

## 승마 운동이 여성 노인의 균형능력에 미치는 영향

이채우 · 이인실 · 김현수<sup>‡</sup>

성덕대학교 재활승마과, 성덕대학교 작업치료과, <sup>‡</sup>서호병원 재활센터 물리치료실

### The Effect of Horse-Riding Exercise on the Balance Ability in the Frail Woman Elderly People

Lee Chaewoo, PT, MSc · Lee Insil, PT, PhD · Kim Hyeonsu, PT, MSc<sup>‡</sup>

*Dept. of Hippo Therapy, Sung Duk College*

*Dept. of Occupational therapy, Sung Duk College*

*<sup>‡</sup>Dept. of Physical Therapy, Seoho Hospital Rehabilitation Center*

#### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study was to investigate the effect of horse riding exercise for the prevention of falls in the frail woman elderly people.

**Method** : 30 subjects in H-equestrian and N-equestrian were randomly divided two group, aero-step exercise group and horse-riding exercise group. Each group carried out 40 minutes exercise three times a week for 8 weeks. TUG were measured for dynamic balance ability, and sway path of COP movement during standing were measured for evaluation of static balance ability in balance performance monitor(BPM).

**Result** : The results were as follows, the dynamic balance scales of TUG between aero-step exercise and horse-riding exercise groups in post-test, were significantly different in measures( $p<.05$ ). And there were significant in two group after exercise( $p<.05$ ). The static balance scales of sway path between aero-step exercise and horse-riding exercise groups in post-test, were significantly different in measures( $p<.05$ ). And there were significant in two group after exercise( $p<.05$ ).

**Conclusion** : These finding revealed that horse-riding exercise was effective on dynamic and static balance ability of elderly people so that these exercise can be new alternatives for the prevention of falls in the frail woman elderly people.

---

**Key Words** : horse-riding exercise, aero-step exercise, balance ability, woman elderly

<sup>‡</sup>교신저자

김현수 darkstorm337@hanmail.net, 051-902-7777

접수일 2013년 6월 16일 | 수정일 2013년 6월 25일 | 게재확정일 2013년 6월 28일

## I. 서론

노인은 노화(aging)와 운동부족의 원인으로 질병에 걸릴 위험인자를 많이 가지고 있는 자를 일컫는다. 노화란 몸을 구성하는 세포의 수가 감소되고 각 세포의 활동력이 쇠퇴하여 신체적 적응력이 점차 손실되면서 죽음에 이르는 과정이다(Spiduso, 2005). 노화가 진행됨에 따라 감각기능이 저하되어 촉각과 시각, 전정기관과 같은 균형조절기관 등의 능력에 감소가 나타나게 되어 균형능력의 감소로 이어진다(Carole & Jennifer, 2010).

노인에게 대부분 나타나는 균형능력의 감소는 넘어짐을 발생시키는데, 넘어짐의 위험도가 노인들은 다른 연령층 보다 10배 정도 높고(Miller, 2002), 65세 이상 노인의 30%가 적어도 1년에 한 번 이상은 넘어짐의 경험이 있다고 하였으며, 80세 이상의 노인에게서는 40% 이상 더 증가한다고 하였다(Gillespie 등, 2009). 또한 노인의 균형능력 감소는 운동장애와 보행장애를 유발하는데 이는 노인의 일상생활 중 이동성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 작용하므로 노인에게 운동프로그램을 적용할 때는 넘어짐 예방과 보행에 효과적으로 작용하는 지에 초점을 둘 필요가 있다고 하였다(Rose, 2003).

노인들의 넘어짐 방지를 위한 균형성 향상에 운동이 효과적이라는 것은 일반화되어 있으며(Lord 등, 2005; Sherrington 등, 2008), 여러 연구를 통해 노인에게 균형운동 프로그램을 적용하여 균형능력과 보행능력이 향상됨을 확인할 수 있었고(Englund 등, 2005; Madureira 등, 2007), 노인에게 근력훈련보다는 균형훈련이 포함된 훈련이 넘어짐의 위험률을 17% 낮추며 넘어짐을 예방하기 위해서는 균형훈련이 먼저 되어야 한다는 균형훈련의 중요성을 강조하고 있다(Sherrington 등, 2008).

