

실내용 승마운동기를 이용한 젊은 성인남녀의 유연성 및 근기능 분석

Analysis on the Flexibility and Muscle Function in Young Adults Using Indoor Horseback Riding Machine

강승록*, 김의령, 정구영, 문동안, 권대규

S. R. Kang, U. R. Kim, G. Y. Jeong, D. A. Moon, T. K. Kwon

요 약

본 연구에서는 실내용 승마운동기를 이용하여 승마운동이 젊은 성인남녀의 기초체력, 유연성 및 근기능 증진에 미치는 효과를 정량적으로 평가하고자 하였다. 피험자들은 신체 건강한 20대 남성 10명과 여성 10명을 대상으로 실시하였다. 운동은 방향별 15분씩, 총 45분을 수행하였으며 매주 3일씩 총 4주간 진행하였다. 또한 증진효과를 알아보기 위하여 피험자들에 대한 기초체력, 유연성 및 근기능 평가를 실시하였다. 실험 결과, 운동 4주 후 피험자들의 기초체력, 유연성 및 근기능 능력이 모두 유의하게 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 승마운동 시 3차원적이며 지속적인 움직임이 복부와 요추의 길항근에 원심성 운동효과를 유도하였으며 또한 유연한 움직임은 근반응성을 향상시켰다. 승마운동기는 전신운동효과에 매우 긍정적이며, 향후 고령자 및 장애인에게 효과가 있다고 판단된다.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the analysis on exercise effect of basic physical fitness, flexibility and muscle function using electric horseback riding machine. Subjects were ten males and ten females who were 20th aged young adults. They exercised every 45-min a day. Horse riding exercise has progressed 3-days a week till 4-weeks. We measured contents of basic physical fitness, flexibility and joint torque in lumbar. The results showed that contents of human body effect were higher than before exercise. We thought that stimulated by 3-D movement in horseback riding exercise instrument could be activated joints and muscles with the unused generally This continuous movement could reduce tonus of muscle and relax stiff muscles. horseback riding have significant effect with whole body exercise, also it could provide efficient exercise for the elder and disabled person.

Keyword : Horseback riding, Human body effect, Electric exercise machine, Rehabilitation technology

1. 서론

접 수 일 : 2012.11.16

심사완료일 : 2013.06.10

게재확정일 : 2013.06.12

* 강승록 : 전북대학교 헬스케어공학과 박사과정

okokokman@naver.com (주저자)

김의령 : 전북대학교 헬스케어공학과 석사과정

godme1345@naver.com (공동저자)

정구영 : 전북대학교 헬스케어기술개발사업단 연구원

jung902@jbnu.ac.kr (공동저자)

문동안 : 전라북도체육회 스포츠과학센터 센터장

최근 과학의 발달로 많은 사람들의 활동이 감소함에 따라 운동량이 급격히 감소하고 있다. 이로 인해 많은 질병 및 장애가 급증하고 있으며 이는 사

mda0619@hanmail.net (공동저자)

권대규 : 전북대학교 바이오메디컬공학부 교수

kwon10@jbnu.ac.kr (교신저자)

※ 본 연구는 2013년 문화체육관광부의 스포츠산업기술개발사업에 의거 국민체육진흥공단의 국민체육진흥기금을 지원받아 수행된 연구임

2 재활복지공학회 논문지 제7권 제1호 (2013.06)

회적인 문제로 발전되는 추세이다. 이로 인해 건강과 운동에 대해 관심이 높아지고 있으며, 많은 운동기들이 개발되고 있는 실정이다. 이러한 건강관련 산업은 2011년을 기준으로 649억 달러(약 76조 원)에 도달하여 전년 대비 2.8% 성장률을 보였으며, 2007년부터 2012년까지 시장의 성장률은 2.3%로 매년 꾸준한 성장세를 보이고 있다(출처 : Global Sports Equipment (2012), MarketLine Industry Profile). 하지만 대부분의 건강관련 산업들의 운동기기 및 장비들이 단조로운 운동을 제공하여 사용자에게 흥미와 운동효과를 제대로 주지 못하는 실정이다.

최근 사용자에게 흥미와 건강증진을 동시에 제공해주는 운동으로 승마운동에 대한 관심이 급증하고 있다. 승마운동은 오래전부터 전 세계적으로 운동효과가 탁월한 전신운동으로 알려져 있으며, 운동뿐만 아니라 장애인 재활치료에도 많이 사용되어 왔다 [1]. 승마운동은 말과의 교감을 통하여 몸과 마음을 동시에 단련시킬 수 있는 운동으로 자세교정과 허리의 유연성을 강화시켜 주고, 정신집중력과 담력을 향상시켜 주어서 복잡한 사회 속에서 생활하는 현대인들에게 매우 적합하다고 보고되고 있다[2]. 특히, 신체의 모든 근육을 활용하는 전신운동으로써, 역동적인 말의 움직임에 맞추어 반복적으로 자세를 유지하는 과정은 자세균형능력, 근력 및 유연성 향상에 효과적이라 알려져 있다[3]. 또한 3차원적인 움직임을 사용자에게 제공하여 평소 사용하지 않는 심부근육까지 자극하여 근육과 관절을 활성화시키고, 혈액순환을 증진시켜 약화된 기능을 회복시키는 효과가 크다고 알려져 있다[4].

