

낙상 경험 유무에 따른 여성 노인의 보행과 균형 능력에 관한 연구

황병준, 김종우¹⁾, 서현규²⁾

대구보건대학 물리치료과, 대구 박병원 물리치료실¹⁾, 대구보건대학 물리치료과²⁾

A Comparison Study of Walk and Balance Ability of Women Elderly with or Without Falls Experience

Byeong-jun Hwang, Jong-woo Kim¹⁾, Hyon-kyu Seo²⁾

Dept. of Physical Therapy, Daegu Health College

Dept. of Physical Therapy, Park Hospital¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Daegu Health College²⁾

Key Words:

Eldery,
Balance ability,
Walking ability

ABSTRACT

Background: The elderly are likely to fall due to physical and mental atrophies, and experiencing falls may result in fear of falls and lack of self-confidence, which also leads to hesitation to physical activities and changes in walk and balance, the major variables in independent daily life. **Methods:** In three senior citizen centers located in D city, 22 elderly women aged 65 or older were chosen, and they filled in the questionnaire which included their agreement to voluntarily participate in the survey and medical histories. As to whether they had falls experience, the medical history items in the questionnaire asked them if they had falling down or falls once a year, twice for the three years. The objects were divided to NFE (non-falls experience) and FE (falls experience). **Results:** 1. As to walking abilities, significant difference was found between NFE and FE regarding walk width, stepping with two feet, and stride length while there was no significant different in terms of cadence. 2. As to balancing abilities, was significant difference between NFE and FE in terms of the physical body center area. As to the sit-to-stand, tandom gait test, no significant difference was found, and neither in the timed up and go test. **Conclusions:** The elderly with falls experience has inferior walking and balancing abilities to those without falls experience, and thus they are more exposed to the risks of falls.

I. 서론

2006년 65세 이상 노인 인구는 전체 인구 9.5%가 되며, 2018년에는 노인인구 비율이 14.3%에 이르고 고령사회로 진입할 것으로 예상된다. 또한 이러한 속도로 진행된다면 2026년에는 노인인구가 전체의 20.8%로 초고령화 사회가 될 것으로 여겨진다(통계청, 2008). 노인들은 신체적 퇴화로 인해 낙상이 빈번히 발생하고 낙상으로 인한 신체적 정신적 손상이 삶의 질을 저해하고 이차적 손상을 유발하여 사회적으로 문제가 되고 있다

(American Geriatrics Society 등, 2001). 이러한 낙상은 노인들에게 빈번히 발생하는 문제로써 지역사회 거주하는 건강한 노인 중 65세 이상에서 35~40%가 1년에 1번 이상 낙상을 경험하며, 낙상노인 중 50%는 1년에 2회 이상 낙상을 한다고 보고되고 있다(박소연, 2008). 또한 낙상은 연령과 성별에 상관없이 어디서나 나타나는 일이지만 노인들에게는 연령이 증가할수록 그 발생률이 증가한다.

신체는 연령이 증가함에 따라 노화와 관련된 생리적 변화에 따라 고유수용성 감각이 감소하고 하지 근력이 약해지며 갑작스런 변화에 대처하는 반사 능력이 감소하게 되는데, 이러한 현상들은 신체균형에 영향을 주고 낙상을 유발하는 원인이 된다(Steinweg, 1997; Edelberg, 2001).

교신저자: 김종우(대구 박병원, haha567@hanmail.net)

논문접수일: 2011.11.29, 논문수정일: 2011.12.10

개재확정일: 2011.12.14

낙상과 균형 능력과의 관계를 알아보는 Woollacott 등 (1990)의 연구는 정상 상태에서는 신체가 넘어질 때 다시 균형을 유지하기 위해서 근육 수축이 정상적인 근 수축 순서에 따라 활성화되는데 반해, 노인의 경우는 정상적인 순서에 따르지 않는 것으로 나타났다. 신체적 노화로 인한 근력과 균형감각의 감소는 보행능력의 저하를 초래하여 이는 일상생활 장애와 낙상의 원인이 될 수 있다고 보고하였다(Gallagher, 2001). 노인들의 균형감각 저하로 인해 보행 속도가 느려지고 양발 너비는 넓어지며 보폭이 좁아져 낙상의 위험은 증가하게 된다(Unsworth 등, 2003).

