

승마가 노인의 골밀도에 미치는 영향 Effect of Horseback Riding on Bone Density of the Senior Citizen

김선철*, 이종하, 김신균, 조성현

S. C. Kim, J. H. Lee, S. G. Kim, S. H. Cho

요 약

본 연구는 승마가 노인의 골밀도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 실시되었다. 본 연구에 참여한 대상자는 총 31명의 정상 노인으로 승마운동군 15명, 승마기구운동군 16명을 무작위로 나누어 연구에 참여하였다. 승마운동 프로그램은 12주 간 주 2회 25분을 실시하였다. 사전 검사는 승마운동프로그램 시작 전에 실시하고, 사후 검사는 운동 6주 후, 운동 12주 후에 연구 전 검사와 동일한 방법으로 시행하였다. 두 그룹의 운동 전과 운동 6주 후, 운동 12주 후의 측정변인에 대한 변화를 알아보기 위해 이원배치 반복측정 분산분석을 이용하였다. 집단별 골밀도의 변화를 비교한 결과, 두 그룹 모두 허리뼈 L3, L4, 넓다리 돌기에서 시간에 따라 유의한 차이가 있었다. 결론적으로, 승마운동을 통한 말의 3차원적인 움직임을 통해 노인들에게 정상적인 움직임을 유도하여 골밀도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 노인 대상자의 건강 상태, 시간적·경제적 여건이나 선호도를 고려하여 적절하게 승마운동프로그램을 활용한다면 노인의 삶의 질 향상에 도움이 될 수 있을 것이다.

ABSTRACT

This study is intended to identify how horseback riding affect the bone density of the elderly. A total of 31 normal senior citizens participated in the research, who were randomly divided into two groups: 15 in horseback riding exercise group and 16 in horseback riding machine exercise group. A horseback riding exercise program was carried out for 25 minutes twice a week for 12 weeks. A pre-test was conducted before starting the program and two post-tests were conducted 6 weeks and 12 weeks after exercises in the same way as the pre-test. Measured items were bone density of lumbar vertebrae and femur. In order to identify the changes in measurement variables before exercises and 6 weeks and 12 weeks after exercises, two-way repeated analysis of variance were used. The comparison of changes in the bone density in both groups revealed that there were significant differences in lumbar vertebrae L3, L4, femur trochanter in both groups over time. This study suggests that three-dimensional movements of horses through horseback riding exercises induce normal movements of senior citizens, providing positive effects on their bone density. If appropriate horse riding exercise programs are used considering the health status, time and economic conditions, and preferences of senior citizens, it would improve their quality of life.

Keyword : Horseback riding exercise, Lumbar vertebrae, Femur, Bone mineral density, Senior citizen

접 수 일 : 2017.12.01

심사완료일 : 2017.12.29

게재확정일 : 2018.01.17

* 김선철 : 계명대학교 의용공학과 교수

chil@kmu.ac.kr (주저자)

이종하 : 계명대학교 의용공학과 교수

segeberg@gw.kmu.ac.kr (공동저자)

김신균 : 계명대학교 사용성평가센터 책임 연구원

gyunpt@kmu.ac.kr (공동저자)

조성현 : 남부대학교 물리치료학과 교수

cory0831@naver.com (교신저자)

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “산업기술거점기관사업”(과제번호 R0004840)으로 수행된 연구결과임.

1. 서론

노인의료의 목표에 대한 개념은 다양하게 변화해 왔는데, 초기에는 단순한 수명연장(longevity)이 목표였으나 점차 고령화 증가양상을 경험하면서 단순한 수명연장보다는 질병 없는 노화(disease free survival) 또는 기능장애가 없는 노화(disability free survival)를 주요 과제로 삼고 있다. 최근에는 그에 더 나아가서 건강과 기능이 좋은 건강노화(healthy aging)가 노인보건의료의 핵심과제로 대두되고 있고 심리적 안녕과 삶의 질 향상을 함께 고려하는 성공노화(successful)가 고령사회에 진입한 각 선진국가의 궁극적인 과제가 되고 있다[1].

규칙적인 운동은 전반적인 건강증진에 중요한 요소이며[2], 신체활동은 뇌기능을 보존하여 혈액의 흐름과 산소전달을 개선한다[3]. 그리하여 운동은 기능적 감소와 체력적 저하를 예방, 유지 및 개선함으로써 만성질환 이환율을 감소시켜 개인의 건강수명과 삶의 질을 향상시키고, 국가의 의료비 상승 역제를 유도할 수 있는 적극적 대안이 될 수 있다.

현대사회에서 승마는 단순히 빨리 달리기 위한 수단이나 사람과 말이 일체가 되어 조화를 이루는 복잡하고 과학적인 체육활동이다[4]. 승마는 다른 스포츠와 달리 살아있는 생체적인 말을 이용한다는 것이다. 이는 말과 사람이 일체가 되어야 하는 것을 의미하고 전신운동인 승마를 통해 신체적, 정신적 회복을 도모하고 이를 통해 즐거움을 느끼고 삶의 질을 향상시키는 기능적 회복 방법의 하나이자 생애스포츠로 정의된다[5-7].

