

치료적 승마가 뇌성마비의 체간 고유수용성, 안정성 및 자세에 미치는 영향



The Journal Korean Society of Physical Therapy

- 정진화, 유재호¹
- 대불대학교 작업치료학과, ¹삼육대학교 대학원 물리치료학과

The Effects of Hippotherapy over 8 Weeks on Trunk Proprioception, Stability and Posture in Cerebral Palsy Patients

Jin-Hwa Jung, OT, MS; Jae-Ho Yu, PT, MS¹

Department of Occupational Therapy, Daebul University; ¹Department of Physical Therapy, Graduate school of SahnYook University

Purpose: In this study, children with cerebral palsy were treated for 8 weeks using horse riding trunk proprioception, stability and posture to investigate the effect of hippotherapy in the field of physical therapy.

Methods: A total of 18 subjects were divided into an experimental group treated by horseback riding and a control group. Both groups were evaluated pre- and post-treatment. Trunk proprioception was measured three times in the sitting position with their eyes and ears closed to reach the target position the angle error of the mean was calculated. Trunk stability was measured using a forceplate and the data were used to calculate the postural sway path & postural sway velocity. Posture was evaluated using the Posture Assessment Scale (PAS).

Results: After hippotherapy, the experimental group showed a significant improvement in trunk proprioception, stability and posture ($p < 0.05$), but the control group improved in posture only ($p < 0.05$). Trunk proprioception, stability and posture was significantly different between the two groups ($p < 0.05$).

Conclusion: Eight weeks of hippotherapy is effective in improving trunk proprioception, stability, and posture. Research using this therapy should be studied further as a possible new therapeutic approach in the field of physical therapy.

Keywords: Hippotherapy, Postural sway, Sensory deficit, Cerebral palsy

논문접수일: 2010년 7월 14일

수정접수일: 2010년 8월 28일

게재승인일: 2010년 9월 19일

교신저자: 정진화, otsalt@nate.com

1. 서론

뇌성마비(cerebral palsy)란 중추신경계의 비진행성 기능손상에 의한 자세유지와 운동능력의 장애가 특징적인 질환으로 뇌가 성장 및 발달되는 과정에 발생하여 감각장애와 인지능력 장애까지 동반된다.¹ 장애의 정도는 뇌손상의 크기와 부위에 따라 매우 다양하며 일반적으로 몸의 침범 부위에 따라 편마비(hemiplegia), 양마비(diplegia), 사지마비(tetraplegia), 운동 장애의 형태에 따라 경직형(spastic type), 무정위형(athetoid type), 실조형(ataxic type), 심각한 정도에 따라 경도(mild), 중도(moderate), 중증(severe)으로

분류된다.² 이러한 뇌성마비는 생존 출생아 1,000명당 2~3명으로 추산되고 출산 시 처치 발달 및 제왕절개의 증가로 분만중의 위험요소가 감소되어 뇌성마비의 발생률이 감소될 것이라는 추정과는 달리 실제 발생률은 과거에 비해 큰 변화 없으며 오히려 약간 증가 추세에 있다.³ 또한 간질, 언어장애, 시각, 인지, 근 긴장, 연합반응, 비정상적인 반사 등의 복합적인 문제로 인한 발달 결함 때문에 치료의 어려움이 있어 다양한 방법의 치료적 접근이 필요하다.^{4,5}

자세란 특정한 활동을 수행하기 위해 신체의 각 분절들이 연관성 있게 배열되고 지지하는 특수한 방식이다.⁶ 이를 유지하

기 위해서는 근육과 건의 길이, 긴장도의 변화 및 관절 위치 인지와 같은 고유수용성 감각의 정보가 근육과 건에 있는 수용기를 통하여 지속적으로 중추신경계에 전달되어야 한다.⁷ 기존의 연구에 따르면 고유수용성 감각은 자세 유지 능력과 유의한 상관관계를 가지고 있으며, 중추신경계 환자의 체간에 있어 이러한 능력들은 정상인과 비교하여 떨어지지만⁸ 불안정한 지지면 위에서의 규칙적인 운동치료는 고유수용성 감각 및 자세유지 능력을 개선시킨다고 하였다.⁹

최근 뇌성마비 아동의 치료 초점이 운동성뿐만 아니라 기능적인 독립성 촉진에 맞춰짐에 따라 장애 정도와 유형, 운동능력, 심리적 상태 등을 고려한 다양한 방법으로 접근이 이루어지고 있다.¹⁰ 현재 물리치료 분야에서 시행되고 있는 접근 방법 중 승마치료(hippotherapy)는 뇌성마비 환자의 치료 도구로써 말의 움직임에 이용하여 신경근육 기능을 향상시키는 방법이다.¹¹ 승마를 통한 리드미컬하고 반복적인 말의 움직임은 고유수용성 감각 자극을 유도하고 이는 상행 척수로를 통해 상위운동신경을 자극하게 되어 보행 시 골반에서 일어나는 전방 경사와 후방 경사, 좌우 측방경사가 반복되는 움직임 패턴과 유사한 정보를 입력한다.¹² 또한 승마치료 시 말의 체온과 지속되는 움직임은 뇌성마비 아동의 심혈관계 활동을 촉진하고, 비정상적인 근 긴장도를 감소시켜 경직된 근육을 이완하도록 한다.¹³ 이와같이 뇌성마비 환아를 대상으로 승마치료의 다양한 효과는 물리치료 및 의학분야에서 인정받고 있다.¹⁴

