다 2주 간격으로 2회에 걸쳐 몸통손상척도를 사정하고 그 내용을 비디오로 레코딩하였다. 민감도 조사를 위하여 만성뇌졸중환자의 경우 첫 측정을 실시한 시점으로부터 검사-재검사 측정을 모두 마친 후 3개월 후에 그리고 급성 및 급성기 이후 뇌졸중 환자는 1개월 이후에 각기 추가로 몸통손상척도를 사정하고 마찬가지로 전 평가 과정을 비디오레코딩하였다. 국내의 사정을 고려하여 만성 뇌졸중 환자의 경우 주로 재활병원에서 6개월 이상의 입원치료를 받고 있으며 치료에 대한 기능적 변화도 12주 이상의 기간이 필요하므로 3개월 간의 치료기간을 설정하였고, 급성 및 급성기 이후는 3개월 미만의 시기에 해당하므로 일반병원에 주로 입원하는 환자들과 이들의 입원 시기를 고려하여 1개월로 설정하였다. 대상자들은 각기 입원한 병원에서 1일 2회, 주 5회에 걸쳐 입원기간 동안 집중적인 운동치료를 받았다. 다른 2명의 한글화된 TIS 사정을 훈련 받은 측정자(C 및 D)는 준비된 비디오 클립을 보면서 한글화된 TIS의 항목별, 3개의 하위척도, 그리고 총점 등에 대하여 점수를 부여하였다. 이때, 측정자 C와 D는 비디오 클립에 대하여 서로 의견을 나누지 못하게 하고 독립적으로 점수를 부여하도록 하였다.

결 과

연구대상자의 일반적 특성은 Table 1 그리고 한국판몸통손상척도의 평균과 표준편차는 Table 2와 같다. 급성 및 급성기이후 12명의 환자들의 평균 발병일은 12일이었다.

1. 한국판몸통손상척도의 측정자 간 및 검사-재검사 신뢰도

측정자 C와 측정자 D 간에 2주 간격으로 2회에 걸쳐 실시된 첫 번째 검사자 간 신뢰도는 ICC_{3,1} = 0.925-0.951, r = 0.940-1.000, 두 번째 ICC_{3,1} = 0.920-1.000, r = 0.924-0.984의 높은 신뢰도를 나타냈다(Table 3). 각 측정자의 검사-재검사 신뢰도는 ICC^{3,1}과 r값이 0.848, 0.849 (측정자 C) 그리고 0.856, 0.856 (측정자 D)로 나타났다(Table 3).

Table 2. Mean and standard deviation of the K-TIS for reliabilities test

(N = 51)

TIS	Rater A				Rater B			
	First		Second		First		Second	
	Mean (SD)	Min-Max						
SSB total	5.8 (1.5)	0-7	5.7 (1.7)	0-7	5.7 (1.7)	0-7	5.8 (1.7)	0-7
DSB total	5.2 (2.2)	0-9	6.3 (2.2)	0-10	5.0 (2.3)	0-9	6.2 (2.0)	0-10
COO total	1.6 (1.3)	0-6	1.6 (1.3)	0-6	1.3 (1.2)	0-6	1.6 (1.3)	0-6
Total	12.3 (4.0)	0-21	13.6 (4.2)	0-21	12.0 (4.1)	0-21	13.5 (4.1)	0-21

K-TIS, Korean version of trunk impairment scale; SSB, Static sitting balance; DSB, Dynamic sitting balance; COO, Coordinatio.