최근 승마의 전신운동 효과가 알려지면서 레저 스포츠 활동분야에서 승마운동이 부각되고 있으며 국내외에서 많은 연구들이 진행되고 있다. 그 예로 한상철 등[5]은 말 위에서 자세균형을 유지하려는 기승자의 움직임은 근육의 지속적인 수축과 이완을 유발시키며, 이를 통하여 기승자의 신체 균형이 발달된다고 보고하였다. 또한, Fleck[6]은 승마운동 시 기승자에게 유발되는 골반 운동의 경우 인간이 보행할 때 유도되는 골반 운동과 아주 유사하기 때문에 승마운동을 통하여 보행운동의 효과를 얻을 수 있다고 보고하였다. Devienne[7]은 승마운동이 골밀도 및 근력에 미치는 영향을 평가하여 무릎 굽힘근과 넙다리 네갈래근이 유의하게 강화되는 것을 확인하였다. 이외에 승마운동과 근지구력, 민첩성, 협응력, 유연성, 평형성 및 유무산소 능력 등의 상관관계를 보고함으로써, 승마운동의 효과가 입증되고 있다[8, 9]. 하지만 이러한 실제 말을 이용한 승마운

동은 시간과 공간상의 제약 그리고 비용문제로 인하여 우리나라에서는 아직까지 대중화가 이루어지지 않고 있다. 이로 인해 국내외에서 많은 승마운동기들이 개발되었으며, 이에 대한 운동의 효과를 과학적으로 검증하기 위하여 다양한 노력이 시도되고 있는 실정이다.

이상기 등[10]은 실내용 승마 시뮬레이터를 이용하여 인체영향 평가 연구를 수행하였으며, 전신지구력, 근력, 근지구력, 평형성, 유연성 등이 실내 승마운동을 통하여 개선될 수 있음을 보여주었다. 백진호 등[11]은 승마 시뮬레이터의 근전도 분석을 통하여 실내 승마운동으로부터 전신근육의 발달을 포함하여, 말을 이용한 승마에서만 발달될 수 있는 특수한 부위에서도 자극을 줄 수 있음을 확인했다. 그러나 실내 승마운동의 가능성을 확인하는 연구들의 경우 상용화되고 있는 승마운동기를 활용한 것이 아니므로 현재 판매되고 있는 수많은 종류의 승마운동기에 대한 운동효과로 보기에는 부족함이 있다. 또한 국내에서 제작되고 있는 승마운동기에 대한 운동효과에 대한 연구는 미미한 실정이어서, 한국인의 체형에 맞는 승마운동기를 개발하기 위한 인체영향을 평가하는 연구가 필요하다.

본 연구에서 국내 기술로 제작되어 상용화된 전동식 승마운동기(SRIDER, Neipplus, Co., Korea)를 대상으로 인체영향 평가를 수행함으로써, 20대 성인 남녀의 기초체력, 유연성과 근기능 평가를 통해 대중화된 승마운동기의 운동효과를 정량적으로 검증하고자 한다.

2. 실험방법

2.1 연구대상자

본 연구에서는 승마운동에 대한 경험이나 의학적으로 이상소견이 없으며, 약물 치료를 받고 있지 않은 20대 남성 10명과 여성 10명을 대상으로 승마운동기의 인체영향 평가 실험을 진행하였다. 이 실험에 참여한 피험자의 신체적 특징은 표 1과 같으며, 선정 기준은 실험 전에 남성 50명과 여성 50명 대상으로 근지구력, 유연성, 배근력 등과 같은 기초체력을 평가한 후 평균 범위에 속하는 대상자를 피험자로 선출하였다.

2.2 실험 장비

본 연구에서 피험자들에게 승마운동을 제공하기

위해 전동식 실내용 승마운동기로 SRIDER를 사용하였다. SRIDER는 현재 국내에 많이 보급되고 있는 승마운동기로서 그림 1과 같이 말의 등 부분을 모사한 형태이며, 기존에 알려져 있는 승마 시플레이트와 달리 크기가 1미터 이내의 소형화된 운동기기이며, 안장 움직임의 속도와 범위를 조절하여 운동의 강도를 조절할 수 있다(표 2).

표 1. 피험자 신체정보

	Male	Female
Age	25±3.1 yr.	25±2.7 yr.
Height	175±2.5 cm	165±3.5 cm
Weight	60±3.7 kg	45±2.1 kg



그림 1. 실내용 승마운동기 SRIDER(Neipplus, Co., Korea)

표 2. 실내용 승마운동기 SRIDER 사양

모델명	SRIDER SKY-007
전원	AC 220V(60Hz)
소비전력	70W
크기	87.4cm(height) x 44.4cm(width) x 75cm(length)
중량(최대지중량)	32kg(120kg)
동작방식	8자형 움직임(상하, 전후, 슬라이드, 전후 롤, 좌우 롤)
모터 회전수	최대 분당 190회

2.3 실험 절차 및 방법

본 연구에서 실내용 승마운동기를 이용한 승마운동이 젊은 성인남녀에 기초체력, 유연성 및 근기능에 미치는 효과를 평가하기 위해 실험 전에 기초체력평가, 유연성과 근기능 평가를 실시하였다. 그림 2는 전체 피험자 실험의 블록선도를 나타내는 것으로 4주간의 운동이 종료된 시점에서 승마운동기 운동 전후 체간굴곡, 체간신전과 요추관절 토크의 변

화를 분석하여 승마운동에 대한 인체영향 평가를 실시하였다. 사전평가 후 선출된 피험자들은 승마운동을 운동방향별로 하루 45분씩, 일주일에 3일, 총 4주간 수행하였다. 또한 승마운동을 수행할 때, 피험자 간의 자세로 인한 오차를 없애기 위하여 45분 동안 일정한 자세를 유지하도록 진행하였다. 승마운동에 대한 효과를 평가하기 위해 기초체력 요소인 신체구성(body composition)과 체력요소(physical fitness)와 유연성 요소인 체간굴곡(flexion of trunk forward, FT)과 체간신전(extension of trunk backward, ET)을 측정하였다. 또한 근기능 평가를 위한 요추의 토크(torque of lumbar joint, TL)와 근가속시간(acceleration time of lumbar joint, AL)을 측정하였다. 모든 피험자들에게는 실험의 목적과 방법을 충분히 인지할 수 있도록 설명하였으며, 실험시 운동 환경 및 피험자의 신체상태 변화에 따른 측정오차를 줄이기 위하여 항상 섭씨 20도의 실내 온도를 유지하였다. 그리고 설문지를 통해 지속적으로 피험자의 상태를 관리하였다.