기존의 연구들은 뇌성마비 환자의 고유수용성 감각 개선과 자세유지를 위해 병원 내에서 시행할 수 있는 다양한 치료방법의 효과를 증명해 왔다.¹⁵⁻¹⁷ 최근 물리치료 현장에서 치료적 접근 방법이 다양해짐에도 불구하고 승마치료는 고가의 비용이라는 경제적 측면과 그 희소성 때문에 많은 연구가 이루어지지 못하고 있으며, 그 중 현재까지 진행되어온 대부분의 연구들은 균형 능력의 증가는 보고하였지만 치료 적용에 따른 고유수용성 감각의 변화에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.¹⁸ 하지만 병원 밖에서 시행할 수 있는 새로운 치료 방법이며 물리치료사의 일자리 창출에 기여할 수 있는 승마치료는 외국의 경우 고부가가치 치료 방법으로 증가하는 추세이고 국내에서도 공익적 측면에서 이루어지고 있다.¹⁹ 이에 본 연구는 뇌성마비 환아들을 대상으로 8주간의 승마치료를 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세를 비교하여 물리치료 분야에서 승마치료의 효과를 규명하고 그 우수성을 알리는 데 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 2009년 5월 27일부터 7월 18일까지 8주간 경기도에 위치한 K승마단에서 실시하였으며 대상자는 뇌성마비로 진단받은 환아 18명이었다. 이들 중 실험군은 K승마단에서 승마 치료를 받으며 연구에 참여하는 것을 동의한 환아 9명이었고 대조군은 경기도에 소재하는 S재활학교에 재학 중인 9명의 환아였다. 뇌성마비 유형을 살펴보면 실험군에서 양지마비 4명, 편마비 4명, 사지마비 1명이었고, 대조군에서 양지마비 6명, 편마비 3명이었다. 피험자의 선정 조건은 독립적인 보행이 불가능하고 지난 2년간 승마와 관련된 경험이 없으며 지난 2개월 내 외과적, 신경학적 수술을 경험하지 않았고 정신과적 문제와 기타 특정 의학적 문제가 없는 아동으로 승마운동에 참여하기로 부모님과 합의되고 스스로 참여에 동의한 경우로 하였다.

2. 실험 방법

1) 실험 절차

실험은 선정기준을 적용한 대상아동의 부모에게 연구에 대한 충분한 설명과 함께 자발적 참여 동의서를 작성한 후에 시작되었다. 사전검사로 18명의 환아의 신체적 특성과 자세를 평가한 뒤에 체간 고유수용성 감각 능력을 3가지 각도에서 3회씩 측정하였다. 10분간의 휴식 후 힘판(PDM Multifunction Force Measuring Plate, Zebris, 독일)을 이용하여 체간 안정성을 측정하였다. 이후 두 그룹은 8주간 실험 참여 전부터 실시하였던 물리치료와 작업치료를 각자 해당 병원 및 학교에서 매주 3회 1시간씩 동등하게 받았다. 승마치료는 실험군에만 추가로 실시되었으며 매주 1회, 30분씩 8주 동안 시행하였다.

2) 승마치료

승마치료는 안전하게 길들여진 건강한 치료용 말에 의해 실내 마장에서 시행되었다. 장애아동들은 보호용 헬멧을 착용하였고 한 명의 마부가 앞에서 말의 고삐를 끌어주었으며 말안장 위에 앉은 장애아동의 다리를 2명의 보조자가 양쪽에서 잡아주어 말에서 떨어지는 것을 방지하였고 말 위에서 이루어지는 환아들의 움직임을 보조해 주었다. 뇌성마비 아동의 승마치료 프로그램은 K승마단의 승마치료사가 영국다이아몬드 센터 재활승마 프로그램을 토대로 시행하였으며 말 위에서 시행하는 활동과제는 다양한 방향의 몸통운동, 경속보 반동연습, 고삐 조절 및 속보 등으로 구성되어 있다.

