Original Article

Korean J Health Promot 2011;11(1):48-55 ● pISSN: 1598-1401 ● eISSN: 2093-5676

낙상빈도에 따른 뇌졸중 환자의 균형과 체간위치감각의 변화

조기훈[1,2], 이완희[3]

[1]삼육대학교 대학원 물리치료학과, [2]서울특별시 북부노인병원 재활치료실, [3]삼육대학교 물리치료학과

Changes to Balance and Trunk Repositioning Sense According to Frequency of Falls in Stroke Patients

Ki-Hun Cho[1,2], Wan-Hee, Lee[3]

[1]Department of Physical Therapy, Graduate school, SahmYook University, Seoul, [2]Department of Physical Therapy, Seoul Bukbu Geriatric Hospital, Seoul, [3]Department of Physical Therapy, SahmYook University, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to investigate the relationship between the changes to postural sway velocity and trunk repositioning errors and the frequency of falls in stroke patients.
Methods: Fifty-five stroke patients, divided into three groups (no falls group: 20, one fall group: 19, repeated falls group: 16), stood quietly with eyes open and closed on a force platform while postural sway velocity was quantified by the center of pressure measures. Trunk repositioning errors were measured in standing while the subjects performed forward flexion movements.
Results: We found a significant difference between the groups for postural sway velocity in medial-lateral and anterior-posterior directions with eyes open and closed (P<0.05). With the eyes closed, there were significant differences between the three groups in the postural sway velocity (P<0.05) and the trunk repositioning errors changed significantly (P<0.05).
Conclusions: Our results demonstrate that the increase in falls may increase visual dependence for postural control velocity and trunk repositioning errors. These results may be useful in balance training to prevent falls in stroke survivors.
Korean J Health Promot 2011;11(1):48-55

Keywords: Stroke, Balance, Falls

서 론

낙상이란 일상생활 동작을 수행하는 과정에서 외부의 충격 없이 안정적인 균형을 잃으며 신체의 일부분이 바닥에 닿게 되는 현상을 의미한다.[1] 낙상은 노인들에게서 흔히 발생하며 특히 뇌졸중 환자들은 낙상의 고위험군에 속한다.[2]

낙상의 발생요인은 크게 내인성 요인과 외인성 요인으로 나눌 수 있는데, 내인성 요인으로는 낙상의 두려움과 우울정도, 인지기능 저하 등이 있으며, 외인성 요인으로는 하지근력, 유연성, 만성질환 이환여부, 투약 여부 등이 있다.[3] 그 중 뇌졸중 환자의 주요한 낙상요인으로는 균형능력의 저하[4]와 고유수용성 위치감각능력의 저하[5]를 들 수 있다. 뇌졸중 환자는 운동 및 감각 기능에 변화가 발생해 일상생활과 관련된 모든 상황을 이해하는 능력과 환경의 변화에 반응하고 대처하는 능력에도 저하를 가져온다.[6] 안정적인 자세를 유지하는 능력이 손상되어 자세 동요가 커지고, 주로 비마비측 하지를 이용해 균형을 유지하며, 특히 일반 노인들에 비해 자세 동요가 1.5~5배 증가한다.[7] 또한 뇌졸중 환자는 신체의 위치나 자세의 인식, 움직임에 관여하는 모든 움직임에 대한 정보를 중추신경계에 제공해 관절각을 재생할 수 있는 고유수용성 감각의 손상을 동반해 위치감각이 상실되어 운동수행능력이 저하되며 일상생활

■ Received : June 8, 2010 ■ Accepted : January 5, 2011
■ Corresponding author : Wan-Hee Lee, PhD
Department of Physical Therapy, SahmYook University College of Health Science and Social Welfare, 815 Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul 139-742, Korea
Tel: +82-2-3399-1633, Fax: +82-2-3399-1639
E-mail : whlee@syu.ac.kr

동작을 하는데 어려움을 겪는다.[8]

변화하는 환경에 직면하였을 때 정확한 감각정보의 선택과 빠르게 체중이동을 조절하는 능력은 낙상을 피할 수 있는 결정적인 요인이 되지만 뇌졸중 환자는 이러한 감각정보의 전달 능력의 손실과 체중이동 조절능력의 저하로 인해 높은 낙상률을 보이게 된다.[9] 선행된 연구에 의하면 약 14~39%의 뇌졸중 환자가 입원 기간 동안 한 번 이상의 낙상을 경험하며,[10] 퇴원 후 약 75%의 뇌졸중 환자들이 지역사회로 복귀한 뒤 낙상을 경험하게 된다.[11] 낙상은 뇌졸중 환자들의 움직임을 감소시키고 회복기간과 예후를 결정짓는 중요한 요인이며, 급성기 뿐만 아니라 인생 전반에 걸쳐 건강을 위협하는 중요한 요인으로 작용한다.[12]