피험자들에게 요구된 자세는 그림 3과 같은 승마운동 모습으로 허리를 곧게 편 상태로 양 발을 발걸이에 위치시키고 손은 손잡이를 잡도록 하였다. 한 주의 마지막 승마운동 종료 시에는 승마운동 효과의 주 단위분석을 위하여 체간신전과 체간굴곡을 측정하였다. 이렇게 측정된 결과는 승마운동 효과의 주 단위평가 및 4주간 평가에 활용하였다.

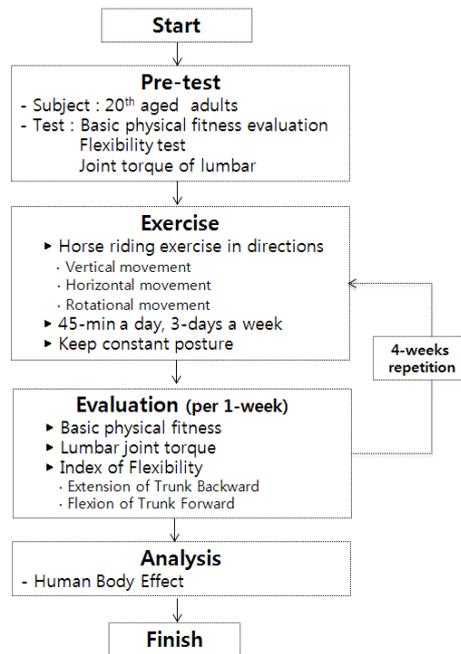


그림 2. 승마운동에 따른 인체영향평가 흐름도

2.4 승마운동 시 움직임과 자세

본 연구에서 승마운동기로 사용한 SRIDER는 크게 상·하, 좌·우로 전신을 흔드는 움직임과 복부를 중심으로 회전하는 움직임으로 구성되어 있다. 피험자들은 승마운동기에 올라타고 40분동안 2D와 3D의 움직임을 교대로 받게 된다. 또한 승마운동 시, 피험자 간의 자세에 따른 오차를 줄이기 위하여 그림 3과 같은 자세를 유지하도록 하였다. 피험자들은 승마운동 시 허리를 90도로 편 자세로 유지하며 손잡이를 가볍게 잡는다. 또한 발은 발걸이에 걸어 직각으로 유지하고 시선은 정면을 향하도록 유도하였다(그림 3).

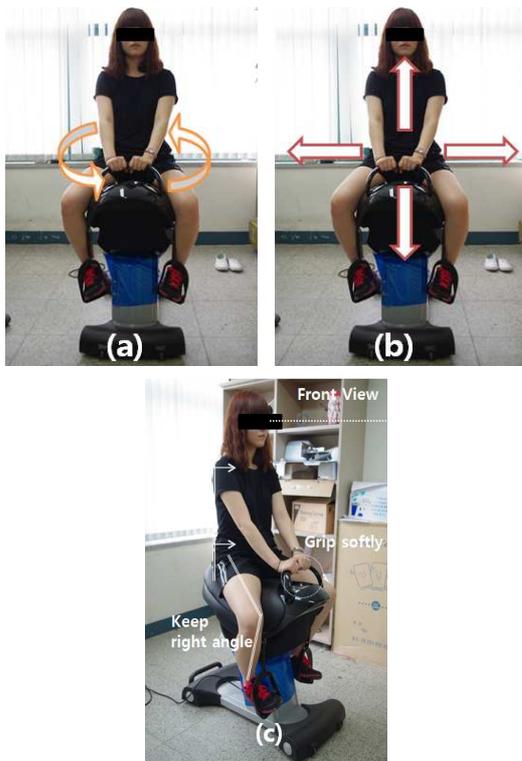


그림 3. 승마운동 시 승마기기의 움직임과 운동자세 ((a) 복부 중심의 회전 움직임, (b) 상하좌우 수직방향의 움직임, (c) 승마운동 시 요구되는 운동자세)

2.5 인체영향평가 방법

본 연구에서 승마운동에 따른 인체영향 평가를 위한 방법으로 체간굴곡, 체간신전과 요추관절토크 측정을 실시하였다. 유연성 증진효과를 평가하기 위해 기초체력 평가나 국민체력 실태에서 사용되는 일반적인 체간굴곡과 체간신전을 측정하였다. 피험

자들의 체간굴곡과 체간신전 측정을 위해 Helmas 2.0(O2run Ltd., Korea)와 TAKEI(Takei Ltd, Japan) 장비를 사용하였다. 체간굴곡을 측정하기 위하여 피험자가 신발을 벗은 상태로 Helmas 시스템 위에 앉은 자세에서 두 손을 모으고 앞으로 천천히 몸을 굽히도록 했다. 이때 무릎이 굽혀지지 않도록 유도하였으며, 발끝에서부터 장비까지의 거리를 측정하였다. 총 2회 측정하여 높은 수치를 최종적으로 기록하였다. 체간신전 측정 시, 피험자를 매트 위에 엎드리게 하고 상체를 최대한 뒤로 젖히도록 유도하였다. 이때 피험자의 하체부분이 움직이지 않도록 대퇴부를 고정하였으며, 상체를 뒤로 젖힐 때 반동을 사용하지 못하도록 하였다. 턱을 위로 내민 상태에서 매트로부터 하악골부분까지 TAKEI를 사용하여 수직거리를 측정하였으며, 단위는 cm이며, 총 2회 실시하여 높은 수치를 최종적으로 기록하였다(그림 4).