3) 측정 방법

(1) 체간 고유수용성 감각의 측정

고유수용성 감각의 측정은 Dualer IQTM (J-TECH medical, Salt Lake City, UT, 미국) 디지털 경사계를 이용하여 측정하였다. 대상자는 시각과 청각을 차단하고 지지할 곳이 없는 정사면체의 박스에 앉아 발받침대와 족관절 보조기를 이용하여 고관절, 슬관절, 족관절이 90°로 유지된 상태로 중립 자세를 취하였고 실험자에 의해 수동적으로 목표 각도까지 도달하여 5초간 위치에 대한 느낌을 숙지한 후 스스로 다시 위치를 재현하도록 하였다. 목표 각도는 flexion 30°, 45°, extension 10°의 3개의 각도로 설정하였고 각 각도를 3회씩 실시하였으며 자세 재현의 오차의 평균값을 구하였다.²⁰ 목표 각도는 피부의 신장으로 인한 측정 기구의 오차를 최소화하기 위하여 flexion 30°, 45°, extension 10°로 설정하였다.²¹

(2) 체간 안정성의 측정

대상자들의 체간 안정성을 측정하기 위해 힘판을 이용하였으며 고유수용성 감각 측정과 동일한 박스 위에 힘판을 놓고 그 위에 앉아 동일한 자세를 취한 뒤 시각과 청각을 차단하였다. 이후 양팔을 팔짱을 끼는 자세로 모은 뒤 자세를 유지하도록 하였고 30초간 앉아 있게 하여 3회 반복 측정하였다.²² 재평가 시 오류를 최소화하기 위해 힘판에 앉는 위치에 중간선을 그어

$$COP \ Displacement(cm) = \sum_{i=1}^n |COPy_i - COPy_{i-1}| + \sum_{i=1}^n |COPx_i - COPx_{i-1}|$$

$$COP \ Velocity(cm/s) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|COPy_i - COPy_{i-1}|}{(t_i - t_{i-1})} + \sum_{i=1}^n \frac{COPx_i - COPx_{i-1}}{(t_i - t_{i-1})}$$

Figure 1. A formular of sway pathand velocity. COPy refers to the anterior-posterior (AP) displacement of the center of pressure (COP) and COPx refers to the medial-lateral (ML) displacement of COP. ti-ti-1 refers to the difference of time.

영당이 중심선과 일치시켰으며 측정 사이에 휴식 시간을 주어 피로를 최소화하였고, 검사하는 동안 안전을 위해 환아 주위에 보조자를 위치하게 하였다. 힘판의 자료는 30초간 750 Hz의 비율로 힘판과 연결된 소프트웨어인 FootPrint(Zebris, 독일)에 의해 수집되었으며 동요거리와 동요속도는 Figure 1의 계산식으로 산출하였다.

(3) 자세 평가

자세 조절과 대칭성의 질을 측정하기 위해 제시한 Posture assessment scale (PAS)을 사용하여 관찰하였다(Figure 2). PAS는 기존의 연구에서 뇌성마비 환아의 승마치료 이후 자세의 변화를 알아보기 위해 고안되었고 병원에 근무하는 5명의 소아 물리치료사들이 먼저 평가에 적용해본 뒤에 신뢰도와 타당도를

검증하여 연구에 사용된 바 있다.²³ 본 연구를 하기 전에, 물리치료사 3명으로 구성된 실험자들이 이 자세 평가 검사도구 사용을 위해 훈련을 받았다. PAS는 신체를 5부분(머리와 목, 어깨와 견갑골, 몸통, 척추, 골반)으로 나누고 시각적 관찰을 통해 대칭성과 정렬에 대해 점수를 매긴다. 각 하위검사의 점수 범위는 0~3점이고, 5가지 항목의 하위검사들의 점수를 합산하여 총점이 된다. 본 연구를 위해 3명의 치료사가 서로 언어적 논의 없이 동시에 평가를 수행하여 점수의 합을 도출해냈으며 사전 사후 측정 모두 3명의 평균값을 구하여 결과를 산출하였다.

4) 자료 분석

본 연구는 실험군과 대조군 간의 각 변인들의 평균과 표준편차를 분석하기 위하여 기술통계량을 사용하였고 실험군과 대조군 간의 동질성 검정, 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세의 차이를 비교하기 위하여 Mann-Whitney U test를 시행하였으며 실험군과 대조군 내에서 각 변인들의 전후 차이를 비교하기 위해 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다. 각 변수들의 통계적 유의수준은 p<0.05로 하였으며 통계 분석방법은 SPSS version 12.0 프로그램을 사용하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 및 동질성 검정

재활치료와 함께 승마치료를 실시한 실험군과 일반적인 재활치료만을 수행한 대조군의 일반적 특성에 대하여 두 집단 모두 동일한 것으로 나타났다. 성별은 실험군에서 남자 5명(55.6%), 여자 4명(44.4%)이고 대조군에서 남자 7명(77.8%), 여자 2명(22.2%)으로 나타났으며 평균연령은 실험군 9.36세, 대조군 9.78세이었다. 신장과 체중은 실험군의 평균이 122.67 cm, 26.11 kg이었고, 대조군에서의 평균이 126.33 cm, 28.33 kg이었다. 고유수용성 감각을 비교하면 각 실험군의 flexion 30°와 45°, extension 10° 평균이 3.14°, 1.96°, 2.85°이었고, 대조군의 평균은 각각 1.95°, 1.77°, 2.21°로 나타났다. 또한 안

Rater views child at stance anteriorly, laterally, and posteriorly by walking around the child. One score (0-3) is given for each of the five sections on the scale. Child wears shorts or shorts and halter top only.