이러한 균형훈련 중 감각운동훈련을 통한 자세조절과 정상적인 체성감각 향상에 도움

이 되는 밸런스 보드를 이용한 훈련이 있으며(Page, 2006), 밸런스 보드 위에서 다양한 기구를 이용한 여러 가지 자세에서의 균형운동을 할 수도 있다(Haynes, 2004). 하지만 이러한 운동방법들은 노인들이 직접 수행하기에 힘이 들고 위험성이 많다. 그래서 최근에 쉽게 접할 수 있고 위험성이 적은 에어로 스텝(aero step)과 같은 불안정성 지지면(unstable surface)을 통한 균형훈련 장비가 많이 이용되고 있으며, 에어로 스텝 운동은 무게중심이 고정되지 않은 다방향의 운동으로 탄성에 대응하며 균형을 유지하기 위해 체성감각계, 전정계를 자연스럽게 활성화시켜 신경·근육계의 활성화에도 효과적이라고 하였다(이선희, 2007). 또한 불안정성 지지면에서의 운동의 효과로는 균형의 증가와 운동감각, 고유수용성감각 그리고 근력의 점진적인 증가가 있다고 하였다(Ruiz & Richardson, 2005).

최근 말산업육성법의 제정 및 시행으로 재활승마에 대한 관심과 연구가 이루어지고 있고 관련 논문들도 꾸준히 나오고 있으며 김동현(2009)은 승마를 통한 노인의 균형능력에 효과가 있다고 하였고 김성길(2011)은 승마기구 운동이 노인의 균형능력 및 근활성도에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하고 있다.

승마운동에 있어서의 말의 보행이 인간 보행의 골반운동과 아주 흡사한 것으로 나타났다(말의 보각, 보속, 보행방향의 변화가 인간의 서기와 균형유지 반응을 자극한다고 보고 하였고(Murphy 등, 2008; Freeman, 1984; Heiperz, 1981), 이와 관련하여 재활승마는 체성감각과 되먹임이 기승자에게 신체의 정렬, 그리고 무게중심을 지각하는 능력을 증가시킨다고 하였고(Burtner, 1995; Schmidt, 1991; Shurtleff 와 Engsberg, 2010; Spink, 1993), 비정상적인 근 긴장도와 움직임 패턴을 조절하고, 체간의 균형조절과 보행을 증진시키며, 균형과 감각의 통합을 향상시킨다고 하였다(Straub, 2000).

따라서 본 연구에서는 여성 노인들의 균형능력 저하로 인한 낙상 및 보행장애의 확률을 줄이기 위해 승마운동 프로그램과 에어로 스텝(aero step)을 이용한 불안정 지면에서의 운동프로그램을 진행하여 균형능력 향상에 미치는 영향을 비교하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자들은 경기도에 소재한 H승마장과 N승마장에서 재활승마를 하고 있는 대상자들의 보호자 만 65세 이상의 노인 30명을 승마운동 군 15명, 에어로 스텝 군 15명으로 선정하였다. 모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고 이에 자발적 동의를 한 후 연구를 실시했다(표 1). 본 실험을 위해 1) 성별이 여성이고 65세 이상인 자 2) 최근 1년 동안 넘어진 경험이 없는 자 3) 실험에 영향을 줄 수 있는 시각 혹은 체성감각에 심각한 손상이 없는 자 4) 스스로 보행이 가능한 자 5) 보행에 영향을 줄 수 있는 통증이 없는 자 6) 의식수준이 명료한 자 7) 관절염 질환에 관계되지 않은 자 등의 선정 기준에 부합하는 노인을 대상으로 2012년 10월 8일부터 11월 26일까지 8주간 본 실험을 실시했다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성

	HR(n=15)	ES(n=15)
Age	69.67±0.61	68.73±0.70
Height	157.40±1.06	157.87±0.88
Weight	55.93±1.30	55.47±0.89