그림 4. 승마운동에 따른 운동 전 후 유연성 평가 ((a) 체간굴곡 측정평가, (b) 체간신전 측정평가)

요추관절의 근력 증진효과를 알아보기 위해 요추관절 토크를 근력 부하량 측정시스템인 BIODEX Systems3(Biodex medical science Ltd., USA)를 이용하였으며 지면반발력(ground reaction force)에 따른 관절토크의 측정오차를 줄이기 위해 반 기립자세에서 측정하였다. 관절토크 측정 시 요추관절의

운동 가동범위(ROM, range of motion)는 60°, 관절 각속도는 60°/sec와 관절운동은 신전(extension)과 굴곡(flexion)형태로 설정하였다. 승마운동 전 후의 요추관절의 피크토크와 평균과위를 측정하여 승마운동에 따른 근력과 근반응성에 대해 인체영향평가를 실시하였다(그림. 5). 여기서 BIODEX 장비를 이용한 피험자의 요추관절의 평균과위는 관절의 총 일량을 실제 근수축 시간으로 나눈 값을 의미하는데 총 일량이란 피크토크 값에 운동범위를 곱한 값이며, 본 연구에서는 피험자 모두에게 동일한 운동범위를 제공하였기 때문에 총 일량은 피크토크 값에 정비례한다. 즉, 총 일량 값은 피크토크 값이라 말할 수 있으며 평균과위는 실제 근수축 시간에 반비례하여 근반응성을 나타내는 지표로 사용가능하다고 판단된다.



그림 5. 승마운동에 따른 운동 전 후 요추관절의 토크 측정평가

승마운동에 따른 피험자들의 신체구성 및 기초체력에 대한 변화를 살펴보기 위해 기초체력 평가를 실시하였다. 신체구성 항목을 측정하기 위해 인바디(Inbody, Biospace, Korea)를 이용하여 피험자들의 근육양과 체지방률을 측정하였다. 또한 체력평가를 위해 Helmas 2.0(O2run, Co., Korea)를 이용하였으며 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성과 순발력 등을 평가하였다. 기초체력평가 항목 중 첫 번째로 근력은 근육이 수축하거나 이완 시 발생하는 힘을 측정하는 것을 의미하며 본 실험에서는 상지의 힘을 측정하기 위해 악력, 체간(trunk)의 힘을 측정하기 배근력과 하지의 힘을 알아보기 위해 각근력을 측정하였다. 악력측정이란 일반적으로 전완근의 최대 근

력 및 손가락의 협응을 측정하는 것을 뜻한다. 악력 측정 시 악력 측정계 손잡이를 잡고 주관절(elbow joint)를 굽히지 않은 채 손가락의 힘을 주어 측정하며 이때 2회 실시하여 좋은 기록을 기록한다. 배근력은 복부와 요추의 근육의 수축과 이완 시 발생하는 힘을 평가를 뜻하며 다리를 모으고 허리를 30° 굽힌 상태에서 복부와 허리에 힘을 주어 측정한다. 각근력은 슬관절의 신전과 굴곡 시 발생하는 하지의 근력평가를 의미하며 측정할 때 상지의 힘을 봉쇄하기 위해 벨트로 결박하고 측정을 실시한다.

두 번째, 근지구력은 신체의 특정 근육의 일정부하에 대한 근수축 지속능력이나 동일한 운동 강도로 반복할 수 있는 능력을 의미한다. 근지구력의 측정방법은 지정된 시간 내의 반복횟수이며, 윗몸 일으키기를 실시하여 평가하였다. 윗몸일으키기는 매트위에 누운 자세에서 무릎각도는 약 130도정도로 구부린 상태에서 윗몸을 일으켜 팔꿈치가 무릎에 닿게 하여 30초간 한 횟수를 기록하였다. 세 번째, 유연성 측정은 바닥에 앉은 자세에서 몸을 앞으로 굽혀 발바닥에서 측정 판에 닿는 지점까지 거리를 측정하였으며 총 2회 실시하여 최대치를 기록하였다. 이때 무릎이 굽혀지지 않고 3초간 정지한 상태를 유지하게 유도하였다.

표 3. 승마운동에 따른 인체영향 평가항목 및 요인

	평가항목	평가요인	평가목적
신체구성	신체구성	근육량	근육량 평가
		체지방률	체중감량 효과 검증
기초체력	근력	악력, 배근력, 각근력	근력 평가
	근지구력	윗몸 일으키기	근지구력 평가
	유연성	몸 앞으로 굽히기	유연성 평가
	민첩성	전신반응검사	민첩성 평가
	순발력	제자리 높이뛰기	순발력 평가
유연성 검사	유연성	체간굴곡, 체간신전	체간의 유연성평가
등속성 근기능	관절 토크	최대피크토크, 평균과위	최대근력 평가

6 재활복지공학회 논문지 제7권 제1호 (2013.06)

네 번째, 민첩성은 시청각 자극에 따라 전신반응에 대한 시간(msec)을 측정하였다. 이는 감각신경과 운동신경간의 반응정도를 알아보기 위해서 실시하였으며 측정 시 피험자는 시각과 청각감각을 이용하여 전신을 빠르게 움직인다. 이때 구두로 빠르게 반응할 수 있도록 권고하였다.

다섯 번째 순발력은 던지기·때리기·차기 등 동적인 상태에서 근육이 순간적으로 발휘하는 힘을 의미한다. 본 실험에서는 순발력을 테스트하기 위해 3m 좌우 왕복달리기(side step)와 제자리 높이뛰기를 평가하였다. 출발음과 동시 좌우로 빠르게 움직이며 20초 동안 왕복한 횟수를 기록하였다. 또한 측정자(operator)사이의 오차를 줄이기 위해 전문 운동처방사가 모든 피험자들을 측정하였다. 표 3은 기초체력 평가 항목별 평가요인을 설명하고 있다.