1. **Head and Neck**
 Score 3 if neck is in good symmetrical alignment, head is in midline.
 Score 2 if child demonstrates minimal lateral neck flexion, asymmetry, or capital hyperextension.
 Score 1 if child demonstrates moderate lateral neck flexion, asymmetry, or capital hyperextension.
 Score 0 if child demonstrates severe lateral neck flexion, asymmetry, or capital hyperextension.

2. **Shoulder and Scapula**
 Score 3 if shoulders are symmetrical and not protracted and if scapula show evidence of symmetrical alignment and stability.
 Score 2 if child demonstrates minimal asymmetry of shoulders, minimal protraction, or minimal scapular retraction.
 Score 1 if child demonstrates moderate asymmetry of shoulders, moderate protraction, or moderate scapular retraction.
 Score 0 if child demonstrates severe asymmetry of shoulders or severe scapular retraction.

- Trunk**
 Score 3 if child demonstrates evidence of symmetrical trunk control.
 Score 2 if child demonstrates evidence of minimal trunk asymmetry or weakness, such as minimal lateral trunk flexion or minimal shortening on one side.
 Score 1 if child demonstrates evidence of moderate trunk asymmetry or weakness, such as moderate lateral trunk flexion or moderate shortening on one side.
 Score 0 if child demonstrates evidence of severe trunk asymmetry or weakness, such as severe lateral trunk flexion or severe shortening on one side.

4. **Spine**
 Score 3 if child demonstrates evidence of symmetry and normal curvatures of spine.
 Score 2 if child demonstrates evidence of minimal asymmetry, lateral curve, or exaggeration of any of three normal curves.
 Score 1 if child demonstrates evidence of moderate asymmetry, lateral curve, or exaggeration of any of three normal curves.
 Score 0 if child demonstrates evidence of severe asymmetry, lateral curve, or exaggeration of any of three normal curves.

5. **Pelvis**
 Score 3 if child demonstrates an obviously stable, neutral pelvis in symmetry.
 Score 2 if child demonstrates evidence of only minimal anterior or posterior pelvic tilt or only minimal asymmetry.
 Score 1 if child demonstrates evidence of moderate anterior or posterior pelvic tilt or moderate asymmetry.
 Score 0 if child demonstrates evidence of severe anterior or posterior pelvic tilt or severe asymmetry.

TOTAL _____

Figure 2. Posture assessment scale

Table 1. Participant general characteristics (N=18)

Variation	Experimental group (n=9)	Control group (n=9)	z	p	
Sex (Male/Female)	5/4	7/2	-0.97		
Age (year)	9.36±1.36	9.78±0.34	-0.98	ns	
Height (cm)	122.67±4.96	126.33±3.74	-1.69	ns	
Weight (kg)	26.11±1.95	28.33±3.16	-1.77	ns	
Proprioception	Flexion 30°	3.14±0.98	1.95±1.59	-1.82	ns
	Flexion 45°	1.96±0.99	1.77±1.36	-0.57	ns
	Extension 10°	2.85±1.74	2.21±1.38	-0.84	ns
Stability	PSP (mm)	167.56±21.35	153.26±25.22	-1.28	ns
	PSV (mm/sec)	6.94±0.94	6.45±0.68	-1.81	ns
PAS (point)	Head & Neck	2.33±0.70	2.33±0.50	-0.15	ns
	Shoulder & Scapular	2.00±0.50	2.16±0.35	-0.91	ns
	Trunk	1.88±0.33	2.00±0.00	-1.00	ns
	Spine	1.88±0.33	2.00±0.00	-1.00	ns
	Pelvis	2.00±0.50	2.11±0.33	-0.54	ns
	Total	10.11±2.14	10.61±1.05	-0.04	ns

Mean±SD

NS: Not significant, PSP: Postural sway path,

PSV: Postural sway velocity, PAS: Posture assessment scale

정성은 실험군에서 동요거리(PSP)와 동요속도(PVS) 각각의 평균이 167.56 mm, 6.94 mm/sec이었고, 대조군의 평균은 153.26 mm, 6.45 mm/sec이었다. 자세는 실험군의 총점 평균이 10.11점이었고 대조군은 10.61점으로 나타났으며 신체 부위별 점수는 Table 1과 같다.