### 2. 실험방법

1) 승마(Horse riding: HR) 운동 그룹

이 연구의 대상자들 중 승마운동군(실험군)은 승마를 하기 전 보호용 헬멧과 보호용 조끼를 착용하였으며, 한 명의 보조자가 말의 고삐를 잡아끌고, 또 다른 보조자가 말의 옆에서 대상자들의 안전을 위해 따라다녔다. 승마에 이용된 말은 안전하게 잘 길 들여진 제주마 3마리를 이용하였다. 노인승마의 운동시간은 준비운동 5분, 승마 30분, 마무리 운동 5분으로 총 40분 적용하였으며, 주 3회, 8주간 시행하였고, 노인들의 낙상을 방지하기 위하여 평보만 시행하였다.

2) 에어로 스텝(Aero step: AS) 운동 그룹

본 연구에 사용된 균형운동 프로그램은 안정면에서의 균형운동보다 불안정면에서의 균형운동이 더 효과적이라고 한 연구(허병훈, 2007)에서 Janda의 감각운동 훈련프로그램을 참고하여, 본 연구의 특성을 고려하여 수정 보완한 것으로 정적, 동적, 기능적 단계에서의 자세 변화를 통해 기저면과 체중심의 변화를 제공하였다. 대상자는 주 3회, 8주간 Aero-step(TOGU, 독일) 위에서 1) 준비운동 5분 2) 양발서서 균형 잡기 5분 3) 양발 서서 중심 이동하기 5분 4) 한발서기 5분 5) 스쿼트(squats) 운동 5분 6) 체자리 걷기 5분 7) 쪼그려 앉기 5분 8) 정리운동 5분으로 균형운동을 실시하였다.

3) 측정 도구

가. Time Up & Go test(TUG)

TUG는 기본적인 운동성과 균형을 빠르게 측정할 수 있는 검사로 팔걸이가 있는 의자에 앉아 3m 거리를 걸어서 다시 되돌아와 의자에 앉는 시간을 측정하는 방법이다. 이 측정도구는 노인의 균형능력과 기능적인 운동을 평가하여 넘어짐의 위험을 예측하기 위해 사용되어 왔고, 측정자내 신뢰도와 측정자간 신뢰도는  $r=.98(p<0.01)$ 로 높은 신뢰도를 가진 측정도구이다(Morris

등, 2001).

나. Balance Performance Monitor (BPM)

정적 균형능력을 측정하기 위하여 균형수행 측정기 BPM(software 5.3, SMS Healthcare Inc. UK)을 이용하여 대상자들에게 30초간 서 있는 자세를 유지시켜 동요거리를 실험 전과 후에 측정하였다.

3. 자료분석

본 연구의 자료 통계처리를 위해 SPSS Ver 18.0 프로그램으로 분석하였다. 각 집단에서 실험 전과 후의 결과의 차이를 대응표본 t-검정을 사용하여 분석하였고, 집단 간 결과 비교를 위해 독립표본 t-검정을 실시하였으며, 통계학적 유의 수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 운동 전·후 동적 균형 변수의 비교

1) 운동 전·후 Time Up & Go test (TUG)의 변화 비교

각 군의 운동 전·후의 동적 균형능력을 TUG로 측정한 결과, 실험 전에 비해 실험 후의 TUG값은 승마 운동군(15.05±.84), 에어로스텝 운동군(16.50±.75)으로 두 군 모두 유의하게 감소하였다( $p<0.05$ )(표 2). 그룹 간의 비교에서는 운동 후 승마 운동군(15.05±.84)과 에어로 스텝 운동군(16.50±.75) 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ).

표 2. 승마운동 군과 에어로스텝 운동 군의 운동 전·후 TUG 변화 비교 (unit: sec)

운동그룹	운동 전	운동 후	변화량	t	p
HR	20.33±1.3 <sup>a</sup>	15.05±.84	5.27±.41	12.92	.000***
AS	20.26±1.48	16.50±.75	3.76±.43	8.74	.000***
t	.13	-4.96*			

<sup>a</sup>Mean±SD, \*\*\*:  $p<0.001$

2. 운동 전·후 정적 균형변수의 비교

1) 훈련 전·후 Balance Performance Monitor(BPM)의 변화 비교

훈련 전에 비해 훈련 후 승마 운동군(278.67±29.15)( $p<0.001$ )과 에어로 스텝 운동

군(299.93±16.56)( $p<0.01$ )에서 동요길이가 기간의 경과에 따라 유의하게 감소하였다(표 3). 그룹 간의 비교에서는 운동 후 승마 운동군(278.67±29.15)과 에어로 스텝 운동군(299.93±16.56) 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ).