2.6 데이터 분석 및 처리

본 연구에서는 승마운동에 대한 인체영향 평가를 통해 유연성과 요추근력의 증진효과를 분석하고자 하였다. 운동 전 후 체간굴곡과 체간신전의 변화량과 요추관절의 피크토크와 평균과워 변화량을 각각 분석하였다. 이러한 데이터들의 유의성 검증을 위해 SPSS 18.0을 사용하였다. 먼저 체간굴곡과 체간신전 값들을 일원분석(one-way ANOVA)을 실시하여 운동 전 후 유연성 증진효과에 대한 유의성을 검증하였다. 마찬가지로 운동 전 후 관절의 피크토크(peak torque)와 평균과워(average power)의 파라미터들을 각 일원분석을 실시하였다. 또한 사후검정을 통해 피험자 그룹간의 유의한 차이를 분석하였다. 반복 측정 시 발생하는 측정 오차 사이의 통계적 유의성으로 검증하였으며, 이때 유의성 수준은 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

3. 결과

3.1 승마운동 전 후 신체구성 요소 변화

본 연구에서는 전동식 실내용 승마기구를 이용한 승마운동 전 후 운동효과에 대해 분석하기 위해 신체구성, 체력평가, 체간굴곡, 체간신전과 요추관절의 토크를 측정하였다. 또한 결과 값들은 남녀들에 대한 항목별 측정요인에 대한 평균값을 의미하며, 모든 피험자들에게서 운동 후 유의하게 증가되는 경향을 나타냈다. 운동 전 신체구성 항목 중 체지방률은 15.21%(남성), 18.59%(여성) 수준을 보였으며 근

육량은 51.14kg(남성), 38.62kg(여성) 수준을 각각 보여 모두 정상수준의 결과를 나타냈다. 여기서 체지방률이란 체중에 대한 체지방의 비율을 말하며, 체지방량은 몸속에 있는 지방의 양을 말한다. 승마운동 4주 후 체지방률은 14.88%(남성), 15.68%(여성)으로 각각 감소하여 약 2.21%(남성), 15.65%(여성) 수준의 감소폭을 보였다. 남성보다 여성이 더 큰 체지방률 감소를 나타냈다. 근육량 결과에서는 남성은 53.47kg으로 4.55% 증가하였고 여성은 39.55kg으로 2.41% 증가하였다(표 4).

표 4. 승마 운동 전과 4주 후 체지방률과 근육량 변화(평균±표준편차, * $p < 0.05$, ** < 0.01)

	pre-test		4-week	
	male	female	male	female
Rate of Body Fat(%)	15.21	18.59	*14.88	*15.68
	±1.04	±1.98	±1.02	±1.51
Amount of Muscle (kg)	51.14	38.62	*53.47	*39.55
	±4.32	±3.14	±1.87	±2.12

표 5. 승마 운동 전과 4주 후 악력, 배근력과 각근력 변화(평균±표준편차, * $p < 0.05$, ** < 0.01)

	pre-test		4-week	
	male	female	male	female
Grip Power (kg)	41.81	28.81	*44.75	*33.15
	±3.14	±1.98	±4.11	±2.43
Back muscle Strength (kg)	99.52	61.22	*110.68	*67.62
	±8.55	±4.97	±5.92	±5.36
Isokinetic Strength (kg)	130.54	83.70	**153.24	*99.18
	±9.11	±6.21	±10.68	±4.39

3.2 승마운동 전 후 기초체력 요소 변화

승마운동의 운동효과를 검증하기 위해 기초체력 평가를 통해 운동 전 후의 체력요소 변화를 평가하였다. 체력평가는 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성, 순발력과 유산소 기능으로 구성되어 있다. 먼저 근력 결과에서는 악력, 배근력과 각근력이 운동 4주 후 크게 증가하는 경향을 보였다. 악력은 운동 전 41.81kg(남성), 28.81kg(여성)에서 운동 4주 후 44.75kg(남성), 33.15kg(여성)으로 증가하여 각각

7.03%(남성), 15.06%(여성)씩 증가하였다. 배근력 결과에서는 남성의 경우, 운동 전 99.52kg에서 운동 4주 후 110.68kg 수준까지 약 11.21%의 증가폭을 보였다. 또한 여성의 경우에는 운동 전 61.22kg에서 운동 4주 후 67.62kg 수준으로 나타나 약 10.45%의 증가하는 경향을 보였다. 각근력 결과, 운동 전 남성은 130.54kg에서 운동 4주 후 153.24kg 수준까지 약 17.38%의 증가폭을 나타냈다. 여성은 운동 전 83.70kg에서 운동 후 99.18kg으로 증가하여 약 18.49%의 증진된 결과를 보였다(표 5).

기초체력 요소 중 유연성 평가 결과, 남성은 4.36cm에서 6.63cm로 증가하여 약 52.06% 증진이 나타났으며 여성은 6.92cm로 증가하여 약 70.37% 수준으로 증가해 여성이 더 크게 증진되는 경향을 보였다. 또한 순발력 항목 중 왕복달리기 결과에서 남성은 33.55개에서 36.50개로 증가, 여성은 24.45개에서 25.18개로 증가하는 경향을 나타냈다. 순발력 항목 중 제자리높이뛰기 결과, 남성은 40.85cm에서 42.54cm로 약 4.13% 수준을 보였고 여성은 19.33cm에서 20.10cm로 약 3.98% 수준이 증가되었다(표 6). 근지구력 항목 중 윗몸일으키기 결과, 남성은 22.45개에서 24.75개로 증가해 약 10.24% 수준의 증가율을 보였고, 여성은 14.05개에서 15.55개 증가해 약 10.67% 증가율을 나타냈다. 민첩성 항목 중 전신반응검사 결과, 남성은 265.85msec에서 235.60msec로 감소하여 11.37%의 증진 효과를 보였으며 여성은 342.85msec에서 333.48msec로 감소하여 약 2.73%의 증진효과를 나타냈다(표 7).