2. 두 집단의 변인별 전·후 차이

8주간의 승마치료 후 실험군과 대조군의 각 변인별 전·후 차이는 Table 2와 같다. 체간 고유수용성 감각은 실험군의 경우 flexion 30°에서 실험 전 3.14°, 실험 후 0.88°로 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며(p<0.01) flexion 45°에서 실험 전 1.96°, 실험 후 0.58°, extension 10°에서는 실험 전 2.85°, 실험 후 0.70°로 의미있는 차이를 보였으나(p<0.05) 대조군에서는 flexion 30°와 45° extension 10° 모두 통계적으로 의미있는 결과를 보이지 않았다. 또한 체간 안정성의 경우 실험군의 동요거리가 실험 전 167.56 mm, 실험 후 119.63 mm로 유의한 결과를 보였으며(p<0.01) 동요속도는 실험 전 6.94 mm/sec, 실험 후 4.06mm/sec로 통계적으로 유의한 결과를 보였으며(p<0.01). 대조군의 경우 동요거리 실험 전 153.26 mm, 실험 후 151.48 mm로 의미있는 차이를 보였으나(p<0.05) 동요속도에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 자세는 실험군 PAS 총점이 실험 전 10.11점, 실험 후 12.38점으로 유의미한 차이를 보였으며 대조군에서도 실험 전 10.61점, 실험 후 11.05점으로 의미있는 차이를 보였으며(p<0.01). 그 외에도 실험군의 경우 머리와 목 자세를 제외한 어깨와 견갑골, 몸통, 척추, 골반 자세에서 의미있는 차이를 보였고(p<0.05) 대조군의 경우 몸통 자세에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며(p<0.05).

3. 두 집단의 치료 후 변인별 변화

실험군과 대조군의 치료 후 변인별 차이는 Table 3과 같다. 체간 고유수용성 감각은 flexion 30°와 45°, extension 10° 평균이 0.88°, 0.58°, 0.70°이었고, 대조군의 평균은 각각 2.03°, 1.88°, 1.84°로 나타나 두 집단 간 통계적으로 의미있는 차이를 보였다(p<0.05). 또한 체간 안정성에서도 실험군의 동요거리와 동요속도 각각의 평균이 119.63 mm, 4.06 mm/sec이었고, 대조군의 평균 151.48 mm, 5.60 mm/sec로 두 집단 간 의미있는 차이를 보였으며 자세의 경우 실험군 총점 평균이 12.38점이었고 대조군은 11.05점으로 나타나 의미있는 차이를 보였으며(p<0.05) 척추와 골반에서도 두 집단 간 유의미한 차이를 나타냈다(p<0.05).

IV. 고찰

본 연구는 뇌성마비 환아들을 대상으로 8주간의 승마치료를 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세를 비교하여 승마치료의 효과를 알아보려 하였고 그 결과에 비추어 논의하고자 한다. 중추신경계 손상은 감각 및 운동의 통합적 기능이 소실되어 근 긴장도(muscle tone) 조절, 자세 유지 및 선택적인 동작의 조절 기능에 이상이 발생한다.²⁴ 이에 대부분의 뇌성마비 환아는 고유수용성 감각의 결손이 동반되며, 신체의 움직임은 증가하나 공간상에 위치한 신체의 위치 정보를 제공받지 못해 동작의 효율성이 떨어진다.²⁵ 고유수용성 감각 수용기로부터 들어온 정보들은 운동시 근육들의 움직임에 대한 무의식 조절과 자세와 운동의 인식에 이용되기

Table 2. Comparison of pre & post treatment between subject groups (N=18)

Variation	Experimental group (n=9)		z	p	Control group (n=9)		z	p	
	Pre	Post			Pre	Post			
Proprioception	Flexion 30°	3.14±0.98	0.88±0.62	-2.67	0.01*	1.95±1.59	2.03±1.42	-0.49	0.62
	Flexion 45°	1.96±0.99	0.58±0.36	-2.57	0.01*	1.77±1.36	1.88±1.62	-0.42	0.67
	Extension 10°	2.85±1.74	0.70±0.65	-2.55	0.01*	2.21±1.38	1.84±1.21	-1.18	0.23
Stability	PSP (mm)	167.56±21.35	119.63±23.53	-2.66	0.01*	153.26± 25.22	151.48±26.35	-2.19	0.02*
	PSV (mm/sec)	6.94±0.94	4.06±1.46	-2.66	0.01*	6.45±0.68	5.60±0.77	-1.59	0.11
Head & Neck		2.33±0.70	2.55±0.68	-1.63	0.10	2.33±0.50	2.33±0.50	0.00	1.00
	Shoulder & Scapular	2.00±0.50	2.38±0.54	-2.64	0.01*	2.16±0.35	2.22±0.44	-1.00	0.31
PAS (point)	Trunk	1.88±0.33	2.50±0.43	-2.81	0.01*	2.00±0.00	2.22±0.26	-2.00	0.04*
	Spine	1.88±0.33	2.38±0.54	-2.71	0.01*	2.00±0.00	2.11±0.22	-1.41	0.15
	Pelvis	2.00±0.50	2.55±0.30	-2.64	0.01*	2.11±0.33	2.16±0.35	-1.00	0.31
	Total	10.11±2.14	12.38±2.38	-2.71	0.01*	10.61±1.05	11.05±1.10	-2.82	0.01*