특히 노인은 신체적 정신적 퇴화로 인해 낙상이 빈번히 발생하지만 낙상을 경험 한 후에는 낙상에 대한 두려움과 자신감의 결여로 인하여 더욱 신체적 활동이 저하되고 독립적인 일상생활에 중요한 변화를 초래하게 된다(Studenski 등, 1991). 최혜정 등(2007)의 연구에서는 낙상의 경험이 있는 노인들이 하지근력과 동적 반응력이 저하 되어 있음을 보고 하였다. 신체적 손상이 없는 낙상이라도 흔히 노인들에게 일상생활 자신감 결여, 기동력 저하, 높은 낙상의 두려움, 우울증 등을 초래하게 된다고 하였다(Kennedy 등, 1987) 또한 낙상의 경험은 반복된 낙상을 유발하게 된다(Ruchinskas, 2003).

따라서 본 연구는 특히 신체적 특성이 유사한 여성 노인들로 한정하여 낙상 유무에 따라 낙상 관련 요인인 보행과 균형 능력을 비교 분석하고자 한다. 그에 따라 낙상 예방을 위한 연구에 기초적 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

연구는 D시의 노인정 3곳의 65세 이상 여성노인 30명을 대상으로 선정하였으며, 실험은 2011년 8월 19에 실시하였으며, 모든 대상자들은 본 연구에 대해서 설문을 통해서 듣고 자발적으로 연구에 참여 할 것을 동의서와 병력 질문지를 작성하였다. 낙상유무는 병력 질문지를 통하여 측정일로부터 1년 동안 1번 또는 3년 동안에 2번 이상 넘어짐과 낙상의 경험 여부를 파악하였으며 낙상미경험자(non-falls experience, NFE), 낙상경험자(falls experience, FE)군으로 분류하였다. 또한 총 30명중 연구조건에 충족되지 않는 8명은 제외하였다. 최종적으로 낙상경험자군 11명과 낙상미경험자군 11명을 선정하여 실시되었다. 대상자의 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Physical characteristics of subjects

Group	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)
NFE (n=11)	73.55±2.41	153.36±6.87	59.79±2.29
FE (n=11)	76.82±5.03	151.90±6.74	61.83±4.41

NFE: non-falls experience, FE: falls experience

2. 연구의 제한점

여성 노인으로 한정하였으며, 11명이라는 적은 수를 대상으로 한 비교 조사연구이므로 일반화하는데 다소 무리가 있을 수 있다.

3. 측정도구 및 방법

1) 보행 검사

본 연구는 보행의 시간적 공간적 변수를 분석하기 위하여 트레드밀 보행패턴 분석기(FDM-TL Treadmill, Germany)를 사용하였으며, 이 장비는 길이 151cm, 높이 69cm 크기이며, Running area 113×43cm이고, Sensor surface 95×41cm로써 그 범위 내에 5,376개의 센서가 보행판을 따라 수직으로 배열되어 시간적, 공간적 변수에 대한 정보를 수집한다. 트레드밀의 Speed는 1-10km/h로 대상자에 맞게 조절 할 수 있도록 되어 있다. 이 장비는 직렬 인터페이스 케이블에 의하여 PC로 보내게 된다. 수집된 시간적, 공간적 변수에 대한 정보는 WinFDM-T 소프트웨어로 처리를 하였다.

대상자에게 실험의 과정에 대해 충분히 설명하고, 먼저 적응을 위해 1번의 연습시간을 통해 평상시처럼 보행이 자연스러워졌을 때 실험을 시작하였다. 측정은 2번의 측정을 실시하였으며, 트레드밀의 속도는 1.5km/h로 동일하게 적용하였다. 측정 시간은 30초 동안 이루어지며, 경사각도는 0도로 평지와 동일하게 하여 실시하였다(Fig 1).

2) 정적 균형검사

FDM-TL Treadmill(Germany)로 정적균형능력을 측정하였다. 이 도구는 좌·우, 전·후 방향의 신체중력중심 이동거리를 정밀하게 측정할 수 있는 기계이다. 피험자는 검사 장비 위 발판에 올라서서 시작이라는 구령과 함께 10초 후까지 균형을 잡는다. 10초 동안의 좌·우, 전·후의 중력중심점 이동거리를 면적(mm²)으로 나타내어 분석한다. 이 장비는 직렬 인터페이스 케이블에 의하여 PC로 보내게 된다. 수집된 신체중심의 동요면적에 대한 정보는 WinFDM-T 소프트웨어로 처리를 한다. 측정은

1번의 연습을 하고 나서 2번의 측정으로 평균값을 내어 나타낸다(Fig 2).