뇌졸중 환자에게 낙상은 움직임의 제한과 의존적인 생활을 유발하기 때문에 낙상의 양상을 이해하고 예방하기 위해 낙상 경험의 유무를 기준으로 한 다양한 연구가 이루어져야 할 것이다.[13] Hyndman 등[14]이 낙상 유경험 뇌졸중 환자와 낙상 무경험 뇌졸중 환자를 구분하여 기능적 움직임, 상지의 기능, 일상생활동작 수행능력을 비교 분석한 결과 낙상 유경험 뇌졸중 환자에서 기능적 움직임의 손실이 크게 나타났고, 상지의 기능과 일상생활동작 수행능력에서 유의한 차이의 감소가 나타났다고 한 예가 있다. 하지만 뇌졸중 환자의 낙상 경험의 유무를 기준으로 한 연구는 미비한 상태로, 다양한 요인들이 복합되어 나타나는 낙상의 구체적인 양상과 전후 관계가 설명되지 못하고 있으며, 낙상경험의 빈도에 따른 균형능력의 차이에 대한 가능성이 존재함에도 낙상 빈도에 초점을 맞추어 분석한 연구는 부족한 실정이다.[15]

또한 대부분의 뇌졸중 환자는 고유수용성 감각 저하가 동반되어 신체의 움직임이 증가하고 공간상에 위치한 신체의 위치정보를 제공받지 못해 동작의 효율성이 떨어지게 됨에도 불구하고,[16] 뇌졸중 환자의 고유수용성 체간위치감각에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 뇌졸중 환자를 비낙상경험군, 1회낙상경험군 그리고 반복낙상경험군으로 나누어 낙상 빈도에 따른 균형 능력과 고유수용성 체간위치감각 능력을 비교 검증함으로써 낙상연구의 기초자료를 제공하고, 뇌졸중 환자의 낙상 예방 및 관리를 위한 올바른 운동프로그램 개발에 기여하고자 한다.

방 법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 도시 지역 일개 병원의 재활의학과에서 뇌졸중으로 진단받고 입원해 운동치료를 받고 있는 환자 중 본 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의한 자를 대상으로 하였다. 대상자 선별 과정에서 면담을 통하여 발병 후 1년이 경과된 55명 중 최근 1년 동안 한 번의 낙상 경험이 있는 19명을 1회낙상경험군으로 하였으며, 2번 이상의 낙상 경험이 있는 15명을 반복낙상경험군으로 하였고, 낙상 경험이 없는 20명을 비낙상경험군으로 하였다.[14] 대상자의 일반적인 특성은 의무기록을 통해 기록하였고, 선별기준은 한글판 약식 정신상태검사(MMSE-K)에서 24점 이상으로 의사소통과 이해가 가능한 자, 골절이나 기형, 중증 골관절염 등 정형외과적 문제가 없는 자, 요통이 없는 자, 독립적 서기 자세가 가능한 자, 시각적 장애 및 시야결손이 없는 자로 하였다.

2. 연구도구 및 측정방법

1) 균형능력 측정

균형능력 측정을 위해 Good Balance System (Metitur Ltd., Jyvaskyla, Finland)을 사용하여 대상자의 좌우, 전후 자세동요속도를 측정하였다. 이 장비는 노인과 신경학적 손상 환자의 균형을 측정하고 훈련할 수 있는 목적으로 널리 사용되는 장비이다.[17] 대상자는 평소 착용하던 신발을 착용하고 힘 판 위에 선 자세에서 눈을 뜬 상태로 어깨 넓이 정도로 다리를 벌린 후 전방 모니터에 나타나는 숫자를 주시하며 30초간 유지하도록 하여 3회를 측정하고, 같은 방식으로 눈을 감은 상태로 30초간 유지하도록 하여 3회를 측정하여 나타난 결과값의 평균값을 mm/s로 표시하였다(Figure 1).

2) 고유수용성 체간위치감각 측정

체간위치오류(trunk repositioning errors, TREs)는 고유

Figure 1. Postural sway measurement chart (left) and measuring postural sway (right)

수용성 체간위치감각을 알아보기 위한 가장 일반적인 검사 방법으로 목표 위치를 설정한 후 그 위치를 재현하도록 해서 목표 위치와 대상자가 시도한 위치 간에 나타나는 차이를 통해 감각 이상의 유무를 알아보는 것이다.[18] 척추의 고유수용성 감각을 측정하기 위해서 디지털 경사계(Dualer IQTM, J-TECH medical, Salt Lake City, UT., USA)를 이용하였다.