승마 운동은 말을 이용하여 독특한 삼차원적인 움직임 자극을 위한 치료법으로 환자가 말의 자세에서 균형 조절을 위한 움직임을 촉진하는 특수한 물리치료의 한 분야이다[8, 9]. 승마는 살아있는 말의 움직임에 따른 운동으로 기승자는 10분에 500~1000회의 신체적 움직임을 경험하고, 말의 걸음걸이로 발생하는 움직임은 기승자에게 3차원적 운동(전후, 좌우, 상하)을 경험하게 한다[10].

승마운동은 말을 타고 있는 사람의 골반에 동일한 움직임을 전달하는데, 이는 인간의 보행 시 골반의 운동과 유사하며[11], 중심을 잡기 위해 수축·이완되는 주동근은 심부근육(deep muscle)이기 때문에 기존의 운동방법으로는 미치지 못하는 부분까지 영향을 주게 된다[12]. 따라서 평소 사용하지 않는 근육과 관절을 사용하고, 전신 운동으로 혈액이 증진되며 신경 자극을 통한 기능 회복을 기대함으로써 장애인의 만성적인 운동 부족을 해소할 수 있다[13, 14].

승마운동의 신체적 효과에 대한 연구를 살펴보면, Alfredson 등(1998)은 청소년기의 여학생을 대상으로 승마운동을 실시하여 넙다리네갈래근과 넙다리세갈래근의 근력을 향상시키는데 효과적이라고 하였다[15]. Devienne와 Guezennec (2000)도 승마운동 시 골격근에 체중부하의 형태가 골 질량과 근력에 관계가 있어 근력 강화에 도움을 준다고 하였다[16]. 그리고 한승훈(2004)과 박재현(2005)의 연구에서는 정신지체아동을 대상으로 승마운동 프로그램을 실시한 결과 신체조성 및 평형성 기능에 긍정적인 변화가 있었다고 하였다[17, 18]. 또한 김형철(2004)은 폐경기 전·후 여성들의 장기간 승마운동은 유산소운동능력, 허리뼈 골밀도, 혈액변인의 변화를 향상시켰으며[19], 이하운(2004)은 비만여고생의 12주간의 승마운동은 체지방의 감소 및 순발력, 유연성, 근지구력, 전신지구력을 증가시켜 정신적·육체적 건강증진을 도모하는 효과가 있다고 보고하였다[20]. 승마와 관련된 골밀도 연구는 대부분 상해 [21, 22] 및 외상[23]의 사례연구로 국한되어 있는 경향이요, 국내에서는 임순길 등(2000)은 선수군과 비선수군간의 골밀도 비교[24], 김형철(2004)은 폐경기 전, 후 여성을 대상으로 허리뼈의 골밀도 및 골대사 변화를 규명하였으며[19], 또한 신철호(2007)는 중년여성을 대상으로 허리뼈 및 넙다리뼈의 골밀도를 분석하였다[25].

동물을 이용한 물리치료로서의 승마운동에 관련된 정보가 적고, 승마가 노인에게 효과적인지 그리고 어떠한 영향을 미치는지에 관한 연구가 부족한 실정이다. 이러한 이유로 본 연구는 승마운동과 승마지구운동을 통하여 말의 다양한 움직임 속에서 바른 승마 자세를 유지하는 것이 노인의 골밀도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 노인의 삶의 질 향상과 건강 증진에 기여하고자 한다.

그리고 실제로 승마운동을 통한 골밀도의 변화를 규명한 연구는 국내외 보고된 기존 선행연구의 거의 대부분이 일회성 혹은 매우 단기간의 승마운동을 통한 신체기능의 변화를 확인하는 수준에 그치고 있다. 또한 장애인 혹은 특수아동들에 대한 신경계 적응기전을 확인하는 연구가 주를 이루고 있어 아직까지 노인에 대한 승마운동에 대한 골밀도의 변화를 살펴본 연구는 찾아보기 힘든 실정이다.

본 연구는 정상 노인을 대상으로 승마운동군과 승마지구운동군으로 나누어 승마운동이 골밀도에 미치는 영향을 알아보았다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구는 A시에 소개한 OO종합복지관의 노인 대학에 참석하는 노인들로 본인 또는 보호자가 본 연구의 취지를 이해하고 연구 참여에 동의한 31명을 대상으로 실시하였다.

본 연구에 선정된 31명에 대한 사전검사는 승마 운동프로그램 시작 전에 실시하고, 사전검사를 실시한 후 본 연구의 대상자를 승마운동군 15명, 승마기구운동군 16명으로 분류하였고, 12주 동안 주 2회씩 15분 간 실시하였다. 사후검사는 승마운동군과 승마기구운동군을 대상으로 운동 6주 후, 운동 12주 후에 연구 전 검사와 동일한 방법으로 시행하였다.

승마운동군은 남성 3명, 여성 12명이고 승마운동기구군은 남성 4명, 여성 12명이었다. 연구 대상자의 일반적 특성에 대한 두 그룹 간 유의한 차이는 없었다($p>.05$)(Table 1).