Table 3. Inter-rater and test-retest reliability for the K-TIS

(N= 51)

Inter-rater	1st test			2nd test		
	ICC _{3,1}	95% CI	r	ICC _{3,1}	95% CI	r
SSB total	0.951	0.911-0.974	0.958*	0.983	0.969-0.984	0.984*
DSB total	0.940	0.891-0.967	0.940*	0.920	0.857-0.956	0.924*
COO total	0.925	0.892-0.948	0.929*	0.939	0.889-0.966	0.939*
Total	0.938	0.922-0.969	0.976*	0.961	0.929-0.979	0.961*
Test-retest	Rater A			Rater B		
	ICC _{3,1}	95% CI	r	ICC _{3,1}	95% CI	r
SSB total	0.896	0.815-0.943	0.903*	0.901	0.824-0.949	0.902*
DSB total	0.875	0.670-0.839	0.875*	0.873	0.667-0.810	0.877*
COO total	0.805	0.710-0.886	0.809*	0.814	0.670-0.865	0.806*
Total	0.889	0.735-0.915	0.879*	0.892	0.748-0.920	0.895*

*p<0.05.

K-TIS, Korean version of trunk impairment scale; SSB, Static sitting balance; DSB, Dynamic sitting balance; COO, Coordination.

Table 4. Minimally important difference for the K-TIS

	Baseline	Mean ± SD	After 1 mo. Mean ± SD	Changes Mean ± SD	0.3 × S _b	0.5 × S _b
	Acute and post-acute stroke patients (n= 39)					
SSB total	4.79 ± 2.43		6.26 ± 1.37	1.46 ± 1.90*	0.73	1.22
DSB total	3.62 ± 2.81		5.82 ± 2.79	2.36 ± 1.97*	0.84	1.41
COO total	1.56 ± 1.45		2.38 ± 1.89	0.82 ± 1.19*	0.44	0.73
Total	10.03 ± 5.94		14.46 ± 5.29	4.44 ± 3.31*	1.78	2.97
	Baseline	Mean ± SD	After 3 mo. Mean ± SD	Changes Mean ± SD	0.3 × S _b	0.5 × S _b
	Chronic stroke patients (n= 12)					
SSB total	6.08 ± 0.29		6.67 ± 0.49	0.58 ± 0.51	0.09	0.15
DSB total	4.42 ± 1.98		6.25 ± 1.60	1.83 ± 1.34	0.59	0.99
COO total	1.00 ± 0.43		1.25 ± 0.62	0.25 ± 0.62	0.13	0.22
Total	11.50 ± 2.35		14.17 ± 2.04	2.67 ± 1.30	0.71	1.18

*p<0.05.

K-TIS, Korean version of trunk impairment scale; SSB, Static sitting balance; DSB, Dynamic sitting balance; COO, Coordination; S_b, Standard deviation of baseline.

2. 한국판몸통손상척도의 민감도

급성 및 급성기 이후 뇌졸중환자의 1개월간의 집중 물리치료 후 민감도는 정적앉기균형, 동적앉기균형, 협응력, 총점 등에서 각기 MID = 0.73-1.22, 0.84-1.41, 0.44-0.73, 1.78-2.97로 0.3 × S_b - 0.5 × S_b 범위 내에서 결과를 보여 민감도가 있는 것으로 나타났고, 3개의 하위척도와 총점 모두 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다(p < 0.05) (Table 4).

만성 뇌졸중환자의 경우 동적앉기균형과 총점에서 민감도를 확인할 수 있었지만 3개월 전후의 점수변화는 통계적으로 유의하지 않았다(p > 0.05) (Table 4).

고찰

본 연구는 뇌졸중환자의 정적 및 동적 앉기에서 균형조절과 몸통의 선택적 조절능력을 평가도구인 TIS를 한글화하고, 한글화된 TIS의 신뢰도와 민감도를 조사해 K-TIS로 표준화하고자 하였다.