검사에 앞서 의복으로 인한 감각 자극을 최소화하기 위해 가급적 대상자의 복장은 간소하게 갖추도록 했다. 각도 측정 시 흉추 12번과 천추 1번 사이의 각도를 측정하였으며, 측정 시 디지털 경사계의 고정부는 천추 1번, 동작부는 흉추 12번에 위치시키고, 선 자세에서 30° 체간 굴곡을 목표 각으로 설정한 후 동작을 반복 재현하여 그 오차를 알아보았다. 대상자는 전면을 주시한 상태에서 두 발을 어깨 넓이로 벌리고 선 자세로 두 손은 포개어 가슴 위에 고정시켰다. 검사자는 이때의 각을 영점으로 조절하여 측정하였고, 환자에게 체간을 30° 굴곡하도록 한 후 이 각을 체간 굴곡 목표각으로 설정하였다. 바로 선 자세에서 목표 각을 5초간 기억하도록 한 후 다시 초기 자세로 돌아오게 하였으며, 편안한 속도로 이 각을 3회 반복하도록 하여 움직임의 오차량을 기록한 후 평균값을 구하였다(Figure 2).

Figure 2. Measuring trunk repositioning errors

3. 자료분석

일반적 특성에 따른 집단간의 동질성을 알아보기 위해 X^2-test와 one-way ANOVA를 사용하였으며, 군간 자세동요속도와 고유수용성 체간위치감각의 차이를 알아보기 위해 one-way ANOVA를 사용하였다. 군내 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서의 자세동요속도 차이를 알아보기 위해 independent *t*-test를 사용하였고, 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태의 자세동요속도 변화량의 군간 차이를 알아보기 위해 one-way ANOVA를 사용하였다. 분석결과 군간 유의한 차이가 있을 경우 Scheffe 방법에 의해 사후 검증을 실시하였다. 모든 통계는 SPSS 버전 15.0을 사용하여 처리하였으며, 자료의 통계적 유의수준은 0.05이하로 하였다.

결 과

1. 대상자의 임상특성

대상자의 임상특성에서 성별, 나이, 신장, 체중에서 군간 유의한 차이가 없었으며, 항고혈압제와 항우울제의 복용에서도 군간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 뇌졸중과 관련된 대상자의 특성

대상자의 뇌졸중과 관련된 특성으로 마비부위, 발병원인, 유병기간, 보행 보조도구 사용에서 군간 유의한 차이가

Table 1. Clinical characteristics of subjects (n=55)*

Characteristics	NF (n=20)	OF (n=19)	RF (n=16)	X^2 or F	*P* Value
Gender					
Men	14 (70)	11 (57)	8 (50)	1.535	NS†
Women	6 (30)	8 (43)	8 (50)		
Medication					
Antihypertensives	11 (55)	8 (42)	7 (43)	0.762	NS†
Antidepressants	2 (10)	6 (31)	3 (18)	2.858	NS†
Age, y	64.65±6.83	64.57±6.19	67.25±4.80	1.065	NS†
Height, cm	165.22±7.63	163.21±5.96	164.10±6.70	0.461	NS†
Weight, kg	63.14±10.35	61.30±6.04	62.94±9.05	0.255	NS†

Abbreviations: NF, no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group.
*Data are presented as number (%) or means±SD unless otherwise indicated.
†Not significant (P>0.05) by X^2-test or one-way ANOVA.

Table 2. Stroke-related characteristics of subjects (n=55)*

Characteristics	NF (n=20)	OF (n=19)	RF (n=16)	X^2 or F	*P* Value
Paretic side					
Right	14 (70)	15 (78)	9 (56)	2.107	NS†
Left	6 (30)	4 (22)	7 (44)		
Type of stroke					
Infarction	11 (55)	13 (68)	10 (62)	0.748	NS†
Hemorrhage	9 (45)	6 (32)	6 (38)		
Use of walking aid					
Yes	16 (80)	10 (52)	13 (81)	4.708	NS†
No	4 (20)	9 (48)	3 (19)		
Duration, months	15.95±1.84	16.42±3.33	14.87±2.98	1.398	NS†
MMSE-K, scores	25.90±2.59	25.78±2.63	24.56±2.55	1.394	NS†
BBS, scores	41.50±3.26	40.21±4.88	39.80±5.71	2.775	NS†
TUG, seconds	21.04±3.01	21.79±3.21	23.41±5.74	1.554	NS†

Abbreviations: NF, no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group; BBS, berg balance scale; TUG, timed up and go test.
*Data are presented as number (%) or means±SD unless otherwise indicated.
†Not significant ($P>0.05$) by X^2-test or one-way ANOVA.