Fig 1. Measurement view for walking test

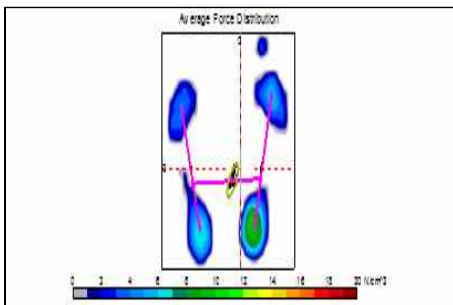


Fig 2. Measurement view for static balancing test

3) 동적 균형 검사

(1) 앉았다가 일어나기(sit to stand; STS)

허리를 곧게 펴고 대상자는 의자의 중간부분에 앉는다. 팔을 X자로 가슴에 놓고 "시작"이라는 구호와 함께 30초 동안 의자에서 앉았다가 일어서는 횟수를 측정한다.

(2) 일어나 걸어가기 검사(timed up and go; TUG)

바닥에 평평하게 발을 딛고, 허벅지 위에 손을 놓고 허리는 편 상태로 의자 중간에 앉는다. "출발"이라는 신

호와 함께 의자에서 일어나서 가능한 빨리 2.45m 떨어진 곳의 콘을 돌아 원래의 의자에 앉는다. 2회 검사를 실시하고 가장 빠른 시간을 표시한다.

(3) 일직선 보행(tandom gait; TG)

이 검사는 3m 길이의 일직선 모양의 표식을 따라서 피험자가 한쪽 발의 앞꿈치에 내딛는 다른 발의 뒤꿈치를 붙이며 걷는 것으로 소요된 시간을 기록 하는 방법이다. 시작과 동시에 시간을 측정하며 중간에 선을 이탈하거나 균형을 잃는 시간도 측정시간에 포함시킨다. 실제 측정하기 전에 한 번의 연습을 하고 2회를 실시하여 그 중 빠른 시간을 기록한다.

4. 자료 처리

실험을 통하여 수집된 자료는 SPSS WIN ver. 12.0 통계 프로그램을 이용하여 처리하였다. 각 변인의 결과에 대한 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하고, 두 그룹 간 각 변인별 차이를 검증하기 위해 독립 t-검정(independent t-test)을 사용하였으며, 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 결과

1. 보행 능력의 비교

낙상 경험 유무에 따른 여성 노인들의 트레드밀 위에서 보행의 시공간적 변수 검사결과는 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Comparison of walking ability

Items	Group	Test	t-value
Walking width (cm)	NFE (n=11)	9.25±1.61 ^a	-3.271**
	FE (n=11)	11.81±2.04	
Double suport (%)	NFE (n=11)	30.08±5.80	-2.865**
	FE (n=11)	37.29±5.99	
Stride length (cm)	NFE (n=11)	60.79±8.07	2.184*
	FE (n=11)	50.91±12.63	
Cadence (step/min)	NFE (n=11)	61.45±6.83	.229
	FE (n=11)	60.81±6.19	

NFE: non-falls experience, FE: falls experience

^aMean±SD, * p<.05, ** p<.01

보행 변수 중에서 보행 넓이는 낙상미경험자는 9.25±1.61cm, 낙상경험자는 11.81±2.04cm로 유의한 차이가 나타났다. 두발지지기는 낙상미경험자는 30.08±5.80%, 낙상경험자는 37.29±5.99%로 유의한 차이가 나타났다.

활보장(step length)에서는 낙상미경험자는 60.79±8.07 cm, 낙상경험자는 50.91±12.63cm로 유의한 차이가 나타났다. 분속 수에서는 낙상미경험자는 61.45±6.83step/min, 낙상경험자는 60.81±6.19step/min로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 균형 능력의 비교

낙상 경험 유무에 따른 여성 노인들의 동적 균형 능력의 검사결과는 다음과 같다(Table 3).

Table 3. Comparison of dynamic balancing

Items	Groups	Test	t-value
Stability area (cm)	NFE (n=11)	9.25±1.61 ^a	-3.271**
	FE (n=11)	11.81±2.04	
Sit to stand (rep)	NFE (n=11)	14.90±3.80	2.308*
	FE (n=11)	11.27±3.58	
Timed up and go (sec)	NFE (n=11)	9.87±3.96	-0.608
	FE (n=11)	12.60±3.31	
Tandom gait (sec)	NFE (n=11)	9.28±2.34	-2.717*
	FE (n=11)	12.60±3.31	

^aMean±SD, * p<.05, ** p<.01

신체중심이동면적은 낙상미경험자는 9.25±1.61mm², 낙상경험자는 11.81±2.04mm²로 유의한 차이가 나타났다. STS에서는 낙상미경험자는 14.90±3.80rep, 낙상경험자는 11.27±3.58rep로 유의한 차이가 나타났다. TUG에서는 낙상미경험자는 9.87±3.96sec, 낙상경험자는 12.60±3.31sec로 유의한 차이는 나타나지 않았다. TG에서는 낙상미경험자는 9.28±2.34sec, 낙상경험자는 12.60±3.31sec로 유의한 차이가 나타났다.