표 1. 대상자의 일반적인 특성

Table 1. General characteristics of subjects (N=31)

Category	HR (n=15)	HRM (n=16)	p
Age(yr)	67.60±2.32	67.88±2.39	.748
Height(cm)	155.53±9.28	157.69±7.30	.477
Weight(kg)	58.16±8.54	58.88±7.71	.809
BMI(kg/m ²)	23.46±2.72	24.19±2.39	.436

Mean±SD: mean±standard deviation

HR : Horseback riding group

HRM : Horseback riding machine group

실험 전 모든 대상자들에게 실험의 목적 및 내용을 충분히 설명한 후에 실험을 실시하였다. 이 실험 절차는 남부대학교 생명윤리위원회의 검토와 승인을 받고 본 연구를 진행하였다(IRB number : 1041478-201406-HR-007). 구체적인 대상자의 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중, 파킨슨병, 척수 손상과 같은 중추신경계 질환 병력이 없는 자
- 2) 보장구나 다른 사람의 도움 없이 자립보행이 가능한 자.

- 3) 신경외과적, 정형외과적 제한이 없는 자.
- 4) 시각 및 전정기관에 이상이 없는 자.
- 5) 연구이전에 승마를 경험하지 않은 자.
- 6) 승마에 대한 심리학적 두려움이나 거부감이 없는 자.
- 7) 연구이전에 요부나 대퇴부에 금속 삽입술을 시행하지 않은 자.
- 8) 측정부위에 대한 골밀도 T score가 -2.5 이상인 자.

2.2 측정 방법

2.2.1 실험도구

A시에 소개한 OO재활센터 소속 승마장에서 승마 체험용으로 사용 중인 제주산마 2마리를 본 실험에 이용하였다. 승마에 이용되는 말은 주위환경에 충분히 적응되어 있고, 장시간동안 조마삭 훈련을 거쳐 순치가 되어 있으며 균등한 보폭을 가진 건강한 말이다.

승마운동기구(JOBA, Panasonic EU 6441, JAPAN)는 기승자에게 실제 살아있는 말의 움직임 처럼 3차원적인 운동(전후, 좌우, 상하)을 체험하게 하며, 실내에서도 승마운동과 동일한 효과를 얻기 위해 고안된 승마기구이다. 수동(평지, 오르막, 내리막) 또는 자동으로 스위치를 조작하고 속도는 9단계로 조절된다.

2.2.2 승마운동 적용방법

승마운동군의 대상자들은 보호용 안전모와 보호용 조끼 및 안전화를 착용하고 제주산마 위에 앉은 후에 준비운동을 5분간 실시하였다. 승마운동은 제주산마 위에서 앞으로 앉은 자세 상태에서 평보(110m/min)의 속도로 조절하여 실시하였다. 본 연구에서는 노인의 특성상 말의 걷는 방법 중에서 가장 느린 평보로만 보행하였다. 평보는 말을 안정하게 해 말을 침착하게 하고, 피로함이 없어 장시간 지속할 수가 있어, 말의 컨디션 조절에 중요한 역할을 한다. 특히 말의 유연성을 기르는데 탁월하며 뒷다리를 깊게 내딛어 보폭이 크고 목이 이완된 상태에서 움직이는 것이 이상적이라 할 수 있다[26]. 또한 말이 평보할 때의 동작과 그때 발생하는 말 등의 리듬운동은 사람이 정상 보행을 할 때 느끼는 운동의 과장 및 연속성과 거의 유사하다[24].

이때 구성원은 한 명의 교관(instructor)이 앞에서 말의 고삐를 잡아끌고 한 명의 보조자가 오른쪽 옆

에서 말안장 위에 앉은 피험자의 다리를 잡아 말에서 떨어지는 것을 방지하여 말 위에서 행해지는 기승자의 움직임에 도와주었다. 그리고 본 운동을 마치고 기승한 상태에서 정리운동을 5분간 하였다. 노인승마의 운동시간은 준비운동 5분, 승마 15분, 마무리운동 5분, 총 25분으로 이루어졌으며, 주당 2회, 12주 동안 총 24회의 승마운동을 시행하였다.

승마기구운동군은 승마운동기구 위에 앉은 후에 준비운동(스트레칭)을 5분간 실시하였다. 승마운동기구 위에서 앞으로 앉은 자세에서 수동버튼으로 속도를 조절하여 15분씩 운동을 하였다. 한 명의 보조자는 오른쪽 옆에서 노인의 안전을 위해 보조를 하면서 주의 관찰하였다. 승마기구운동을 마치고 기승한 상태에서 정리운동을 5분간 하였다. 승마기구운동의 시간과 횟수도 실제 승마운동과 마찬가지로 주당 2회, 12주 간 실시하였다.

승마운동프로그램의 구성은 다음의 <Table 2>와 같다(Fig. 1).