Table 3. Differences in static balance (n=55)

Variables		NF (a) (n=20)	OF (b) (n=19)	RF (c) (n=16)	F	*P* Value*	Post-hoc contrasts
X-speed (mm/s)	EO	6.86±1.96	6.91±1.39	8.67±2.05	5.490	0.007	a-c‡, b-c§
	EC	9.72±4.28	11.60±2.48	15.15±5.03	8.243	0.001	a-c‡, b-c§
	Change	2.85±2.74	4.68±2.08	6.47±3.54	7.451	0.001	a-c‡
	t	-2.713	-7.150	-4.763			
	P†	0.010	<0.001	<0.001			
Y-speed (mm/s)	EO	11.09±2.73	11.31±2.78	13.38±2.93	3.485	0.038	a-c‡, b-c§
	EC	14.87±3.41	15.81±2.69	19.66±4.77	8.320	0.001	a-c‡, b-c§
	Change	3.79±2.40	4.50±2.11	6.28±3.32	4.191	0.021	a-c‡
	t	-3.874	-5.058	-4.485			
	P†	<0.001	<0.001	<0.001			

Abbreviations: NF, no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group; EO, eyes open; EC, eyes closed.
*Calculated by one-way ANOVA.
†Calculated by independent *t*-test.
‡Significant difference between NF and RF
§Significant difference between OF and RF.

없었으며 MMSE-K로 알아본 인지기능, BBS로 알아본 기능적 움직임, TUG로 알아본 보행능력에서도 군간 간 유의한 차이가 없었다(Table 2).

3. 균형능력 평가

대상자의 균형능력은 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서 좌우, 전후의 자세동요속도로 측정하였다. 좌우축에서 눈을 뜬 상태(F=5.490, *P*=0.007)와 눈을 감은 상태(F=8.243, *P*=0.001)의 자세동요속도에서 군간 유의한 차이를 나타내었으며, 전후축에서도 눈을 뜬 상태(F=3.485, *P*=0.038)와 눈을 감은 상태(F=8.320, *P*=0.001)의 자세동요속도에서 군간 유의한 차이를 나타내었다. 사후검증 결과 비낙상경험군과 반복낙상경험군, 1회낙상경험군과 반복낙상경험군에서 유의한 차이를 나타내었다. 좌우, 전후 자세동요속도에서 세 군 모두 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태의 변화량에서 유의한 차이를 나타내었고, 군간 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태의 변화량에서도 유의한 차이를 나타내었다(Table 3, Figure 3).

4. 고유수용성 체간위치감각 평가

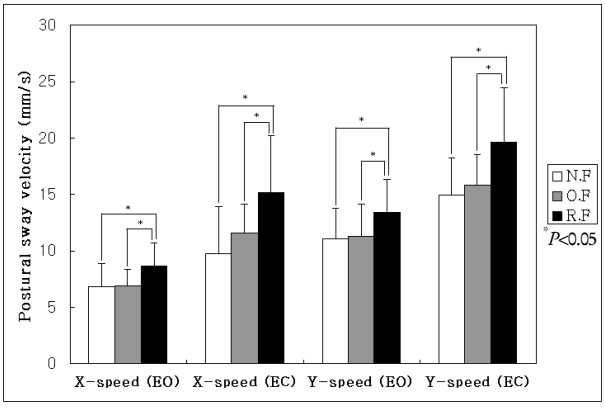
체간위치오류로 알아본 고유수용성 체간위치감각에서 비낙상경험군은 5.22°, 1회낙상경험군은 5.91° 그리고 반복낙상경험군은 6.08°로 군 간 유의한 차이(*t*=11.156, *P*<0.001)를 나타내었다. 사후검증 결과 비낙상경험군과 1회낙상경험군, 비낙상경험군과 반복낙상경험군에서 유의한 차이를 나타내었다(Table 4, Figure 4).