*p<0.05, Mean±SD

PSP: Postural sway path, PSV: Postural sway velocity, PAS: Posture assessment scale

Table 3. Comparison of score between subject groups (N=18)

Variation		Experimental group (n=9)	Control group(n=9)	z	p
Proprioception	Flexion 30°	0.88±0.62	2.03±1.42	-2.08	0.03*
	Flexion 45°	0.58±0.36	1.88±1.62	-2.29	0.02*
	Extension 10°	0.70±0.65	1.84±1.21	-2.40	0.01*
Stability	PSP (mm)	119.63±23.53	151.48±26.35	-2.25	0.02*
	PSV (mm/sec)	4.06±1.46	5.60±0.77	-2.07	0.03*
PAS(point)	Head & Neck	2.55±0.68	2.33±0.50	-1.14	0.25
	Shoulder & Scapular	2.38±0.54	2.22±0.44	-1.55	0.12
	Trunk	2.50±0.43	2.22±0.26	-1.91	0.05
	Spine	2.38±0.54	2.11±0.22	-2.39	0.01*
	Pelvis	2.55±0.30	2.16±0.35	-2.39	0.01*
	Total	12.38±2.38	11.05±1.10	-2.23	0.02*

*p<0.05, Mean±SD
 PSP: Postural sway path, PSV: Postural sway velocity, PAS: Posture assessment scale

때문에 이러한 정보의 입력이 상실되면 운동수행 능력은 저하되고 일상생활 동작 수행에 있어 어려움을 겪게 된다. 고유수용성 감각 능력 변화의 주된 원인은 운동 시 위치감각을 중계하는 것으로 알려진 근방추를 이루는 Ia 신경섬유의 민감도 감소와 중추신경계로 정보를 전달하는 능력 저하 때문이다.²⁶ 이와 같은 이유들로 인해 뇌성마비 환자들은 자세유지가 힘들고 이러한 부분을 개선시키기 위한 고유수용성 감각 자극 훈련들과 관련된 연구들이 진행되어 왔다.²⁷

물리치료 분야의 치료적 접근방법이 다양해짐에 따라 최근 각광 받고 있는 승마치료는 사람과 말이 일체가 되어 조화를 이루는 복잡하고 과학적인 치료방법이다.²⁸ 승마치료는 신체적으로 평형성과 유연성을 증가시키고 정신적으로는 동물과의 교감을 통해 갖가지 감각적 대화로 동물을 사랑하는 마음과 정서적 도움을 얻을 수 있어 환자의 정서 및 심리적인 부분이 강조되는 오늘날 유용한 치료 방법이다.²⁹ 이러한 승마치료는 1965년 캐나다 토론토에서 처음 시작되어 현재 미국과 캐나다에는 500여 개 이상의 공인 승마 치료소에서 25,000여명 이상의 환자들이 치료 받고 있으며 많은 물리치료사들이 이와 관련된 업무를 수행하고 있다. 그러나 우리나라에서는 승마 자체가 일부 계층 사람들에게 제한되어 있고 장애인들이 스포츠를 할 수 있는 여건 역시 갖추어지지 않은 형편으로 환자들을 대상으로 이를 적용하기 어려운 실정이었지만 최근 공익사업으로써 몇몇 단체에서 시행되고 있다.¹⁹ 뇌성마비에 승마치료를 적용한 기존의 연구들을 살펴보면 여러 연구에서 뇌성마비 환아에 대한 효과가 입증되고 있는데 대동작 기능평가인 Gross motor function measure (GMFM)에서 유의한 점수 증가가 보고된 바 있으며,^{14,30} 선 자세에서의 정적, 동적 균형 향상이 보고된 바 있다.³¹ 하지만 일부 연구에서는 잡는 능력의 향상은 있었으나 대동작과 자세에서 현저한 차이가

나타나지 않았다고 보고하여³² 다소 상이한 결과를 도출한 바 있다. 기존의 연구들은 주로 체육학 분야에서 시행되어 승마라는 운동학적 특성에 주로 초점을 맞추어 정상인과 자폐아동 및 경증의 뇌성마비 환자들의 기립 자세에서의 평형성에 미치는 영향을 규명하여 왔다.³¹ 하지만 본 연구는 실험 설계에서 기립 자세의 유지가 어려운 중증도의 뇌성마비 환자들을 대상으로 앉은 자세에서 시각과 청각적 정보 입력을 차단하여 실험 방법 차이를 가졌는데 결과적으로는 이와 유사한 결과를 나타냈다. 본 연구는 체간 고유수용성 감각의 증가를 규명하는 것이 목적이었기에 다른 감각수용의 개입을 피하기 위하여 시각 및 청각 정보를 차단하였다.