TIS의 한글화 작업에서 문화적 차이에서 발생할 수 있는 오역을 없애기 위하여²⁶ 원저자와 논의를 통해 엄격한 단어의 선별과정을 거쳤다. 모국어가 아닌 외래어로 된 평가도구의 한글화 및 표준화 작업을 위하여 첫째, 해당 분야의 2인 이상의 전문가에 의한 번역과 외래어의 재번역이 필요하다. 재번역된 내용을 바탕으로 원저자와의 논의를 통하여 평가항목의 내용을 유지하면서 국내에서 이해하는데 가장 적합한 내용으로 전환하는 과정을 거쳐야 한다. 둘째, 평가도구를 한글화 한 것으로 한국판평가도구가 개발되는 것이 아니므로, 실제 임상환자를 대상으로 신뢰도와 민감도를 조사해야 한다.²⁷ 본 연구에서 조사한 측정자 간 신뢰도는 2명 이상의 측정자가 동일한 측정대상 1명에게 같은 측정값을 부여하는 정도를 말하며, 검사-재검사 신뢰도는 반복 측정간 값이 어느 정도 일치하는지 검사하는 것으로 신뢰도 값이 '1'일 경우 측정자 간에 그리고 반복 검사에서 측정값이 완전히 일치한다는 뜻이다.

한글화된 TIS의 정적앉기균형, 동적앉기균형, 그리고 협응력 등의

3개 하위 영역의 측정자 간 신뢰도는 급내상관계수 ICC와 피어슨상관계수 r 에서 모두 0.9이상의 높은 신뢰도를 나타냈다. 이 결과는 Verheyden 등¹⁶이 TIS를 개발할 때 발병일 21일에서 2,341일의 범위를 갖는 28명의 뇌졸중 환자를 대상으로 조사한 측정자 간 신뢰도 ICC = 0.87-0.96과 유사하다. 검사-재검사 신뢰도의 경우, 측정자 A와 B의 신뢰도 값이 ICC = 0.805-0.896, ICC = 0.814-0.901로 Verheyden 등¹⁶의 결과와 약간 낮거나 유사하다.

본 연구의 측정자 간 신뢰도값과 검사-재검사신뢰도 값을 비교했을 때 측정자간 신뢰도 값이 검사-재검사 신뢰도 보다 높게 나타났다. 이와 같은 결과가 나타난 것은 측정자 간 신뢰도의 경우 2명의 측정자가 같은 시간에 동일한 비디오를 보면서 점수를 측정하기 때문에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인들의 작용이 최소화된다. 하지만, 검사-재검사 신뢰도에서는 환자의 수행능력 내에서 변이가 작용할 수 있다. 특히, 본 연구의 대상자의 경우 뇌졸중 발병기간이 3개월 미만인 급성 및 급성기 이후 환자가 76% 이상이기 때문에 2주 간격의 검사-재검사 기간 사이에 앓기 균형 및 몸통조절력에 변화가 생길 수도 있었을 것으로 생각된다. 뇌졸중 발병 3개월 미만의 환자의 K-TIS의 검사-재검사신뢰도를 조사할 경우 검사 간 시기를 2주 이내로 보다 짧게 시간 간격을 둘 필요가 있을 것으로 생각된다.

민감도란, 시간의 경과 또는 치료 전·후에 임상적으로 중요한 변화가 있을 때 측정된 점수변화로 실제적 기능적 변화를 설명할 수 있는 평가도구의 특성을 뜻한다.²⁸ 물리치료분야에서 표준화 또는 객관화된 평가도구라고 한다면 치료의 결과를 숫자화 된 데이터로 제공하여 물리치료의 효과를 잘 입증해 줄 수 있어야 한다. TIS의 경우 아직 치료 및 시간의 경과에 따른 민감도가 발표된 연구는 없다. 본 연구에서는 국내의 뇌졸중 환자 치료 및 입원기간 등의 여건을 고려하여 발병기간 3개월 미만의 환자들은 1개월의 입원기간 동안 그리고 6개월 이상 된 환자들은 3개월의 입원기간 동안 집중운동치료 전후의 K-TIS의 점수변화를 이용하여 민감도를 측정하였다.