Table 4. Differences in repositioning errors (n=55)

Variables	NF (a) (n=20)	OF (b) (n=19)	RF (c) (n=16)	F	*P* Value*	Post-hoc contrasts
Repositioning errors, degrees	5.22±0.54	5.91±0.49	6.08±0.74	11.156	<0.001	a-b†, a-c‡

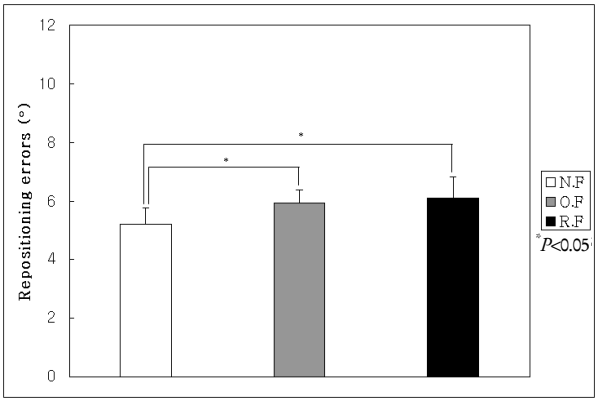
Abbreviations: NF, no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group.
*Calculated by one-way ANOVA.
†Significant difference between NF and OF.
‡Significant difference between NF and RF.

Figure 3. Comparison of postural sway velocity (X-speed, Y-speed) with eyes open and eyes closed



EO indicates eyes open; EC, eyes closed; NF, no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group.

Figure 4. Comparison of trunk repositioning errors



NF indicates no falls group; OF, one fall group; RF, repeated falls group.

고 찰

힘 판을 이용하여 뇌졸중 환자들의 기립 균형능력을 역학적으로 분석하기 위한 노력은 지속적으로 진행되어 왔다.[19,20] 선행된 연구에 의하면 일반적으로 정상성인의 동요속도는 전후가 좌우보다 크며, 남성이 여성보다 크고, 나이가 들수록 증가한다. 또한 시각을 차단한 상태에서는 이러한 차이가 지속되는 상태에서 동요속도의 폭이 증가하며,[21] 정상성인에서 낙상을 경험한 대상자는 낙상의 경험이 없는 대상자와 비교해 전후축의 동요속도에서 유의한 차이를 나타낸다고 하였다.[22]

대부분의 자세동요에 관한 연구들은 정상인이나 뇌졸중 환자를 대상으로 진행되었는데, Yu 등[23]의 연구에서 뇌졸중 환자와 정상노인, 정상성인을 대상으로 기립 자세에서의 자세동요를 분석한 예가 있으며, Marigold와 Eng[24]은 뇌졸중 환자와 정상노인의 비대칭적 체중지지와 자세동요, 시각의존 사이의 상관관계에 대해 분석한 예가 있다. 반면 낙상의 경험을 세분화하여 낙상빈도에 따른 뇌졸중 환자의 자세동요를 측정한 연구는 부족한 실정이었다. 따라서 본 연구에서는 낙상의 경험이 없는 뇌졸중 환자, 한 번의 낙상경험이 있는 뇌졸중 환자 그리고 2회 이상의 낙상 경험이 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 힘 판을 이용하여 좌우축과 전후축의 자세동요속도를 측정하였다. 연구 결과 좌우 자세동요속도에서 눈을 뜬 상태(F=5.490, *P*=0.007)와 눈을 감은 상태(F=8.234, *P*=0.001) 모두 군간 유의한 차이를 나타내었으며, 전후 자세동요속도에서도 눈을 뜬 상태(F=3.485, *P*=0.038)와 눈을 감은 상태(F=8.320, *P*=0.001) 모두 군간 유의한 차이를 나타내었다. 사후검증 결과 비낙상경험군과 반복낙상경험군, 1회낙상경험군과 반복낙상경험군에서 유의한 차이를 나타낸 것을 확인할 수 있었으며(*P*<0.05), 비낙상경험군과 1회낙상경험군의 차이는 유의하지 않은 것을 확인할 수 있었다. 이는 낙상경험이 없는 그룹과 1회 낙상그룹 그리고 2회 이상의 낙상그룹을 대상으로 균형훈련을 실시한 결과 낙상 경험이 없는 대상자와 1회 낙상경험이 있는 대상자 사이에는 큰 차이가 없으나 반복적인 낙상경험이 있는 대상자에게는 지속적인 균형훈련에도 효과가 낮음을 보고한 Buatois 등[25]의 연구와 같은 결과로 낙상의 빈도가 뇌졸중 환자의 균형능력 저하에 영향을 주었음을 알 수 있었다.