3.3 승마운동 전 후 체간 굴곡 변화

4주 승마운동 후 승마운동을 이용한 모든 피험자에게서 소폭의 체간굴곡 값의 증가를 확인할 수 있었다. 전체적으로 Pre-test로 측정된 체간굴곡 수치가 승마운동기기 간에 비례하여 꾸준히 증가하는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 전체 피험자의 체간굴곡 평균을 주 단위로 기록한 결과에서 확실하게 확인할 수 있었다. 남성은 운동 전 6.01cm에서 운동 4주 후 9.38cm까지 증가하여 약 56.07% 증가율을 보였고, 여성은 운동 전 6.55cm에서 4주 후 12.82cm로 약 95.72%가 증가율을 보여 승마운동이 유연성 향상에 유의한 결과를 나타냈다(표 8).

3.4 승마운동 전 후 체간 신전 변화

실험 결과, 승마운동에 따른 체간굴곡의 변화와

마찬가지로 4주간의 승마운동을 통하여 모든 피험자의 체간신전 수치가 증가하는 경향을 확인할 수 있었다(표 8). 전체적으로 Pre-test로 측정된 체간신전 수치가 승마운동기기 간에 비례하여 꾸준히 증가하는 것을 알 수 있으며, 이러한 경향은 전체 피험자의 체간신전 평균을 주 단위로 기록한 결과에서도 확실하게 확인할 수 있다. 운동 1주 후에는 유의성 없는 결과가 나타났으나 2주 후부터 유의성 있는 결과가 나타나 4주간 지속적으로 유지되었다. 그 결과, 체간굴곡과 유사하게 증가경향이 나타나면서 4주간 증가량이 남성은 3.36cm, 약 6.74% 증가율을 나타냈으며 여성은 4주간 10.36cm 증가하여 약 18.34% 증가율을 보였다(표 8). 체간굴곡과 신전의 결과, 승마운동은 남성보다 여성에게 유연성 증진에 더 크게 영향을 받는 것으로 나타났다.

표 6. 승마운동 전과 4주 후 유연성과 순발력(side step, standing jump)(Mean ± SD, * p<0.05, **<0.01)

	pre-test		4-week	
	male	female	male	female
Flexibility (cm)	4.36	6.92	*6.63	**11.79
	±1.12	±1.95	±2.16	±1.64
Side Step (times)	33.55	24.45	*36.50	*25.18
	±3.32	±2.91	±2.15	±1.65
Standing jump(cm)	40.85	19.33	*42.54	*20.10
	±2.75	±1.84	±1.55	±1.25

표 7. 승마운동 전과 4주 후 근지구력(sit-up)과 민첩성(whole body reaction)(평균±표준편차, *p<0.05, **<0.01)

	pre-test		4-week	
	male	female	male	female
Sit-up (times/30s)	22.45	14.05	*24.75	*15.55
	±1.95	±1.25	±1.25	±0.75
Whole body Reaction (msec)	265.85	342.85	*235.60	*333.48
	±20.50	±40.35	±14.75	±22.25

표 8. 승마운동에 따른 4주간의 체간굴곡과 체간신전의 변화(Mean ± SD, * p<0.05, **<0.01)

	Flexion of trunk forward(cm)		Extension of trunk backward(cm)	
	male	female	male	female
pre-test	6.01	6.55	48.39	56.45
	±1.29	±0.85	±4.85	±2.75
1-week	*6.85	*7.99	*50.76	*57.80
	±1.42	±1.26	±3.16	±5.42
2-week	*7.65	*9.77	*50.99	*61.21
	±1.73	±1.08	±1.98	±4.14
3-week	*7.99	*11.43	*51.35	*63.79
	±2.02	±1.87	±3.54	±4.75
4-week	*9.38	*12.82	*51.75	*66.81
	±1.85	±2.16	±2.55	±3.74

3.5 승마운동 전 후 요추근력 변화

승마운동에 따른 요추근력의 증진정도를 평가하기 위해 등속성 근력 부하량 측정장비인 BIODEX System3를 이용하여 피험자들의 요추관절 피크토크와 평균과위를 측정하였다. 관절의 피크토크는 운동가동범위 내에서 근수축으로 인해 힘이 발생되어 관절을 회전시키는데 작용되는 토크를 뜻한다. 즉, 해당관절과 관련된 근육의 총체적인 힘이라고 말할 수 있다. 요추관절의 피크토크는 운동 2주차까지 소폭의 증가를 보였지만 4주차에서 대폭 증가하는 경향을 나타냈다(그림 6). 요추관절의 근력 증진효과는 최소 2-3주 이상 운동을 수행 할 경우 나타난다고 사료된다.

3.6 승마운동 전 후 요추 근반응성 변화

요추의 근반응성은 피크토크 결과와 유사하지만 다른 경향이 나타났다. 피크토크 결과는 2주차에서 소폭 증가하고 4주차에서 대폭 증가한 반면 평균과위 결과는 2주차에 큰 폭의 증가량을 나타냈다(그림 7).

4. 고찰

4.1 승마운동에 따른 유연성 변화

본 연구에서 승마운동 전·후 유연성 향상을 측정하기 위해 체간굴곡과 체간신전을 측정한 결과, 운동 후 체간굴곡과 체간신전 수치가 모두 증가하여 유연성이 향상된 결과를 나타냈다. 이는 이상기[10]는 실내 승마운동기를 이용하여 여대생의 건강관련 체력요소 중 유연성, 근력, 근지구력 등을 조사하여 모두 향상되었다고 보고한 내용과 유사하게 나타났다. 이러한 승마운동의 3차원적인 상·하, 좌·우 움직임은 사용자의 평소 사용하지 않는 근육과 관절을 활성화시키고 전신운동효과를 제공함에 따라 유연성을 증진시킨다. 승마운동의 회전적인 움직임은 스트레칭 작용도 제공하여 반작용을 유도해 충분한 유연성 및 평형성 증진을 이끌어 낼 수 있다는 Bobath[12]의 보고와 유사한 결과라고 사료된다. 또한 Sterba[13]는 승마운동은 지속적인 움직임을 제공함으로 근긴장성을 감소시키며 경직된 근육을 이완시켜 준다고 보고하였고 이로 인해 스트레칭 효과에 의한 유연성 향상 결과가 나타난 것이라 사료된다.