표 2. 승마운동프로그램

Table 2. Horseback riding exercise program

Component	Contents	Time
Warm up	Leg circle & point Sit on leg march Neck, Shoulder, wrist circle	5min
Horseback riding	Walk	15min
Cool down	Stretching Deep breathing	5min



그림 1. 승마운동기구

Fig. 1. Horseback riding machine

2.2.3 골밀도 측정

골밀도 측정은 B병원 골밀도 검사실에서 실시하였다. 골밀도 측정은 피험자들의 신장 및 체중을 측정 후, 정확도와 예민도가 높으며 검사시간이 짧고 방사선 노출이 적은 이중방사선 에너지 흡수 계측기 방식(Dual Energy X-ray Absorptiometry; DEXA)의 골밀도 진단기(BMD Lunar DPX Bravo, General Electric Co., USA)를 이용하였다(Fig. 2). 모든 대상자들은 금속류에 의한 오류를 방지하기 위해 금속류를 제거시키고 scanning table에 누운 자세로 측정하였다. 허리뼈는 1-4번까지, 넙다리뼈는 왼쪽 넙다리 목(femur neck), 넙다리 돌기(femur trochanter), 넙다리 삼각부(femur ward's triangle)를 측정하였다. 측정치의 오차를 줄이기 위하여 동일한 방사선사가 측정하였다. 골밀도 분석 스캔 영상은 다음 그림 3과 같다.



그림 2. 골밀도 측정 기구

Fig. 2. BMD Lunar DPX Bravo

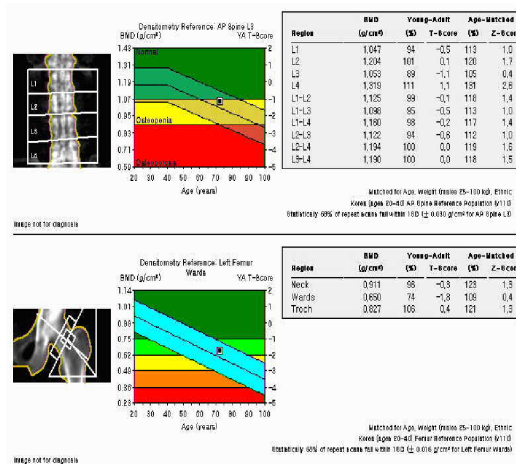


그림 3. 골밀도 분석

Fig. 3. Analysis of bone mineral intensity

2.3 분석방법

본 연구에서는 12주간의 승마운동과 승마기구운동이 정상노인의 골밀도에 미치는 영향을 분석하기 위해서 연구결과는 IBM SPSS Statistics 20.0

software를 이용하여 통계처리 하였다.

그룹별 신체적 특성과 변인별 측정 자료는 평균 및 표준편차를 산출하였다. 두 그룹의 운동 전과 운동 6주 후, 운동 12주 후의 측정변인에 대한 변화를 알아보기 위해 이원배치 반복측정 분산분석(two-way repeated ANOVA)을 이용하였다. 개체 내 효과 검정에서 그룹과 시간 간의 교호작용이 있는 경우에는 일원배치 분산분석(one-way repeated ANOVA)을 실시하여 통계처리 하였고, 유의수준 α 는 .05로 설정하였다.

3. 결과

3.1 승마운동의 골밀도 변화

각 군의 허리뼈와 넓다리뼈의 골밀도를 운동 전, 운동 6주 후, 운동 12주 후 평가한 결과는 다음과 같다(Table 3). 개체 내 효과-검정을 본 결과 L3의 골밀도는 시간과 그룹에서 교호작용이 나타났다($p<.05$). 두 그룹의 중재기간별 L3 골밀도의 변화를 개체-내 대비 검정으로 실시한 결과 승마운동군은 운동 전과 운동 6주 후, 운동전과 운동 12주 후, 운동 6주 후와 운동 12주 후 간의 유의한 증가를 나타내었다($p<.05$).

두 그룹의 중재기간별 L4 골밀도의 변화를 개체-내 대비 검정으로 실시한 결과 운동기간에 따라 운동 전과 운동 12주 후에 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 또한 운동기간과 그룹의 교호작용에서는 운동 전과 운동 12주 후에서 통계학적인 차이가 있었다($p<.05$).

두 그룹의 중재기간별 넓다리 돌기의 골밀도 변화를 개체-내 대비 검정으로 실시한 결과 운동기간에 따라 운동 6주 후와 운동 12주 후에서 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

4. 고찰

신체적 활동은 노인 삶의 질 및 건강상태와 질병에 많은 영향을 미치는데 이는 골 건강(bone health)과도 밀접한 관련이 있어 골다공증성 골절을 예방하기 위해 매우 중요하다[27]. 인간의 골밀도(bone mineral density)를 변화시킬 수 있는 요인으로는 유전적 소인, 영양상태, 육체적 활동, 근력 및 신체조성인자들이 있다[28]. 따라서 지속적인 운동을 통해 골의 역학적 자극을 지속하는 것은 골밀도를 유지하는데 있어 중요한 변수로 생각될 수 있다

[29]. 운동에 대한 골밀도의 증가 기전은 물리적인 자극으로 골에 부과된 스트레스가 국소 부위 골세포의 전압차(electric potential difference)를 유발시키고 동시에 압전기 효과(piezo electric effects)를 발생시킴으로써 골 생성을 유발시켜 골 대사를 촉진한다는 것과 골격계는 자체에 부가되어지는 힘에 의해 적응한다는 것이다[30].