또한 비낙상경험군, 1회낙상경험군, 반복낙상경험군 모두 시각을 차단하였을 경우 좌우, 전후 자세동요속도가 유의하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 Bensoussan 등[26]의 정상 노인과 뇌졸중 환자의 자세동요 면적을 비교분석한 연구에서 시각을 차단하였을 경우 시각을 차단하지 않은 경우와 다르게 유의한 차이가 발생하였으며, 뇌졸

중 환자에게 시각은 자세조절을 위해 반드시 필요한 요소임을 강조한 결과와 Bonan 등[27]의 연구에서 뇌졸중 환자는 시각적 정보를 제거하였을 경우 선 자세에서 전후 자세동요가 증가한다는 보고와도 같은 결과이다. 또한 Laurens 등[28]의 시각이 자세동요에 미치는 영향에 관한 연구에서도 정상인과 뇌졸중 환자 모두 시각적 정보의 차단에 의해 자세동요가 증가함을 보고한 바가 있다.

시각은 균형능력에 영향을 미치며 뇌졸중 환자의 삶의 질 향상과 성공적인 재활훈련을 위해 반드시 필요한 요소 중 하나이다.[29] 시각적 정보는 뇌졸중 환자들이 서거나 움직임을 하는 동안 자세를 유지하도록 정보를 제공하고, 감각의 손실로 인한 균형유지능력의 저하에 대해 보상작용을 한다.[6] 시각은 자세동요를 감소함에 있어 중요한 역할을 담당하기 때문에[30] 시각에 대한 정보를 제거하는 것이 뇌졸중 환자의 자세동요를 증가시키는 중요한 요인으로 작용했을 것이라 생각한다.

또한 시각을 차단하기 전과 시각을 차단한 후의 변화량에서 비낙상경험군과 반복낙상경험군 사이에 유의한 차이를 확인할 수 있었고(P<0.05), 낙상의 빈도가 높을수록 이 차이는 증가하였다. 이러한 결과는 반복적인 낙상의 경험이 있는 뇌졸중 환자들이 낙상의 경험이 없는 뇌졸중 환자보다 시각적 정보에 더욱 의존하였고, 시각정보가 차단되었을 경우 시각적 보상작용이 억제되어 안정적인 균형을 유지하지 못했기 때문으로 생각한다.

몸통의 안정성은 일상생활동작을 하는 동안 사지의 움직임과 균형을 조절하며, 상위 수준의 운동과제를 가능하게 하고, 체육활동에 참여하는 것을 가능하게 한다.[31] 몸통의 안정성은 고유수용성체간위치감각과 관련이 있는데, 체간위치감각의 측정을 위해 체간위치오류(trunk repositioning errors)를 측정한다.[5] 고유수용성 감각은 인체의 내부에 존재하는 위치감각으로 정의되며, 의식적인 감각 정보의 전달, 자세조절과 관절의 안정성에 기여한다.[32] 이러한 고유수용성 위치감각은 자세 유지 능력과 유의한 상관관계를 가져 각종 손상들의 예측인자로 사용되고 있으며,[5] 불안정한 지지면 위에서의 규칙적인 운동은 고유수용성 감각 및 자세유지 능력을 개선시킨다고 하였다.[33] 고유수용성 감각이 저하되면 신체평형 조절능력이 저하되고 이는 곧 낙상과 연관되기 때문에 고유수용성 위치감각에 중점을 둔 재활훈련이 중요성이 강조되어 왔다.[34]

Goldberg 등[34]은 균형조절 능력에 손상을 당한 노인 환자의 체간위치오류를 측정한 결과 정상노인은 3.6°인 반면, 균형조절 능력에 손상을 당한 노인 환자는 7.10°로 약 두 배의 증가를 나타내었으며, 선 자세에서의 체간위치오류가 하지의 근력과 임상에서 사용하는 균형측정 도구와 연관성이 있다고 하였다. 또한 Ryerson 등[5]의 연구에서도 뇌졸중 환자는 정상인과 비교해 체간위치오류에서 유의한 차이를 나타내었다고 보고하였다. 하지만 현재까지 낙상빈도에 따른 뇌졸중 환자의 고유수용성 체간위치감각에 관한 연구는 없는 실정으로, 본 연구에서 낙상의 빈도에 따른 뇌졸중 환자의 체간위치오류를 측정하였고, 결과 비낙상경험군, 1회낙상경험군 그리고 반복낙상경험군 사이에 체간위치오류의 유의한 차이를 확인할 수 있었다 (F=11.156, P=0.000). 또한 사후검증 결과 비낙상경험군과 1회낙상경험군, 비낙상경험군과 반복낙상경험군 사이에서 체간위치오류가 유의하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다(P<0.05).