유연성 향상정도 결과를 보면 1-2주차에는 소폭으로 증가하다가 3주차에서 대폭 증가하는 경향이 나타났다. 이는 승마운동의 움직임이 인체에 효과가 발생하는 운동 요구기간이라고 판단된다. 따라서 승마운동이 유연성 증진을 위해 최소 3주 이상 지속적인 운동이 필요하다고 사료된다.

4.2 승마운동에 따른 근기능 변화

실험 결과, 요추관절의 피크토크가 증가하는 경향이 보였으며 이는 결국 요추관절과 관련된 근육들이 힘이 증진되었다고 사료된다. 또한 승마운동이 3차원적인 움직임을 피험자에게 제공함에 따라 자세를 유지하기 위해 복부 및 요부 근육을 강화시켜준다는 연구 결과[4]와 동일하여 본 연구의 결과를 뒷받침하고 있다. 승마운동의 3차원적인 움직임은 자세유지 또는 자세안정성을 강화시켜 주는데 이는 근력과 근지구력이 복합적으로 기여한다. 단순히 대근육의 근력만을 강화하는 것이 아닌 전체적인 근육군에 지속적인 운동효과를 가져온다. 본 연구에서도 이러한 승마운동에 움직임에 따라 요추근력이 향상된 결과를 보여줌에 따라 근육운동 효과를 제시가능 하다고 판단된다.

승마 운동 전·후 요추 근력 향상정도는 유연성과는 좀 다르게 나타났다. 근력은 1-3주차까지는 소폭 증가하다가 4주차에서 대폭 향상되는 결과를 보여주고 있다. 근력 향상에서 장기간 운동의 필요성 요

구되는데 이는 승마운동이 하나의 근육이 아닌 여러 근육들을 복합적으로 강화시키기 때문이라 사료된다[14]. 또한 마찬가지로 위의 결과를 볼 때 승마운동을 통해 근력향상을 위해서 4주를 최소 운동기간이라 제시할 수 있다.

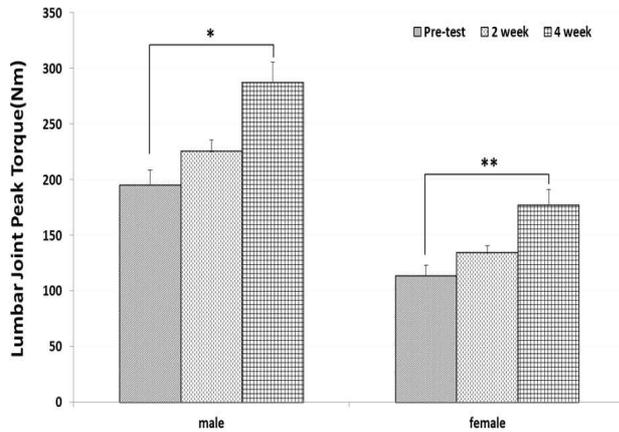


그림 6. 승마운동에 따른 4주간의 최대관절토크 변화(평균±표준편차, *p<0.05, **p<0.01)

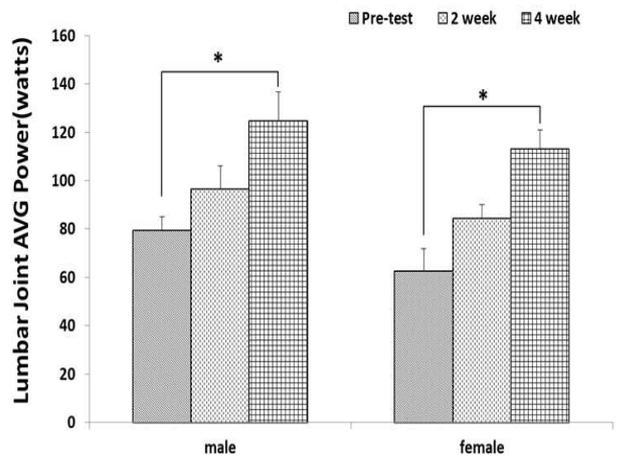


그림 7. 승마운동에 따른 4주간의 평균과워 변화(평균±표준편차, *p<0.05, **p<0.01)

4.3 승마운동에 따른 근반응성 변화

본 연구에서는 근력뿐만 아니라 근반응성에 대해 평가하고자 요추관절의 평균과워를 분석하였다. 평균과워는 피크토크와 비례하며 실제 근수축시간과 반비례하는 경향을 가진다. 모든 피험자들에게 동일한 운동가동범위를 제공함에 따라 평균과워는 피크토크와 유사한 경향을 가져야한다. 하지만 변수로 실제 근수축시간이 작용하게 되는데 이는 근반응성과 밀접한 관계를 가지고 있다. 승마운동 후 피크토크

크는 3-4주차에서 대폭 증가를 시작했지만 평균과워는 2주차에서 나타나는데 이는 실제 근수축시간이 감소함에 따라 발생되었다고 판단된다. 즉, 근력뿐만 아니라 근반응성의 응답성이 좋아져서 평균과워가 증가하였다고 사료된다. 승마운동은 유연성 있고 반복적인 움직임을 통해 감각과 운동신경을 자극하게 된다. 이러한 감각과 운동신경의 율동적이고 반복적인 움직임의 자극이 근반응성을 향상시킨다.