65세 이상 노인을 대상으로 골다공증 예방운동을 시행한 신윤정(2010)의 연구는 T-score가 개선되고, 골반과 체간의 골밀도가 유의하게 증가하였다고 보고하였다[31]. 또한 Guemundsdottir 등(2003)과 Winters-Stone과 Snow(2006)는 골다공증 노인을 대상으로 규칙적인 운동을 실시한 결과 척추(spine), 대퇴(femur) 및 요추(lumbar)의 골밀도가 증가하였다고 보고하였다[32, 33]. 65-70세의 여성을 대상으로 유산소운동과 근력트레이닝 그리고 균형과 자세 교정 트레이닝 운동프로그램을 주 3회, 48주간 실시한 결과 골밀도가 유의하게 증가하였다[34]. 여러 운동종목 선수들의 골밀도 연구를 살펴보면, 체중을 그다지 받지 않는 종목인 수영, 자전거타기, 사격, 켈링, 수중력비 등, 적당히 받는 종목인 탁구, 유도, 조정, 스포츠댄스, 레슬링, 킥복싱 등, 강하게 받는 종목인 체조, 달리기, 테니스, 축구, 배드민턴, 아이스하키 등의 선수들을 대상으로 집단을 분류하여 본 결과 체중을 강하게 받는 종목의 집단이 허리뼈와 넓다리뼈에서 유의하게 높게 나타났으며, 운동선수과 비운동선수들 간의 비교에서는 운동선수군이 10% 정도 골밀도가 높게 나타났다고 하였다[35]. 체중을 신는 운동들은 중력과 근수축이 함께 골에 중량을 부과함으로써 척추, 골반 및 하체의 골 성장을 자극한다는데 매우 효과적이다.

골밀도와 근력과의 상관성에 관한 연구를 살펴보면, 체중지지(weight bearing)를 동반한 운동의 근력증진이 골밀도와 밀접한 관련이 있다고 보고하고 있다[36]. Devience와 Guezennec (2000)가 승마운동시 골격근에 체중부하의 형태가 골 질량과 근력에 관계하는지를 평가하기 위해서, 주당 7.0±3.4시간 운동하는 20명의 여성승마자(17.9±0.6세)와 운동을 하지 않은 20명의 여성(17.8±1.1세)의 골 질량과 근력을 측정된 결과, 승마운동 그룹은 90°/sec와 225°/sec에서 무릎 굽힘근이 유의하게 강화되었고, 90°/sec에서는 무릎 굽힘근과 넓다리내갈래근이 유의하게 강화되었다고 보고하였다[37].

한승훈(2004)은 승마운동이 정신지체아들의 좌·우 기울기, 전·후기울기 등 신체의 자세, 후면체형의 측면과 만곡에 긍정적인 변화를 보고하였으며, 승마운

표 3. 운동기간에 따른 허리뼈와 넓다리뼈의 골밀도 비교

Table 3. Comparison of lumbar vertebrae and femur bone mineral intensity within intervention period on each group

Variable	Mean ± standard deviation			F-value (p-value)		
	pre-test	after 6 weeks	after 12 weeks	Group effect	Time effect	Overall effect
L1						
HR group	-1.280±.849	-1.280±.858	-1.260±.855	.013	1.594	.294
HRM group	-1.256±.716	-1.238±.705	-1.231±.710	(.911)	(.212)	(.746)
L2						
HR group	-1.067±.864	-1.033±.832	-1.007±.872	.250	2.269	.961
HRM group	-.881±.964	-.863±.968	-.869±.988	(.621)	(.113)	(.389)
L3						
HR group	-.927±1.165	-.880±1.203	-.787±1.239	.094	2.211	10.125
HRM group	-.963±.916	-.975±.998	-1.013±.942	(.761)	(.119)	(.000*)
L4						
HR group	-.567±1.196	-.513±1.166	-.467±1.223	.255	2.873	2.905
HRM group	-.700±.850	-.706±.829	-.700±.870	(.618)	(.065)	(.063)
Femur neck						
HR group	-.993±.686	-.907±.707	-.920±.648	.012	3.106	2.042
HRM group	-.919±.717	-.913±.742	-.906±.741	(.914)	(.052)	(.139)
Ward's triangle						
HR group	-1.627±.858	-1.593±.809	-1.593±.851	.093	1.929	.413
HRM group	-1.531±.715	-1.500±.728	-1.525±.746	(.763)	(.154)	(.663)
Femur trochanter						
HR group	-.473±.698	-.393±.693	-.440±.733	.620	2.934	1.978
HRM group	-.625±.670	-.619±.657	-.644±.671	(.437)	(.061)	(.148)

*p<.05, Mean±SD: mean±standard deviation, HR : Horseback riding group, HRM : Horseback riding machine group