선 자세를 유지하며 체간을 조절하는 능력은 낙상을 예방하는데 중요한 요소이다.[35] 특히 요추부에서 제공되는 체성감각정보는 체간조절능력에 중요한 역할을 담당하며, 요추 굴곡은 상지의 가동범위를 증가시켜 낙상을 피할 수 있는 결정적 계기를 제공한다.[36] 하지만 뇌졸중 환자들은 상위 척수 중심부의 정보처리 변화로 인해 적절한 체성감각의 입력에 어려움이 있고, 시각에 의존하려는 경향이 있기 때문에 체간위치오류가 더욱 증가하게 되고,[24] 과거 낙상의 경험이 두려움으로 작용하여 이러한 요인들에 영향을 미쳤을 것으로 생각한다.

낙상은 안정적인 균형을 잃으며 다양한 방향으로 발생되지만,[37] 본 연구에서는 시상면에서의 체간위치감각 오류만을 측정하였다. 따라서 앞으로는 낙상의 경험을 가진 뇌졸중 환자의 관상면과 가로면에서의 체간위치감각도 측정하여 좀 더 구체적인 낙상의 양상을 설명해야 할 것이라 생각한다.

본 연구에서는 낙상의 빈도를 통해 나타날 수 있는 뇌졸중 환자의 균형능력과 고유수용성 체간위치감각의 변화를 알아보고자 하였다. 연구의 결과를 통해 낙상의 경험이 많을수록 뇌졸중 환자의 균형능력과 고유수용성 체간위치감각이 저하되는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 추후 뇌졸중 환자의 낙상을 예방하기 위한 균형 훈련에 있어 적절한 방향을 제시하는 요소가 되고, 낙상 예방을 위한 올바른 운동프로그램 개발에 기여하는 요소가 될 수 있을 것으로 생각한다.

요 약

연구배경: 본 연구의 목적은 낙상의 빈도에 따른 뇌졸중 환자의 균형능력과 고유수용성 위치감각의 변화를 알아보고자 함에 있다.

방법: 본 연구는 서울시 북부노인병원 재활의학과에 입원해 물리치료를 받고 있는 총 55명의 뇌졸중 대상자를 비낙상경험군(n=20), 1회낙상경험군(n=19) 그리고 반복낙상

경험군(n=15)으로 나누어 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태의 좌우, 전후 자세동요속도와 체간위치오류를 측정하여 비교, 분석하였다.

결과: 측정 결과, 좌우, 전후 자세동요속도에서 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태 모두 군간 유의한 차이를 나타내었고(P<0.05), 세 군 모두 시각을 차단하였을 경우 좌우, 전후 자세동요속도에서 유의한 차이를 나타내었다(P<0.05). 또한 체간위치오류에서 군간 유의한 차이를 나타내었다(P<0.05).

결론: 연구를 통해 뇌졸중 환자에서 낙상의 빈도가 높을수록 자세동요속도와 체간위치오류가 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 추후 뇌졸중 환자의 낙상을 예방하기 위한 균형 훈련에 있어 적절한 방향을 제시하는 요소가 될 수 있을 것으로 생각한다.