기존의 승마운동은 주로 승마치료라는 치료방법으로 대부분 사용되어져 왔으며 실내용 승마운동기가 아닌 실외 말을 이용한 승마운동이 대부분이다. 또한 승마운동 시 운동에 대한 포괄적인 효과만 제시하였을 뿐 운동효과를 위한 최소 운동기간이나 실내용 승마운동을 이용한 운동효과에 대한 연구는 미미한 실정이었다. 본 연구는 실내용 승마운동을 이용하여 20대 남녀를 대상으로 승마운동 후 근력, 근반응성 및 유연성에 대한 인체영향평가를 실시하였으며 또한 승마운동에 따른 운동효과를 위한 최소 운동기간에 대해 검증하였다. 하지만 본 연구에서도 20대라는 특정집단을 이용하여 인체영향평가를 실시하였기 때문에 신체적 특성이나 생활습관의 차이가 다른 결과를 가져올 수 있다고 사료된다. 향후 연구에서는 대상자의 연령이나 생활습관 등에 대한 제한점을 고려하여 다양한 연구가 진행되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 실내용 승마운동을 이용한 승마의 운동효과를 제시하기 위해 근력, 근반응성 및 유연성에 대한 인체영향평가를 실시하였다. 그 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

유연성은 승마운동 후 3차원적인 움직임에 의해 요추근육의 운동가동범위의 증가에 따른 체간굴곡(남 56.07%, 여 95.72%)과 체간신전(남 6.07%, 여 18.34%)이 향상되었고 유연성 증진을 위한 최소 3주 이상의 운동기간이 필요하다는 결과를 얻었다. 근력은 움직임에 따라 자세유지 및 안정을 위해 요추 근력(남 38.14% 여 27.31%)이 향상되는 결과와 4주의 운동기간의 필요성을 제시하였다. 근 반응성은 승마운동의 율동적이고 반복적인 움직임에 의해 향상되며 2주 이상의 운동기간이 요구된다는 결과를 얻었다.

실내용 승마운동을 이용한 승마운동은 실외에서 말을 이용한 운동과 유사한 유연성과 근력 및 근반응성 운동효과를 나타냈고, 이는 일반인뿐만 아

나라 고령자 및 장애인들에게 재미와 운동효과를 제공하거나 도움을 주는 운동기기로 가능하다고 사료된다.

참 고 문 헌

[1] D. B. Bertoti, "Effect of therputic horseback riding on posture in children with cerebral palsy," *Journal of Physical Therapy*, vol. 68, no. 10, pp. 1505-1512, 1988.

[2] 한국마사회, "승마(이론과 실습)", 1985.

[3] 오운용, 류재청, 김진현, 현승현, "제주마를 이용한 승마 경속보시 숙련도에 따른 기승자세의 운동학적 비교분석," *한국운동역학회논문지*, 제 19권, 제 3호, pp. 467-479, 2009.

[4] RDA-Samsung, "재활치료승마," 2002.

[5] 한상철, 추호근, 이상호, "승마운동이 뇌성마비 아동의 평형성 향상에 미치는 효과," *한국체육학회논문지*, 제 43권, 제 2호, pp. 601-610, 2004.

[6] C. A. Fleck, "Hippotherapy; Mechanics of human walking and horseback riding," *Teichmann Engel BT, Rehabilitation Barbara Engel Therapy Services, University of Delaware*, pp. 142, 1992.

[7] M. F. Devienne, and C. Y. Guezennec, "Energy expenditure of horse riding," *Eur. J. Appl. Physiol.*, vol. 82, pp. 499-503, 2000.

[8] H. A. Alfredson, G. Hedberg, E. Bergstrom, P. Nordstrom, and R. Lorentzon, "High thigh muscle strength but not bone mass in young horseback-riding female," *Calcif Tissue Int.*, vol. 62, no. 6, pp. 497-501, 1998.

[9] J. E. Lee, "Study on development of training program for the improvement competition skill of horse riding," *article of first class race reader, Korean Institute of Sports Science*.

[10] 이상기, 정준현, "실내 승마운동이 여대생의 건강관련 체력요소, 혈중 지질농도 및 배변만족도에 미치는 효과," *한국스포츠리서치학회논문지*, 제16권, 제3호, pp. 153-160, 2005.

[11] 백진호, 성봉주, 이병원, "승마 시뮬레이터 운동시 근전도 분석," *한국사회체육학회지논문지*, 제 23권, pp. 341-352, 2005.

[12] B. Bobath, and K. Bobath, "Motor development in the different type of cerebral palsy," *William Heinenmann Medical Books*

Ltd., 1978.

[13] J. A. Sterba, B. T. Rogers, A. P. France, and D. A. Vokes, "Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function," *Dev. Med. Child Neurol*, vol. 44, pp. 301-308, 2007.

[14] J. Cholewicki, and J. J. VanVliet, "Relative contribution of trunk muscles to the stability of the lumbar spine during isometric exertions," *Clin. Biomech.*, vol. 17, no. 2, pp. 99-105, 2002.

[15] D. Debusse, and C. Gibb, "Effect of hippotherapy on people with cerebral palsy from user's perspective: a qualitative study," *Physiother Theory Pract.*, vol. 25, no. 3, pp. 174-192, 2009.



강 승 록

2011년 2월 전북대학교 헬스케어공학과 졸업 (공학석사)
2013년 - 현재 전북대학교 헬스케어공학과 박사과정

관심분야 : 운동생리, 운동역학, 임상생리



김 의 령

2013년 2월 전북대학교 바이오메디컬공학부 졸업(공학사)
2013년 - 현재 전북대학교 헬스케어공학과 석사과정

관심분야 : 운동생리, 운동역학, 임상생리



정 구 영

2009년 2월 전북대학교 항공우주공학과 졸업 (공학박사)
2009년 - 현재 전북대학교 헬스케어기술개발사업단 연구교수

관심분야 : 생체신호 모니터링, 메카트로닉스



문 동 안

1998년 2월 한국체육대학교
운동역학과 졸업(이
학박사)

2010년 1월 - 현재 전북체
육회 스포츠과학 센
터장

관심분야 : 운동생리, 운동역학



권 대 규

1999년 2월 일본 동북대학
기계전자공학과 졸
업(공학박사)

2004년 - 현재 전북대학교
바이오메디컬공학부
교수

관심분야 : 바이오메카트로닉스, 재활공학,
헬스케어, 웰니스, 스포츠과학