IV. 고 찰

노인들의 낙상 원인은 근력약화, 균형감각 이상, 시각능력 저조 등의 내재적 요인과 다제투약 조맹부실,

바닥이상 등의 외재적 요인으로 나누어지지만 대부분 근력의 감소로 인한 균형능력의 저하로 보행 중에 발생한다(Rubenstein와 Josephson, 2002; Rantanen 등, 1999). 노화가 진행됨에 따라 근육량과 근력 및 관절가동범위가 감소되어 보폭은 좁아지고 보행속도는 느리게 된다. 또한 신경계의 변화로 고유수용감각이나 신경전도 속도가 늦어져 균형능력이 감소한다. 이러한 근골격계 및 신경기능의 감소는 균형능력을 감소시켜 보행 중 낙상을 유발하게 된다(Gehlsen와 Whaley, 1990; Mills, 1994). 신체적 노화로 인한 근력과 균형감각의 감소는 보행능력의 저하를 초래하고 이로 인해 일상생활 장애와 낙상을 유발하는 원인 인자가 될 수 있음을 보고하였다(Gallagher, 2001). 그중 노인 보행의 특징을 살펴보면 노인들은 안정성을 증가시키기 위해 몸을 전방으로 숙이고 걸으며 이동하는 능력이 감소하고, 보행 박자는 크게 변화가 없지만, 같은 수의 활보장보다 짧은 거리를 이동하게 되면서 보폭이 짧아진다. 이러한 보행 형태로 걸음을 걷게 되면 두발지지기와 지지시간은 길어지고, 한발로 지면에 있는 시간은 짧아지고, 보다 안정된 보행 형태를 취하게 된다(Kerrigan 등, 1998). 김성원 등(1998)의 연구에서도 낙상에 대한 두려움이 높을수록 일상 활동 수행능력이 떨어졌다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 노인 여성의 낙상경험 유무에 따른 균형능력과 트레드밀위에서 보행능력요인으로 보행 넓이, 두발지지기, 활보장, 분속수를 측정하였다. 보행 넓이, 두발지지기, 활보장에서는 낙상미경험자가 보행넓이는 좁고, 두발지지기는 짧았으며, 활보장에서는 더 넓은 것으로 나타났다. 그리고 분속 수에서는 유의하지는 않았지만 낙상미경험자가 약간 많은 것으로 나타났다. Murray 등(1986)와 Winter 등(1990)은 젊은 성인인과 정상 노인에게 나타나는 보행 특성을 비교한 연구에서 정상 노인의 경우 분속 수(cadence)는 뚜렷한 차이가 없지만 활보장이 짧아지는데, 이러한 현상은 노인이 좀더 안전하고 안정적인 보행을 하기 위한 것으로 해석되었다. 본 연구에서도 낙상경험 노인들은 안정적인 보행을 하기 위해 활보장은 짧게, 보행넓이는 넓게, 양발지지기는 길게 나타난 것으로 사료된다. 또한 선행 연구에서는 낙상을 경험 유무에서 낙상경험이 활보장, 보행 넓이, 양발지지기에서 노인들의 특성과 같은 결과를 가져왔다(김창범, 2005). Dite와 Temple(2002), Huang 등(2003)의 연구에서는 보폭, 활보장, 두발지지 시간은 아니지만 낙상경험군에서 보행속도가 늦음을 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

균형력의 저하와 흔들림의 증가는 보행의 평가와 함께 노인의 낙상을 예측하는데 가장 높은 신뢰도가 있다

고 보고되고 있다(Maki 등, 1994) 본 연구에서는 정적, 동적 균형능력이 낙상경험 노인들에서 유의하게 낮게 나타났는데 김상우 등(2002)은 낙상의 경험은 하지의 민첩성에도 영향을 준다고 보고하였으며 최혜정 등(2007)의 연구에서는 낙상 유무에 따라 근력과 동적 평형성에 차이가 난다고 보고하였다. 본 연구결과도 낙상 경험자들의 활동저하로 인한 근육약화로 균형능력이 낮게 나타 난 것으로 사료된다.