본 연구의 결과에서 고유수용성 감각은 실험군의 경우 승마 치료 전후 flexion 30°, flexion 45°, extension 10°에서 모두 의미있는 차이를 보였으나 대조군에서는 그렇지 않았다. 또한 안정성은 실험군의 동요거리와 동요속도가 통계적으로 유의한 결과를 보였지만 대조군의 경우 동요거리에서만 통계적으로 유의한 결과가 나타났고 동요속도는 치료 후 감소하였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 자세는 PAS 총점에서 두 군 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 하지만 하위 항목들을 살펴보면 실험군이 머리와 목 자세를 제외한 어깨와 견갑골, 몸통, 척추, 골반 자세에서 의미있는 차이를 보인 반면에 대조군의 경우 몸통 자세에서만 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 또한 실험군과 대조군의 치료 후 변인별 차이는 고유수용성 감각에서 flexion 30°와 45°, extension 10° 모두 두 집단 간 통계적으로 의미있는 차이를 보였고 안정성에서도 실험군의 동요거리와 동요속도 모두 두 집단 간 의미있는 차이를 보였으며 자세의 경우 총점 평균과 하위 항목인 척추와 골반에서 두 집단 간 유의미한 차이를 나타냈다. 이와 같은 결과는 승마치료 전후로

눈뜨고 서있기, 눈감고 서있기와 같은 방법을 이용하여 측정된 기존의 연구들에서 안정성과 자세의 향상을 보고한 결과와 비슷한 맥락으로 보인다.^{23,31} 그러나 실험 시 승마치료에 대한 중재를 정확하게 진행하였음에도 불구하고 이외에 병원에서 시행한 물리치료와 작업치료를 주 3회 1시간으로 통일시키는 데까지만 통제하였고 각기 다른 병원에서 시행되어 대상자의 치료사 및 치료기법이 서로 일치하지 못했던 부분은 제한점으로 남는다. 또한 대상자수가 실험군 9명, 대조군 9명으로 적었으며 실험군 모두 승마치료를 처음 접하는 환아들이었기에 호기심으로 인한 치료의 집중도 부분도 어느 정도 작용했을 것으로 생각된다. 하지만 승마치료의 장점은 동물과의 교감을 통한 정서적 치료효과 및 즐거움을 꼽을 수 있기에 이러한 부분 역시 8주간의 승마치료가 미친 영향이라 볼 수 있다.²⁹

본 연구의 변인 중 자세에서 어깨와 견갑골은 실험군에서만 증가한 결과를 보였다. 승마운동을 통한 상지의 체중 지지 능력 향상은 승마치료 목표 중 하나인데³³ 이것은 아동이 승마하는 동안 말 등 위에서 균형을 잡고 앉아있는 자세를 유지하기 위해 고삐를 잡고 있는 손에 힘을 주는 과정에서 어깨와 견갑골 자세 향상이 초래된 것으로 생각되며 본 연구의 승마운동에 참여하는 동안 막대, 공, 고리 등을 이용한 기본 상지 운동과 고삐 조절 연습 등에 의해 영향을 받은 결과라고 생각된다.

본 연구는 실험 시 모든 대상자의 시각과 청각을 통제하여 고유수용성 감각 측정에 있어 영향을 미칠 수 있는 요인들을 최소화하였다. 기존의 다른 치료방법에 관한 연구에서 사용된 고유수용성 감각 측정을 전후 실험에 적용하였는데 현재까지 승마치료를 중재방법으로 고유수용성 감각에 미치는 영향을 규명한 연구는 거의 없는 실정하기에 의미있는 부분으로 생각된다. 결론적으로 8주간의 승마치료는 뇌성마비 환아의 체간 안정성을 증가시키고 자세를 효과적으로 잡아주는데 이러한 부분은 체간 고유수용성 감각 향상의 결과이며 앞으로 물리치료분야의 새로운 치료적 접근으로써 이에 대한 지속적인 연구를 통해 승마치료의 다른 긍정적인 효과들을 규명해 나아가야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 뇌성마비 환아들을 대상으로 8주간의 승마치료를 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세를 비교하여 승마치료의 효과를 알아보았다. 연구결과 승마치료 전후 실험군은 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세 모두에서 의미있는 차이를 보였으나 대조군은 동요거리와 자세만 의미있는 차이를 보였다. 또한 실험군과 대조군의

치료 후 차이는 체간 고유수용성 감각, 안정성 및 자세 모두에서 실험군이 의미있는 향상을 보였다. 결론적으로 8주간의 승마치료는 뇌성마비 환아의 체간 안정성을 증가시키고 자세를 효과적으로 잡아주는데 이러한 부분은 체간 고유수용성 감각 향상의 결과이며 앞으로 물리치료분야의 새로운 치료적 접근으로써 이에 대한 지속적인 연구를 통해 승마치료의 다른 긍정적인 효과들을 규명해 나아가야 할 것이다.