동 시 상체의 자극과 말이 움직일 때 요추부에 전달되는 물리적 자극이 직접적으로 작용하여 요추부 근력발달은 물론 골밀도의 증대를 가져온다고 하였다[17]. Westerling [38]은 말이 천천히 움직일 때 안장 위에 앉아 말을 타게 되면 상대적으로 정적인 근 수축(static muscle contraction)이 증가하게 된다고 보고하였다[39]. 승마운동은 다수의 고유수용감각 정보를 촉진시키며, 골 관절 움직임을 일으킨다고 보고하였다[40]. 신철호(2007)는 중년 여성 6명을 대상으로 12주 간 승마운동을 실시한 후 허리뼈와 넓다리뼈의 골밀도 변화를 분석하였다. 허리뼈 L1, L2, L3, L4 모두 수치상으로 증가하였지만 유의한 차이는 보이지 않았다. 넓다리뼈의 골밀도 분석에서는 넓다리 돌기, 넓다리 목에서 운동 전 좌측과 우측에서 운동 처치 후 유의한 증가를 보였고, 넓다리 삼각부에서는 양측 모두 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 승마운동이 체중의 부하와 말의 반동

에 의한 물리적 자극이 허리뼈와 넓다리뼈 부위의 골밀도에 효과적으로 작용한다고 생각된다[25].

본 연구의 승마운동프로그램을 실시한 후 골밀도의 유의한 변화가 없는 이유는 승마운동 강도 조절에 있어서 승마의 평보단계 운동 강도로만 실시했기 때문이다. 또한 본 연구에서 실시한 운동기간은 골밀도의 개선에 필요한 충분한 운동기간이 아니었고, 노인의 대상자 특성상 골밀도를 향상시킬 수 있는 부하가 가해지기에는 어려움이 있었다. 본 연구 대상자들의 고령의 노인이라서 승마의 운동 강도보다는 안정성에 더 많은 비중을 두고 승마운동을 실시했기 때문이다. 향후 연구에서는 시간에 따라 단계별로 높은 강도로 운동 강도의 변화를 준다면 허리뼈와 넓다리뼈의 골밀도에 긍정적인 변화를 보일 거라고 생각된다.

연구의 제한점으로는 대상자 수의 제한으로 인한 일반화에 어려움이 있으며, 승마운동프로그램 외에

생활습관(음주, 흡연, 식습관 등)은 인터뷰를 통해 실시하였기 때문에 생활습관에 따라 차이가 있을 수 있다. 또한 실험대상자가 승마운동프로그램 외에 다른 특별한 신체 훈련을 하지 않도록 교육하였으나 통제하지 못하였다. 승마운동 프로그램을 실시할 때 개인의 나이와 기량, 신체적 기능수준의 차이가 있어도 안전상의 문제가 우선시 되어 전체 집단을 같은 강도로 실시하였다는 점에서 제한점이 있었다. 앞으로의 연구는 이들 제한점을 보완하기 위해서 노인 대상자에 따른 적절한 프로그램의 강도의 조절이 필요할 것이다. 또한 본 연구에서는 정신적인 면을 측정할 수 있는 평가도구에 대해서 조사하지 못한 아쉬움이 있었다.

향후 연구에서는 보다 많은 피험자와 다양한 평가도구를 활용하여 연구의 목적에 부합하는 검증력을 갖출 필요가 있을 것으로 판단된다. 노인의 경우가정적, 경제적 여건에 따라 만성질환 이환율이 다양하고, 노인성 질환 여부에 따라 운동 및 신체활동, 영양상태 증체에 주의를 기울일 필요가 있다는 점에서 개인적 특성을 고려한 승마운동 프로그램의 필요성은 더욱 크다고 할 수 있다. 승마운동과 승마기구운동과의 심리적, 인지적, 신체적 차이점에 대한 추가 연구가 필요하며, 정상 노인뿐만 아니라 다양한 질병과 증상을 가진 노인과 정상 노인과의 비교연구가 앞으로 필요하다.

5. 결론

승마가 노인의 골밀도에 긍정적인 영향이 있음을 알 수 있었다. 승마운동에 대한 신체적·정신적 접근이 활발히 이루어지고 있는 시점에서 대부분의 연구가 뇌성마비아동과 일반인의 연구에 치우쳐 있으므로 본 연구는 승마운동프로그램을 정상노인을 대상으로 접근했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 승마운동이 일반인이나 장애인뿐만 아니라 노인들에게도 보다 쉽게 접근할 수 있는 계기를 마련하고자 하였다. 따라서 승마 운동프로그램에 따른 골밀도에 미치는 영향을 살펴보는 것은 매우 의미 있는 과제이며, 노인의 승마운동 연구에 중요한 기초자료가 될 것으로 여겨진다.

REFERENCES

[1] Ministry of Health and Welfare, “2017 Elderly Health Welfare Business Guide” Seoul, Korea: Ministry of Health and Welfare, 2017.

[2] E. B. Larson, L. Wang, J. Bowen, J. D. Bowen, W. C. McCormick, L. Teri, P. Crane and W. Kukull, “Exercise is Associated with Reduced Risk for Incident Dementia among Persons 65 Years of Age and Older,” *Annals of Internal Medicine*, vol. 144, no. 2, pp. 73-81, 2006.

[3] R. L. Rogers, J. S. Meyer and K. F. Mortel, “After Reaching Retirement Age Physical Activity Sustains Cerebral Perfusion and Cognition,” *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 38, no. 2, pp. 123-128, 1990.