Table 4에서 발병기간 3개월 미만의 뇌졸중 환자의 경우 1개월 간의 정적앉기균형에서의 점수변화는 4.79점에서 6.26점으로 1.46점 증가하였다. 그리고 Table 4에서 제시하고 있는 $0.3 \times S_b = 0.73$ 과 $0.5 \times S_b = 1.22$ 의 의미는 1개월간의 치료 후에 점수변화가 0.73-1.22점의 점수 범위에 해당되거나 또는 1.22점 보다 클 경우 정적앉기균형에서의 미 있는 변화가 일어난 것으로 해석한다. 동적앉기균형과 협응력에서도 각기 1.41점과 0.73점 보다 큰 점수변화를 나타내어 발병 3개월 미만의 뇌졸중 환자에게 1개월 간의 집중치료가 효과적이었다고 할 수 있다. Harley와 Fragara-Pinkham²⁹은 치료 전후의 평가점수의 변화량이 $0.3 \times S_b$ 값과 $0.5 \times S_b$ 값의 점수 범위에 포함될 때 해당 평가도구의 민감도가 높다고 하였다.

발병 6개월 이상의 뇌졸중 환자의 경우, K-TIS의 3개 하위영역에서

모두 민감도를 확인할 수 있었다. 하지만, 정적앉기균형, 동적앉기균형, 협응력에서의 점수변화가 3개월간의 집중치료 후에도 발병 3개월 미만의 급성 및 급성기 이후 뇌졸중 환자에 비해 낮게 나타났다. 문헌 보고에 의하면, 뇌졸중 발병 후 뇌의 가소성 및 물리치료를 통한 기능의 회복은 발병 후 3개월 내에 가장 극대화 된다고 한다.³⁰ 본 연구의 결과도 이러한 내용을 뒷받침하고 있다. 뇌졸중 환자에게 K-TIS를 적용할 때는 뇌졸중 발병 시기에 따른 운동회복 능력을 고려하여 만성 뇌졸중 환자라면 3개월 이상의 운동기간을 계획하는 것이 K-TIS를 이용한 물리치료의 효과를 확인하는데 적합할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점으로는 만성뇌졸중 환자의 수가 비교적 적었다는 것과 2개 기관의 환자를 대상으로 하였기 때문에 연구의 결과를 일반화하기 어렵다는 것이다. 향후 K-TIS를 이용한 연구가 이루어진다면 첫째, 다수의 기관이 참여하는 대규모의 환자를 대상으로 신뢰도와 민감도 조사가 이루어져야 할 것이며, K-TIS를 사용하는 기관 별로 신뢰도와 민감도를 조사하는 것도 보다 실제적인 방법이 될 것이다. 둘째, 다양한 뇌졸중 환자 물리치료 중재법에 대한 K-TIS의 민감도를 조사하여 중재법에 따른 K-TIS의 적용을 확인 후 환자사례 및 치료접근법에 따른 적용을 연구해야 할 것이다. 마지막으로, K-TIS의 17개 항목은 일상생활에서 주로 취하는 기능적 자세와 움직임으로 구성되어 있다. 예를 들어서 K-TIS의 협응력 부분에는 무릎을 앞으로 6회 움직이는 항목이 있고 6초 안에 수행해야 한다. 이 항목들에서는 일상생활에서 다리의 움직임이 포함되는 대부분의 기능적 동작에 필수적인 하부몸통의 선택적 회전동작을 평가하는 것이며 정상인처럼 적절한 시간 안에 수행하는지 평가하는 것이다. 때문에 뇌졸중 환자의 물리치료의 목표와 치료프로그램을 계획할 때 TIS의 17개 항목을 이용하여 개개인의 환자에게 적합한 항목이나 항목들을 단계적 치료목표로 설정해 치료시간에 집중적으로 반복 연습시킨다면 기능적 회복에 도움이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 결과를 종합해 볼 때, K-TIS는 신뢰도와 시간의 경과에 따른 민감도를 갖춘 임상과 연구의 목적으로 뇌졸중 환자의 앉은 자세에서 균형조절과 몸통조절력을 평가할 수 있는 유용한 평가도구라고 생각된다.