본 연구결과와 같이 낙상경험 노인들은 보행이나 균형능력이 떨어져 낙상을 경험하지 않은 노인들에 비해 낙상의 위험에 더욱 노출되어 있다. 낙상경험자에게 운동은 근력, 지구력 유연성을 향상시켜 낙상을 예방하는데 효과적인 것으로 보고되어 있으므로 낙상경험자에 대한 운동의 중요성을 더욱 부각시키고 체계화된 운동프로그램 개발이 요구된다.

V. 결 론

본 연구는 65세 이상 여성노인 22명을 대상으로 낙상미경험자와 낙상경험자로 선정하여 그에 따른 보행능력과 균형능력을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 보행 능력은 보행 넓이, 두발지지기, 활보장에서 낙상미경험자와 낙상경험자간에 유의한 차이가 나타났으며($p < .01$), 분속 수에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$).
2. 균형 능력은 신체 중심 면적에서는 낙상미경험자와 낙상경험자간에 유의한 차이가 나타났다($p < .01$). 앉았다가 일어나기와 일직선 보행에서는 유의한 차이가 나타났으며($p < .05$), TUG 검사에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$).

참고문헌

김상우, 배윤정. 유산소운동을 병행한 근력운동이 노인의 체력과 성호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2002;41(1):477-491.

김성원, 양용준, 어광수 등. 양로원 노인의 낙상에 대한 두려움. 가정의학회지. 1998;19(2):1400-1409.

김창범, 신준용. 낙상 경험 유무에 따른 노인들의 보행 동작 분석. 한국스포츠리서치. 2005;16(6):85-92.

박소연, 노인의 낙상에 영향을 주는 요인을 평가하기 위한 ABC-BBS의 적용; 사전연구. 한국전문물리치

료학회지. 2008;15(10):44-53.

통계청. 통계연보. 2008.

최혜정, 임강일, 전태원. 낙상빈도에 따른 여성노인의 등속성근기능, 유연성, 정적평형성 및 동적 반응력에 관한 연구. 한국여성체육학회지. 2007;21(3):55-64.

American geriatrics society, British geriatrics society, and American academy of orthopedic surgeons panel on falls prevention. Guideline of falls in older persons. J Am Geriatr Soc. 2001;49(5):664-672.

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):156-157.

Edelberg HK. Falls and function; How to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. Geriatrics. 2001;56(3):41-45.

Gallagher B, Corbett E, Freeman L, et al. A fall prevention program for the home environment. Home care Provider, 2001;6(5):157-163.

Gehlsen GM, Whaley MH. Falls in the elderly: Part II, balance, strength, and flexibility, Arch Phys Med Rehabil. 1990;71:739-741.

Huang HC, Gau ML, Lin WC et al. Assessing risk of falling in older adult. Public Health Nursing. 2003;20(5):399-411.

Kennedy TE, Goppard LC, Andres RO. The prevention of falls in later life : A report of the kellogg international work group on the prevention of falls by the elderly. Dan Med Bull. 1987;34:1-24.

Kerrigan DC, Todd MK, Crose UD, et al, Biomechanical gait alterations independent of speed in healthy elderly: Evidence for specific limiting impairments. Arch Phys Med Rehabil. 1998;79(3):317-322.

Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. J Gerontol. 1994;49(2):72-84.

Mills EM. The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. Nurs Res. 1994;43:207-211.

- Murray MP. Walking patterns of normal women. Arch Phys Med Rehabil. 1986;1(11):635-650.
- No authors listed. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. Dan Med Bull. 1987;34(4):1-24.
- Rantanen T, Guralnik JM, Sakari-Rantala R et al. Disability, physical activity, and muscle strength in older women. The Women's Health and Aging Study. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(2):130-135.
- Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. Clin Geriatr Med. 2002;18(2):141-158.
- Ruchinskas R. Clinical Prediction of Falls in the Elderly. Am J Phys Med Rehabil. 2003;82(4):273-279.
- Steinweg KK. The changing approach to falls in the elderly. AAFP. 1997;56(7):1815-1823.
- Studenski S, Dauncan P, Weiner D, et al. The Role of Instability in Falls Among Older Persons, In Duncan P. W. (Ed): Balance. Proceedings of the American Physical Therapy Association Forum. Alexandria, Va. APTA Publications. 1991;57-60.
- Unsworth J, Mode A. Preventing falls in older people: risk factors and primary prevention through physical activity. Br J Community Nurs. 2003;8(5):214-220.
- Winter DA, Patla AE, Frank JS. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. Phys Ther. 1990;70(6):340-347.
- Woolacott M, Shumway-Cook A. Aging and posture control: Changes in sensory organs and muscular coordination. Int J Aging Hum. Dev. 1990;23(2):97-114.