표 3. 승마운동 군과 에어로스텝 운동 군의 운동 전·후 동요거리 변화 비교 (unit: mm)

운동그룹	운동 전	운동 후	변화량	t	p
HR	331.53±25.03	278.67±29.15	52.87±9.92	12.92	.000***
AS	329.20±27.33	299.93±16.56	29.27±8.25	8.74	.001**
t	.24	-2.46*			

\*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ , \*\*\*:  $p<0.001$

#### IV. 고 찰

현대 사회는 의료기술의 발달로 고령화사회를 넘어 초고령 사회로 진입하고 있어서 노인 인구의 증가와 그에 따른 삶에 질에 대한 관심이 높아지고 있으며 노인들의 균형능력의 저하로 인한 낙상과 이상보행 등의 문제로 균형능력 향상을 위한 운동프로그램의 필요성이 더 커지고 있다.

노인의 균형능력 감소는 운동장애와 보행장애를 유발하는데, 이는 노인의 일상생활 중 이동성에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 작용하므로 노인에게 운동프로그램을 적용할 때는 넘어짐 예방과 보행에 효과적으로 작용하는지에 초점을 둘 필요가 있다고 하였다(Rose, 2003). 그러므로 본 연구에서는 65세 이상의 여성 노인들을 대상으로 승마운동과 불안정 지지면으로 에어로 스텝 운동을 적용하였을 때 동적균형과 정적균형의 효과를 알아보고 두 운동 간에 효과적인 방법을 찾고자 하였다.

본 연구에서는 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군의 운동이 동적균형에 어떠한 영향이 있는지를 알아보기 위하여 노인의 동적 균형조절을 평가도구로 임상에서 많이 사용하고 있는 TUG를 이용하여 평가하였고, O'sullivan과 Schmitz (2001)는 TUG 결과가 11~20초인 경우 허약하거나 위험인자를 가진 노인으로 분류하였으며, Studen ski 등(2003)은 16초 이상일 경우 낙상의 고위험군으로 분류하였다.

본 연구에서는 에어로 스텝 운동군이 운동 시행 전 20.26±1.48초, 운동 시행 후 16.50±.75초, 승마 운동군이 운동 시행 전 20.33±1.3초, 운동 시행 후 15.05±.84초로 두 그룹 모두 유의하게 감소하였다. 운동 기간에 따라 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군 모두에서 운동 시행 전에 비해 유의하게 감소하였다. 두 군 모두에서 운동 기간에 따른 동적 균형의 향상이 나타난 것은 노인들의 연령의 증가에 따른 균형능력의 저하에 따른 적절한 운동량이 이동 수단의 자동

화로 인해 감소되어 승마를 통한 골반의 움직임과 에어로 스텝을 통한 불안정 지지면이 균형능력의 향상을 가져오게 되었다고 생각한다. 이와 관련된 선행 연구에서 김현수(2012)는 승마운동, 불안정 지지면에서의 균형운동 등을 비교하였는데 승마 운동과 불안정 지지면에서 균형운동이 동적 균형능력의 긍정적인 향상이 있었다고 하였고, 김성길(2011)은 승마기구 운동과 불안정 지지면에서의 균형운동을 노인들에게 적용하여 기간에 따른 동적 균형능력이 향상되었다고 보고 하였는데 이는 본 연구의 결과와 일치한다.