REFERENCES

1. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013;44(7):2064-89.
2. National Statistical Office. Annual report on the cause of death statistics. 2009.
3. Meijer R, Ihnenfeldt DS, de Groot IJ et al. Prognostic factors for ambulation and activities of daily living in the subacute phase after stroke. A sys-

- tematic review of literature. *Clin Rehabil.* 2003;17(2):119-29.
4. Meijer R, Ihnenfeldt DS, van Limbeek J et al. Prognostic factors in the subacute phase after six months to one year. A systematic review of literature. *Clin Rehabil.* 2003;17(5):512-20.
 5. Winzeler-Mercay U, Mudie H. The nature of the effects of stroke on trunk flexor and extensor muscles during work and at rest. *Disabil Rehabil.* 2002;24(17):875-86.
 6. Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M et al. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(2):81-7.
 7. Verheyden G, Nieuwboer A, De wit L et al. Trunk performance after stroke: an eye catching predictor of functional outcome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2007;78(7):694-98.
 8. Yang DJ, Park SK, Kang JI et al. Effects of changes in postural alignment on foot pressure and balance of patients with stroke. *J Kor Phys Ther.* 2014;26(4):226-33.
 9. Monaco MD, Trocco M, Monarco RD et al. The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. *Clin Rehabil.* 2010; 24(6):543-54.
 10. Verheyden G, Nieuwboer A, De wit L et al. Time course of trunk, arm, leg, and functional recovery after ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22(2):173-9.
 11. World Health Organization. International classification of functioning, disability and health. ICF. Geneva: World Health Organization. 2001.
 12. Nieuwboer A, Feys H, De Weedt W et al. Developing a clinical tool to measure sitting balance after stroke: a reliability study. *Physiotherapy.* 1995;81(8):439-45.
 13. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1990;53(7):576-79.
 14. Lincoln N, Leadbitter D. Assessment of motor function in stroke patients. *Physiotherapy.* 1979;65(2):48-51.
 15. Gowland CA. Staging motor impairment after stroke. *Stroke.* 1990;21(9 Suppl):II 19-21.
 16. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J et al. The trunk impairment scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clin Rehabil.* 2004;18(3):326-34.
 17. Tyson SF, Connell LA. How to measure balance in clinical practice. A systematic review of the psychometrics and clinical utility of measure of balance activity for neurological conditions. *Clin Rehabil.* 2009;23(9): 824-40.
 18. Kim TJ, Seo KM, Kim DK et al. The relationship between initial trunk performances and functional prognosis in patients with stroke. *Ann Rehabil Med.* 2015;39(1):66-73.
 19. Verheyden G, Kersten P. Investigating the internal validity of the trunk impairment scale using rasch analysis: the TIS 2.0 Disability and Rehabilitation. 2010;32(25):2127-37.
 20. Jeong DH. Reliability and Validity of the CAP for Computer Access Assessment of Persons with Physical Disabilities. *J Kor Phys Ther.* 2015; 27(1):30-7.
 21. Kim DY, Choi JD, Ki KI. A reliability study of sit-to-walk for dynamic balance assessment in stroke patient. *J Kor Phys Ther.* 2013;25(5):303-10.
 22. Chang WN, Lee KB, Yeom JW et al. Analysis of Intrarater and Interrater Reliability of Trunk Repositioning Error Test using a Portable Digital Incliner. *J Kor Phys Ther.* 2013;25(4):210-6.
 23. Lee IH. Reliability of Visual Gait Analysis according to Clinical Experience Level of Physical Therapists. *J Kor Phys Ther.* 2013;25(4):174-9.
 24. Watkins MO, Portney LG. Foundations of clinical research: applications to practice. East Norwalk: Conn Appleton and Lange. 1993:53-67.
 25. Adair B, Said CM, Rodda J et al. Psychometric properties of functional mobility tools in hereditary spastic paraplegia and other childhood neurological conditions. *Dev Med Child Neurol.* 2012;54(7):596-605.
 26. Yoo SH, Ha HK, Lee HJ. Korean Cultural Adaptation of Working Alliance Inventory and Its Reliability. *J Kor Phys Ther.* 2014;26(2):90-6.
 27. Kim HS, Her JG, Ko JY et al. Reliability, concurrent validity, and responsiveness of the Fugl-Meyer assessment (FMA) for hemiplegic patients. *J Phys Ther. Sci.* 2012;24(9):893-9.
 28. Giraudeau B, Ravaud P, Chastang C. Importance of reproducibility in responsiveness issues. *Biometrical J.* 1998;40(6):685-701.
 29. Harley SM, Fragara-Pinkham MA. Interpreting change scores of tests and measures used in Physical Therapy. *Phys Ther.* 2006;86(5):735-43.
 30. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol.* 2009;8(8):741-54.