Author Contributions

Research design: Jung JH

Acquisition of data: Yu JH

Analysis and interpretation of data: Yu JH

Drafting of the manuscript: Jung JH

Research supervision: Jung JH

참고문헌

1. Kim JJ, Oh MH, Kim EJ. The effect on grip strength of grasping reflex skill training of 4 case children with spastic cerebral palsied. *J Kor Soc Phys Ther.* 2008;20(2):49-55.
2. Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev.* 1998;22(4):591-6.
3. Song JY, Choi JS. The usability study for gross motor function classification system as motor development prognosis in children with cerebral palsy. *J Kor Soc Phys Ther.* 2008;20(1):49-56.
4. Sterba JA. Does Horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Deveop Med Child Neurol.* 2007;49(1):68-73.
5. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N et al. Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(3):333-9.
6. Bae YS, Eum KM, Kim NS. The effect of proprioceptive exercise of ankle joint on postural alignment in woman elderly person. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(3):53-60.
7. Kendal FP, McCreary EK, Provance PG et al. *Muscles: testing and function with posture and pain.* 5th ed. Botimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
8. Ryeson S, Byl NN, Brown DA et al. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-

- stroke. *J Neurol Phys Ther.* 2008;32(1):14-20.
9. Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):1991-8.
 10. Steulthens EM, Dekker J, Bouter LM et al. Occupational therapy for children with cerebral palsy: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2004;18(1):1-14.
 11. Cunningham B. The effect of hippotherapy on functional outcomes for children with disabilities. *Pediatr Phys Ther.* 2009;21(1):137-8.
 12. Debusse D, Gibb C, Chandler C. Effects of hippotherapy on people with cerebral palsy from the users' perspective. *Physiother Theory Pract.* 2009;25(3):174-92.
 13. Sterba JA, Rogers BT, France AP et al. Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol.* 2002;44(5):301-8.
 14. Scott N. Special help, special horse: the guideline about effect of hippotherapy. Korea Racing Authority, Equestrian Training Center, 2009.
 15. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2009;31(24):1971-9.
 16. Damiano DL. Rehabilitative therapies in cerebral palsy: the good, the not as good, and the possible. *J Child Neurol.* 2009;24(9):1200-4.
 17. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics.* 2009;123(6):e1111-22.
 18. Anttila H, Suoranta J, Malmivaara A et al. Effectiveness of physiotherapy and conductive education interventions in children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87(6):478-501.
 19. Kim HS, Lee KW, Hwang JH et al. Therapeutic effects of horseback riding on motor development of children with cerebral palsy. *J Kor Sports Med.* 2005;23(3):278-83.
 20. O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(10):1074-9.
 21. Swinkels A, Dolan P. Regional assessment of joint position sense in the spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23(5):590-7.
 22. Laufer Y, Sivan D, Schwarzmann R et al. Standing balance and functional recovery of patients with right and left hemiparesis in the early stages of rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2003;17(4):207-13.
 23. Bertoti DB. Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 1988;68(10):1505-12.
 24. de Oliveira CB, de Medeiros IR, Frota NA et al. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. *J Rehabil Res Dev.* 2008;45(8):1215-26.
 25. Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast.* 2005;12(2-3):221-8.
 26. Ribeiro F, Mota J, Oliveira J. Effect of exercise-induced fatigue on position sense of the knee in the elderly. *Euro J Appl Physio.* 2007;99(4):379-85.
 27. Au-Yeung SS. Does weight-shifting exercise improve postural symmetry in sitting in people with hemiplegia? *Brain Inj.* 2003;17(9):789-97.
 28. Wuang YP, Wang CC, Huang MH et al. The effectiveness of simulated developmental horse-riding program in children with autism. *Adapt Phys Activ Q.* 2010;27(2):113-26.
 29. Oh WY, Ryew CC, Kim JH et al. Kinematic analysis of horse-riding posture during walking and rising trot in Jeju horse. *Journal of Sport and Leisure Studies.* 2009;38(2):741-54.
 30. Winchester P, Kendall K, Peters H et al. The effect of therapeutic horseback riding on gross motor function and gait speed in children who are developmentally delayed. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2002;22(3-4):37-50.
 31. Han SC, Choo HK, Lee SH. The effects of horseback riding on the balance improvement of the children with cerebral palsy. *J Kor Phys Edu.* 2004;43(2):601-10.
 32. MacKinnon JR, Noh S, Lariviere J et al. A study of therapeutic effect of horseback riding for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 1995;15(1):17-34.
 33. Engel BT, MacKinnon JR. Enhancing human occupation through hippotherapy: a guide for occupational therapy. Montgomery, AOTA Press, 2007.