[4] Y. P. Wang, C. C. Wang, M. H. Huang and C. Y. Su, “The Effectiveness of Simulated Developmental Horse-Riding Program in Children with Autism,” *Adapted Physical Activity Quarterly*, vol. 27, no. 2, pp. 113-126, 2010.

[5] N. I. Ionatamishvili, D. M. Tsverava, M. S. H. Loria, L. A. Avaliani and TsSh Chkhikvishvili, “Horseback Riding Therapy in Cvelopment of Motor Skills in Infantile Crebral Palsy,” *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*, vol. Nov-Dec, no. 6, pp. 45-47, 2002.

[6] M. Kubota, M. Nagasaki, M. Tokudome, Y. Shinomiya, T. Ozawa and Y. Sato, “Mechanical Horseback Riding Improves Insulin Sensitivity in Elder Diabetic Patients,” *Diabetes Research and Clinical Practice*, vol. 71, no. 2, pp. 124-130, 2005.

[7] I. D. Wijnberg, J. Sleutjens, Van Der Kolk, JH and W. Back, “Effect of Head and Neck Position on Outcome of Quantitative Neuromuscular Diagnostic Techniques in Warmblood Riding Horses Directly Following Moderate Exercise,” *Equine Verterinary Journal*, vol. 42, no. 38, pp. 261-267, 2010.

[8] D. Debusse, C. Gibb and C. Chandler, “Effects of Hippotherapy on People with Cerebral Palsy from The Users' Perspective: A Qualitative Study,” *Physiotherapy Theory and Practice*, vol. 25, no. 3, pp. 174-192, 2009.

[9] M. C. McGee and N. B. Reese, “Immediate Effects of A Hippotherapy Session on Gait Parameters in Children with Spastic Cerebral Palsy,” *Pediatric Physical Therapy*, vol. 21, no. 2, pp. 212-218, 2009.

[10] RDA-Samsung. Riding for the disabled, 2002.

[11] J. T. Potter, J. W. Evans and B. H. Nolt Jr,

- “Therapeutic Horseback Riding,” *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 204, no. 1, pp. 131-133, 1994.
- [12] J. A. Sterba, “Does Horseback Riding Therapy or Therapist-Directed Hippotherapy Rehabilitate Children with Cerebral Palsy,” *Developmental Medicine & Child Neurology*, vol. 49, no. 1, pp. 68-73, 2007.
- [13] S. Y. Rhi, S. A. Chang, J. S. Chung and K. S. Kim, “The Effect of Therapeutic Riding on Energy Substrates and Hormones Concentration in Mental Retardation,” *The Korean Journal of Sports Medicine*, vol. 25, no. 2, pp. 230-236, 2007.
- [14] C. A. Fleck, “Hippotherapy: Mechanics of human walking and horseback riding,” In: Engel BT, editor. *Rehabilitation with the aid of a horse: A collection of studies*. Durango, CO: Barbara Engel Therapy Services, pp. 153-176, 1997.
- [15] H. Alfredson, G. Hedberg, E. Bergstrom, P. Nordstrom and R. Lorentzon, “High Thigh Muscle Strength but Not Bone Mass in Young Horseback-Riding Females,” *Calcified Tissue International*, vol. 62, no. 6, pp. 497-501, 1998.
- [16] M. F. Devienne and C. Y. Guezennec, “Energy Expenditure of Horse Riding,” *European Journal of Applied Physiology*, vol. 82, no. 5-6, pp. 499-503, 2000.
- [17] S. W. Han, “A Study on The Effectiveness of Horse Riding Equivalent Exercises for Mentally Handicapped Children,” Master thesis. Graduate school of Yong-in University, 2004.
- [18] J. H. Park, “Effects of The Horse Riding Equivalent Exercises for Mentally Handicapped Children,” Master thesis. Graduate school of Yong-in University, 2005.
- [19] H. C. Kim, “The Effect of The Long-Term Exercise of Horseback Riding to Female's The Lumbar of The Bone Density and Metabolism,” Doctorate thesis. Graduate school of Yong-in University, 2004.
- [20] H. Y. Lee, “Effect of Horse Riding Exercise on The Body Fat and Physical Fitness in Obese Girl Students of High School,” Master thesis. Graduate school of Jeonju University, 2004.
- [21] T. Jagodzinski and G. P. DeMuri, “Horse-Related Injuries in Children: A Review,” *Wisconsin Medical Journal*, vol. 104, no. 2, pp. 50-54, 2005.
- [22] P. McCrory and M. Turner, “Equestrian Injuries,” *Medicine and Sport Science* vol. 48, pp. 8-17, 2005.
- [23] S. Bragg, “A 44-Year-Old Woman with Multiple Blunt Trauma Related to Horseback Riding,” *Journal of Emergency Nursing*, vol. 31, no. 5, pp. 458-459, 2005.
- [24] S. G. Lim, H. C. Kim, B. W. Kim, “Effects of A Horse Riding Exercise on Lumbar BMD,” *Sports Science Studies of Yongin University*, vol. 10, no. 1, pp. 203-216, 2000.
- [25] C. H. Shin, “Effect of 12 Weeks Horse Riding on Lumbar and Femur Bone Mineral Density in Women,” *Journal of exercise rehabilitation*, vol. 3, no. 1, pp. 31-42, 2007.
- [26] A. L. D'Endrody and L.T. Col, *Give your Horse a Chance: A classic work on the training of horse and rider*, London, England: J. A. Allen & Co., 2012.
- [27] N. M. Schmitt, J. Schmitt and M. Dören, “The Role of Physical Activity in The Prevention of Osteoporosis in Postmenopausal Women-An Update,” *Maturitas*, vol. 63, no. 1, pp. 34-38, 2009.
- [28] T. Lang, J. A. Cauley, F. Tyllavsky, D. Bauer, S. Cummings and T. B. Harris, “Computed Tomographic Measurements of Thigh Muscle Cross-Sectional Area and Attenuation Coefficient Predict Hip Fracture: The Health, Aging, and Body Composition Study,” *Journal of Bone and Mineral Research*, vol. 25, no. 3, pp. 513-519, 2010.
- [29] J. A. Singh, K. H. Schmitz and M. A. Petit, “Effect of Resistance Exercise on Bone Mineral Density in Premenopausal Women,” *Joint Bone Spine*, vol. 76, no. 3, pp. 273-280, 2009.
- [30] D. R. Carter, D. P. Fyhrie and R. T. Whalen, “Trabecular Bone Density and Loading History: Regulation of Connective Tissue Biology by Mechanical Energy,” *Journal of Biomechanics*, vol. 20, no. 8, pp. 785-794, 1987.
- [31] Y. J. Shin, “The Effects of Long-Term Exercise Programs on Bone Mineral Density Variables in Elderly People,” *Journal of Coaching Development*, vol. 12, no. 2, pp. 247-257, 2010.
- [32] S. L. Guemundsdottir, D. Oskarsdottir and G.