Appendix 1.

Korean version of Trunk Impairment Scale (K-TIS)

항목마다 시작 자세는 동일하다. 환자는 침대 또는 치료 테이블 가장자리에 기대거나 손을 짚지 않고 앉는다. 허벅지는 침대나 테이블에 완전히 닿아야 하고, 발은 엉덩이 너비만큼 벌려 바닥에 편평하게 닿게 한다. 무릎은 90° 굴곡시킨다. 양 팔은 다리 위에 올려 놓는다. 평가 중 마비측 팔에 긴장도가 높아지면 다시 시작자세로 취하게 한다. 머리와 몸통은 가운데로 정렬 시킨다.

환자가 첫 항목에서 0점이면 'TIS 총점은 0점이다.'

항목마다 3회 수행시킨 후 가장 높은 점수를 선택한다. 환자가 평가항목을 별도로 연습하지 않도록 한다. 치료사는 환자가 항목을 수행할 때 '구두(verbal)'로 피드백을 줄 수 있다.

말로 항목수행에 관해 설명하거나 필요하다면 직접 시범을 보여주어도 된다.

Korean version of Trunk Impairment Scale (K-TIS)

항목			
1	Static sitting balance 시작자세	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 팔로 지지하지 않으면 넘어지거나 10초 동안 시작자세를 유지하지 못 한다. 10초 동안 시작자세를 유지한다. <p><i>0점인 경우 TIS의 총점은 0점</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 2
2	시작자세에서 치료사가 비마비측 다리를 마비측 다리 위로 교차시킨다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 팔로 지지하지 않으면 넘어지거나 10초 동안 시작자세를 유지하지 못 한다. 환자가 앉은 자세를 10초 동안 유지한다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 2
3	시작자세에서 환자가 비마비측 다리를 마비측 다리 위로 교차시킨다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 넘어진다. 환자가 침대나 테이블에 팔의 지지 없이 다리를 교차시키지 못 한다. 환자가 다리를 교차시키지만 몸통이 10 cm 이상 뒤로 기울어지거나 손으로 다리를 받는다. 환자가 몸통을 뒤로 기울이거나 손을 쓰지 않고 다리를 교차시킨다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Total static sitting balance			/7
1	Dynamic sitting balance 시작자세에서 환자에게 마비측 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿게(마비측 체간은 짧게 하고 비마비측은 길게 함으로서) 한 후 시작자세로 돌아오게 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 넘어지거나, 상지로 기대거나, 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿지 않는다. 환자가 도움 없이 능동적으로 움직이고, 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿는다. <p><i>0점인 경우 2번 및 3번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
2	1번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 치료사의 지시대로 수행하지 못하거나 마비측 체간이 길어지고 비마비측이 짧아진다. 환자가 적절히 마비측 체간을 짧게 하고 비마비측은 길게 한다. <p><i>0점인 경우 3번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
3	1번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 다음과 같은 보상작용을 한다: (1) 상지의 사용, (2) 반대쪽 고관절 외전, (3) 고관절 굴곡(팔꿈치가 대퇴골 근위부 1/2을 지나서 테이블이나 침대에 닿는 경우), (4) 슬관절 굴곡, (5) 발의 미끄러짐 환자가 보상작용 없이 움직인다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
4	시작자세에서 환자에게 비마비측 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿게(비마비측 체간을 짧게 하고 마비측은 길게 함으로서) 한 후 시작자세로 돌아오게 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 넘어지거나, 상지로 기대거나, 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿지 않는다. 환자가 도움 없이 능동적으로 움직이고, 팔꿈치가 침대나 테이블에 닿는다. <p><i>0점인 경우 5번 및 6번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