중심단어: 뇌졸중, 균형, 낙상

REFERENCES

1. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physiological factors associated with falls in an elderly population. J Am Geriatr Soc 1991;39(12):1194-1200.
2. Jørgensen L, Engstad T, Jacobsen BK. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke. Stroke 2002;33(2):542-7.
3. Rapport LJ, Webster JS, Flemming K, Lindberg JW, Godlewski MC, Brees JE, et al. Predictors of falls among right-hemisphere stroke patients in the rehabilitation setting. Arch Phys Med Rehabil 1993;74(6):621-6.
4. Czernuszenko A, Czlonkowska A. Risk factors for falls in stroke patients during inpatient rehabilitation. Clin Rehabil 2009;23(2):176-88.
5. Ryerson S, Byl NN, Brown DA, Wong RA, Hidler JM. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. J Neurol Phys Ther 2008;32(1):14-20.
6. Alladi S, Meena AK, Kaul S. Cognitive rehabilitation in stroke: therapy and techniques. Neurol India 2002;50 Suppl:S102-8.
7. de Haart M, Geurts AC, Huidekoper SC, Fasotti L, van Limbeek J. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. Arch Phys Med Rehabil 2004;85(6):886-95.
8. Docherty CL, Arnold BL, Zinder SM, Granata K, Gansneder BM. Relationship between two proprioceptive measures and stiffness at the ankle. J Electromyogr Kinesiol 2004;14(3):317-24.
9. Cheng PT, Wang CM, Chung CY, Chen CL. Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients. Clin Rehabil 2004;18(7):747-53.
10. Nyberg L, Gustafson Y. Patient falls in stroke rehabilitation. A challenge to rehabilitation strategies. Stroke 1995;26(5):838-42.
11. Forster A, Young J. Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. BMJ 1995;311(6997):83-6.
12. Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ, Geurts AC. Falls in individuals with stroke. J Rehabil Res Dev 2008;45(8):1195-213.
13. Poole KE, Reeve J, Warburton EA. Falls, fractures, and osteoporosis after stroke: time to think about protection? Stroke 2002;33(5):1432-6.
14. Hyndman D, Ashburn A, Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. Arch Phys Med Rehabil 2002;83(2):165-70.
15. Rensink M, Schuurmans M, Lindeman E, Hafsteinsdóttir TB. Falls: incidence and risk factors after stroke. A systematic literature review. Tijdschr Gerontol Geriatr 2009;40(4):156-67.
16. Yoo KT. 12 weeks complex exercise's effects on daily living activity, proprioceptive perception, muscle activities and balance of hemiplegic patients [dissertation]. Seoul: Kyung Hee University; 2008. Korean.
17. Pajala S, Era P, Koskenvuo M, Kaprio J, Tolvanen A, Rantanen T. Genetic and environmental contribution to postural balance of older women in single and dual task situations. Neurobiol Aging 2007;28(6):947-54.
18. Allison GT, Fukushima S. Estimating three-dimensional spinal repositioning error: the impact of range, posture, and number of trials. Spine (Phila Pa 1976) 2003;28(22):2510-6.
19. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people-a review. Gerontology 2006;52(1):1-16.
20. Pang MY, Lau RW. The effects of treadmill exercise training on hip bone density and tibial bone geometry in stroke survivors: a pilot study. Neurorehabil Neural Repair 2010;24(4):368-76.
21. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. Gerontology 2006;52(4):204-13.
22. Pajala S, Era P, Koskenvuo M, Kaprio J, Törmäkangas T, Rantanen T. Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community-dwelling women aged 63-76 years. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2008;63(2):171-8.
23. Yu E, Abe M, Masani K, Kawashima N, Eto F, Haga N, et al. Evaluation of postural control in quiet standing using center of mass acceleration: comparison among the young, the elderly, and people with stroke. Arch Phys Med Rehabil 2008;89(6):1133-9.
24. Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. Gait Posture 2006;23(2):249-55.
25. Buatois S, Gueguen R, Gauchard GC, Benetos A, Perrin PP. Posturography and risk of recurrent falls in healthy non-institutionalized persons aged over 65. Gerontology 2006;52(6):345-52.
26. Bensoussan L, Viton JM, Schieppati M, Collado H, Milhe de Bovis V, Mesure S, et al. Changes in postural control in hemiplegic patients after stroke performing a dual task. Arch Phys Med Rehabil 2007;88(8):1009-15.
27. Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Vicaut E, Eisenfisz M, Tran Ba Huy P, et al. Reliance on visual information after stroke. Part i: balance on dynamic posturography. Arch Phys Med Rehabil 2004;85(2):268-73.
28. Laurens J, Awai L, Bockisch CJ, Hegemann S, van Hedel HJ, Dietz V, et al. Visual contribution to postural stability: interaction between target fixation or tracking and static or dynamic large-field stimulus. Gait Posture 2010;31(1):37-41.
29. Khan S, Leung E, Jay WM. Stroke and visual rehabilitation. Top Stroke Rehabil 2008;15(1):27-36.

30. Guerraz M, Sakellari V, Burchill P, Bronstein AM. Influence of motion parallax in the control of spontaneous body sway. Exp Brain Res 2000;131(2):244-52.
31. Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. Spine (Phila Pa 1976) 1997;22(19):2207-12.
32. Hagert E, Persson JK, Werner M, Ljung BO. Evidence of wrist proprioceptive reflexes elicited after stimulation of the scapholunate interosseous ligament. J Hand Surg Am 2009;34(4):642-51.
33. Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. Med Sci Sports Exerc 2001;33(12):1991-8.
34. Goldberg A, Hernandez ME, Alexander NB. Trunk repositioning errors are increased in balance-impaired older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2005;60(10):1310-4.
35. Preuss R, Grenier S, McGill S. The effect of test position on lumbar spine position sense. J Orthop Sports Phys Ther 2003; 33(2):73-8.
36. McGorry RW, Hsiang SM, Fathallah FA, Clancy EA. Timing of activation of the erector spinae and hamstrings during a trunk flexion and extension task. Spine (Phila Pa 1976) 2001;26(4): 418-25.
37. Marigold DS, Eng JJ, Tokuno CD, Donnelly CA. Contribution of muscle strength and integration of afferent input to postural instability in persons with stroke. Neurorehabil Neural Repair 2004;18(4):222-9.