Siguresson, "Bone Mineral Density and Physical Activity in 70-Year-Old Icelandic Women," *Laeknabladid*, vol. 89, no. 7, pp. 585-593, 2003.

[33] K. M. Winters-Stone and C. M. Snow, "Site-Specific Response of Bone to Exercise in Premenopausal Women. *Bone*," vol. 39, no. 6, pp. 1203-1209, 2006.

[34] H. Park, K. J. Kim, T. Komatsu, S. K. Park and Y. Mutoh, "Effect of Combined Exercise Training on Bone, Body Balance, and Gait Ability: A Randomized Controlled Study in Community-Dwelling Elderly Women," *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, vol. 26, no. 3, pp. 254-259, 2008.

[35] M. K. Torstveit and J. Sundgot-Borgen, "Low Bone Mineral Density is Two to Three Times More Prevalent in Non-Athletic Premenopausal Women Than in Elite Athletes: A Comprehensive Controlled Study," *British Journal of Sports Medicine* vol. 39, no. 5, pp. 282-287, 2005.

[36] M. C. Ashe, T. Y. Liu-Ambrose, D. M. Cooper, K. M. Khan and H. A. McKay, "Muscle Power is Related to Tibial Bone Strength in Older Women," *Osteoporosis International*, vol. 19, no. 12, pp. 1725-1732, 2008.

[37] M. F. Devienne and C. Y. Guezennec, "Energy Expenditure of Horse Riding," *European Journal of Applied Physiology* vol. 82, no. 5-6, pp. 499-503, 2000.

[38] D. A. Westerling, "Study of Physical Demands in Riding," *European Journal of Applied Physiology*, vol. 50, no. 3, pp. 378-382, 1993.

[39] J. H. Baek, B. J. Sung, B. W. Lee, "The Analysis of Electromyogram in Horse Riding Simulator," *Journal of Sports and Leisure Studies*, vol. 23, pp. 341-352, 2005.

[40] F. Beinotti, N. Correia, G. Christofolletti and G. Borges, "Use of Hippotherapy in Gait Training for Hemiparetic Post-Stroke," *Arquivos de neuropsiquiatria*, vol. 68, no. 6, pp. 908-913, 2010.



김 선 칠(Seon-Chil Kim)

2015년 - 현재 계명대학교 의과대학 의용공학과 교수
2009년 12월 경북대학교 의료정보학과 졸업(의료정보학박사)

Interest: Bio-signal processing, rehabilitation engineering



이 종 하(Jong-Ha Lee)

2017년 - 현재 미래산업사용성평가 센터장
2012년 - 현재 계명대학교 의용공학과 교수
2011년 2월 Temple University 전기컴퓨터공학과 졸업(공학박사)

Interest: Artificial Intelligence, Emotion Intelligence, Bio Big Data Analytics



김 신 균(Shin-Gyun Kim)

2017년 - 현재 계명대학교 사용성평가센터 책임연구원
2013년 2월 대구대학교 일반대학원 물리치료학과 졸업(이학박사)11

Interest: Physical therapy and rehabilitation, Electromyography



조 성 현(Sung-Hyoun Cho)

2014년 - 현재 남부대학교 물리치료학과 교수
2013년 8월 대구대학교 일반대학원 물리치료학과 졸업(이학박사)

Interest: Physical therapy and rehabilitation, Therapeutic exercise