5	4번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 치료사의 지시대로 수행하지 못하거나 마비측 체간이 짧아지고 비마비측이 길어진다. 환자가 적절히 비마비측 체간을 짧게 하고 마비측은 길게 한다. <p><i>0점인 경우 6번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
6	4번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 다음과 같은 보상작용을 한다: (1) 상지의 사용, (2) 반대쪽 고관절 외전, (3) 고관절 굴곡(팔꿈치가 대퇴골 근위부 1/2을 지나서 테이블이나 침대에 닿는 경우), (4) 슬관절 굴곡, (5) 발의 미끄러짐 환자가 보상작용 없이 움직인다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
7	시작자세에서 환자에게 침대나 테이블에서 마비측 골반을 들어올리고(마비측 체간은 짧게 하고 비마비측을 길게 함으로서) 다시 시작자세로 돌아온다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 치료사의 지시대로 수행하지 못하거나 마비측 체간이 길어지고 비마비측이 짧아진다. 환자가 적절히 마비측 체간을 짧게 하고 비마비측은 길게 한다. <p><i>0점인 경우 8번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
8	7번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 다음과 같은 보상작용을 한다: (1) 상지의 사용, (2) 마비측 발꿈치 들기 (push off: 발뒤꿈치가 바닥에서 떨어진다) 환자가 보상작용 없이 움직인다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
9	시작자세에서 환자에게 침대나 테이블에서 비마비측 골반을 들어올리고(비마비측 체간은 짧게 하고 마비측을 길게 함으로서) 다시 시작자세로 돌아온다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 치료사의 지시대로 수행하지 못하거나 비마비측 체간이 길어지고 마비측이 짧아진다. 환자가 적절히 비마비측 체간을 짧게 하고 마비측은 길게 한다. <p><i>0점인 경우 10번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
10	9번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 환자가 다음과 같은 보상작용을 한다: (1) 상지의 사용, (2) 비마비측 발뒤꿈치 들기 (push off: 발뒤꿈치가 바닥에서 떨어진다) 환자가 보상작용 없이 움직인다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
Total dynamic sitting balance			/10
1	Co-ordination 시작자세에서 환자에게 상부체간을 6회 회전시키는 데(양쪽 어깨가 앞으로 3회 움직여야 함), 마비측부터 움직여야 하고 머리는 시작자세로 유지해야 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 마비측이 3회 움직이지 않는다. 회전이 비대칭적으로 일어난다. 회전이 대칭적으로 일어난다. <p><i>0점인 경우 2번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
2	6초 내에 1번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 회전이 비대칭적으로 일어난다. 회전이 대칭적으로 일어난다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
3	시작자세에서 환자에게 하부 체간을 6회 회전시키는 데(양쪽 무릎이 앞으로 3회 움직여야 함), 마비측부터 움직여야 하고, 상부 체간은 시작자세로 유지해야 한다.	<ul style="list-style-type: none"> 마비측이 3회 움직이지 않는다. 회전이 비대칭적으로 일어난다. 회전이 대칭적으로 일어난다. <p><i>0점인 경우 4번 항목도 0점 처리한다</i></p>	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
4	6초 내에 1번 항목을 반복한다.	<ul style="list-style-type: none"> 회전이 비대칭적으로 일어난다. 회전이 대칭적으로 일어난다. 	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
Total co-ordination			/6
Total Trunk Impairment Scale			/23