또한 본 연구에서는 8주간의 운동 시행 후에 에어로 스텝 운동군 보다 승마 운동군의 동적 균형능력이 더 향상 되었는데, 이는 말의 보행과 리듬에 따라 체간의 균형을 잡기 위해 다양한 근육들이 수축과 이완을 반복하는 학습을 하게 되면서 골반을 중심으로 한 체간의 균형훈련이 에어로 스텝 운동군보다 더 많이 일어나고 인간의 보행과 비슷한 말의 자연스러운 보행 리듬이 도움이 된 결과라 생각 된다. 그리고 에어로 스텝의 불안정 지지면 운동은 노인들의 프로그램에 대한 의지와 인지 능력까지도 요구를 하게 되어 말을 이용한 능동보조적인 승마 운동군에서 동적 균형능력에 더 긍정적인 효과를 가져왔으리라 생각된다.

그리고 본 연구에서는 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군의 운동이 정적균형에 어떠한 영향이 있는지를 알아보기 위하여 BPM을 이용하여 동요거리를 평가하였고, 운동 기간에 따라 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군 모두에서 운동 시행 전에 비해 유의하게 감소하였다. 두 군 모두에서 운동 기간에 따른 정적 균형이 향상이 된 것은 두 군 모두 예측하지 못하는 체간의 불안정성에 대한 학습과 그에 따른 고유수용기 및 전정기관의 기능 향상에 의한 결과라고 생각된다. 이와 관련된 선행 연구에서 이인실(2010)은 지적장애 아동에게 재활승마를 적용 후 Good Balance System으로 정적

균형을 측정한 결과 공 운동군보다 더 긍정적인 효과가 있다고 하였고, 김동현(2009)은 노인의 균형을 BPM으로 측정한 결과 트레드밀 운동군보다 더 좋은 효과가 있다고 하였으며, 이지연과 노효련(2011)은 불안정 지지면과 안정 지지면에서의 만성 뇌졸중 환자의 균형 능력을 비교하였는데 불안정 지지면이 정적 균형 능력에 긍정적인 효과가 있었다고 하였는데 이는 본 연구의 내용과 일치한다.

또한 본 연구에서는 8주간의 운동 시행 후에 에어로 스텝 운동군 보다 승마 운동군의 정적 균형능력이 향상되었는데, 그 이유는 여성 노인들이 에어로 스텝 운동에서 정해진 프로그램 수행 훈련을 통한 정적 균형 능력 향상의 제한이 있었을 것이라 생각되고 승마 운동에서는 자연스럽게 리드미컬한 말의 반동이 새로운 불균형을 줌으로써 정적 균형능력에 좀 더 많은 효과를 주었으리라 생각된다.

본 연구의 제한점은 대상자 선정에서 성별의 제한과 충분한 인원을 확보하지 못했다는 것이다. 그리고 승마 운동을 통한 효과에 있어서 운동 후 균형능력의 유지 정도를 파악하지 못했다는 점인데 향후 추적평가를 통한 효과의 검정이 필요하다고 생각한다.

## V. 결론

본 연구에서는 여성 노인들의 균형능력 저하로 인한 낙상 및 보행 장애의 확률을 줄이기 위한 승마운동 프로그램과 에어로 스텝(aero step)을 이용한 불안정 지지면에서의 운동프로그램을 진행하여 노인의 균형능력 향상에 미치는 영향을 알아보기 위해만 65세 이상의 여성 노인 30명을 승마 운동군 15명, 에어로 스텝 운동군 15명을 주 3회 8주간 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동 전·후 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군 모두 동적균형이 향상되었다.
2. 운동 전·후 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군 모두 정적균형이 향상되었다.
3. 운동 전·후 승마 운동군이 에어로 스텝 운동군에 비해 동적균형과 정적균형 모두 향상되었다.

이상의 결과에서 승마 운동군과 에어로 스텝 운동군 모두 운동 시행 후 정적균형과 동적 균형에 긍정적인 효과를 주었으나 통증과 이미 진행된 체형의 변화로 인해 능동적인 균형 운동을 하기에는 노인들이 2차적인 손상의 위험에 노출되어 있으므로 말을 이용한 능동보조 운동으로서의 승마운동이 여성노인들의 균형능력 향상에 도움이 되리라 생각한다.

## 참고문헌

김동현(2009). 승마가 노인의 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 석사학위 청구 논문.

김성길(2011). 승마기구 운동이 노인의 균형능력 및 근 활성도에 미치는 영향. 대구대학교 석사학위 논문.

김현수(2012). 승마운동, 체간 안정화 운동, 균형 운동이 정상 성인의 정적 균형과 동적 균형에 미치는 효과 비교. 인제대학교 석사학위 논문.

이선희 (2007). Aero-step 운동과 Weight training 운동이 남성 노인의 넘어짐 관련자세, 체력, 지질, 호르몬에 미치는 영향. 이화여자대학교 석사학위 논문.

이인실(2010). 재활승마가 지적장애아동의 균형, 보행, 상지기능, 사회 성숙도에 미치는 영향. 대구대학교 박사학위 논문.

이지연, 노효련(2011). 불안정 지지면과 안정 지지면에서의 만성 뇌졸중 환자의 균형 능력 비교. 한국산학기술학회논문지, 12(8), 3587- 3593.

- 허병훈(2007). 불안정한 지지면에서의 균형 운동이 시각장애인의 균형능력에 미치는 효과. 삼육대학교 석사학위 논문.
- Burtner P(1995). Motor Control: theory and practical Applications, by A. Shumway-Cook and M.Woollacott. Phys Occup Ther in Pediat, 15(4), 85-86.
- Carole BL, Jennifer MB(2010). 노인재활 (Geriatric Rehabilitation: A Clinical Approach). Third Edition. (김난수 역). 서울, 군자출판사.
- Englund U, Littbrand HK, Sondell A, et al(2005). A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. Osteoporosis International, 16(9), 1117-1123.
- Freeman G(1984). Therapeutic horse back riding. Clin Manage, 4, 20-25.
- Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, et al(2009). Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database Syst Rev, 2(4), 340.
- Haynes W(2004). Core stability and the unstable platform device. J Body Mov Ther, 8(2), 88-103.
- Heiperz W(1981). Therapeutic riding, Medicine, education, sports. Ottawa, National Printers.
- Lord SR, Tiedemann A, Chapman K, et al(2005). The Effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: a randomized, controlled trial. J Am Geriat Soc, 53(8), 1296-1304.
- Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, et al(2007). Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. Osteoporosis International, 18(4), 419-425.
- Miller GA(2002). The connection between drugs and falls in elders. Geriat Nurs, 23(2), 109-110.
- Morris S, Morris ME, Iansek R(2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. Phys Ther, 81(2), 810-818.
- Murphy D, Kahn-D, Angelo L, et al (2008), The Effect of Hippotherapy on Functional Outcomes for Children with Disabilities: A Pilot Study, Pediat Phys Ther, 20(3), 264-270.
- O'sullivan S, Schmitz T(2001). Physical rehabilitation: Assessment and treatment. 4th ed. Philadelphia, Davis Co. Page P(2006). Sensorimotor training: A "global" approach for balance training. Body and Move Ther, 10 (1), 77-84.
- Rose DJ(2003). Fall proof: a comprehensive balance and mobility training program. Champion, IL; Human Kinetics.
- Ruiz R, Richardson MT(2005). Functional balance training using domed device. J Strength Cond, 27(1), 50-55.
- Schmidt R(1991). In Motor Learning and performance, from principles to practice. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, et al(2008). Effective exercise for the prevention of falls: A systematic review and meta-analysis. J Am Geriat Soc, 56(12), 2234-2243.
- Shurtleff TL, Engsborg JR(2010). Chan

- ges in Trunk and Head Stability in Children with Cerebral Palsy after Hippotherapy: A Pilot Study, Phys Occup Ther Pediat, 30(2), 150-163.
- Spiduso WW(2005). Physical Dimensions of aging. champaign, IL: Human Kinetics, 12, 275-287.
- Spink J(1993). Developmental riding therapy. A team approach to assessment and treatment. Communication Skill Builders.
- Straub I(2000). Hippotherapy,(3rd ed). Stuttgart, Hippokrates.
- Studenski S, Perera S, Wallace D(2003). Physical performance measures in the clinical setting. J Am Geriatr Soc. 51(3), 314-322.