

Meta-Analysis on the Effect of Therapeutic Horseback Riding on Children with Developmental Disabilities and Neural Patients

Hyunju Noh¹, Jiyoung Kim², Jiwon Park³

¹Department of Nursing, Cheju Halla University, Jeju, Republic of Korea; ²Department of Physical Therapy, Masan university, Masan, Republic of Korea; ³Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University, Daegu, Republic of Korea

Purpose: This study aimed to investigate the evidence that therapeutic horseback riding can improve balance, muscle, ADL, equivalent, GMFM, gait, emotion with developmental disabilities and neural patients.

Methods: To conduct meta-analysis, the search focused on studies that employed therapeutic horseback riding for developmental disabilities and neural patients for which eight databases (KIS, RISS, DBpia, National Assembly Library, Pubmed, Embase, Google scholar and Cochrane Library) were used to extract literature published from 2002 to September 2019. The data were analyzed the RevMan 3.5.3 program.

Results: As a result of meta-analysis, therapeutic horseback riding total effect size is 0.552 for children with developmental disabilities and neural patients. And effect size result of according to assessment type variable first, balance effect size is 0.594. Second, muscle activities effect size is 0.425. Third, ADL effect size is 0.430. Fourth, equivalence effect size is 0.640. Fifth, GMFM effect size is 0.482. Sixth, gait effect size is 0.400 and seventh emotion effect size is 0.876.

Conclusion: These findings is horseback riding is effective The effect size by outcome was observed to be the effective for children with developmental disabilities and neural patients. and also the horseback riding provided the positive effects of balance, muscle activities, ADL, equivalence, GMFM, gait, emotion for children with developmental disabilities and neural patients. It is hoped that this study will contribute to the development of effective treatments for children with developmental disabilities and neural patients therapeutic horseback riding and the development of study.

Keywords: Meta-analysis, Therapeutic horseback riding, Developmental disabilities, Cerebral palsy, Stroke

서론

승마운동은 오래 전부터 전세계적으로 효과가 탁월한 전신운동으로 알려져 있다. 유일하게 동물과 함께하는 운동인 승마는 말이 주는 움직임을 비롯하여 '말과 함께 함'으로 인해 정서적 도움을 많이 얻게 되는 종목이다. 오늘날 다변화적인 사회상의 변화에 단순히 운동의 개념을 넘어 치료의 영역까지 여러 연구와 그 결과물들이 입증되고 있는 현실이다.¹ 우리나라에서는 재활승마(therapeutic horse riding)라는 말이 다소 생소한 단어로 인식되고 있으나 해외에서는 오래 전부터 사용되어 왔다.² 현재는 미국, 영국, 일본, 호주, 독일 등의 선진 국가에서 전문적인 신체적 재활을 돕는데 이용되고 있다. 치료원리는 사람이 말에 앉아있을 때 말의 움직임에 의해 분당 약 100회 이상의 상하, 전후, 좌우의 3차원적인 신체적 움직임을 받게 되어 반사적

으로 균형을 잡기 위해 사람의 신경 입력을 자극한다.³ 또한 유산소성 운동능력, 혈액 변인, 체질량 지수, 균형, 근력, 평형성, 신체 이동 능력이 좋아진다고 보고되고 있다.^{1,4,5} 또한 말의 움직임은 사람의 걸음 걸이와 유사하여 보행 시 골반에서 일어나는 움직임의 패턴과 유사하며 기승자에게 전달되는 3차원적인 움직임(전후, 좌우, 상하)으로 자신이 걷는 것과 같은 느낌의 운동효과를 발생시킨다.⁶ 신체적 효과 뿐 아니라 정서적 효과로는 말과 더불어 호흡하면서 정서적인 안정을 취할 수 있으며, 우울감 완화와 사회성 향상과 행동적 결함 및 우울증이 개선되었음을 확인하였다.⁷⁻⁹ 이러한 이유로 국내에서는 이미 현대인의 체력 증진으로 운동으로서의 승마운동 뿐만 아니라, 뇌성 마비, 뇌졸중, 다발성 경화증 등을 신경계환자, 근골격계환자, 염색체 질환인 다운증후군 이외에도 발달장애, 지적장애, 주의력결핍 과다 행동장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD)들을 대상

Received Sep 21, 2020 Revised Oct 20, 2020

Accepted Oct 22, 2020

Corresponding author Jiwon Park

E-mail mylovept@hanmail.net

Copyright ©2020 The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 재활승마에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

인간이 살아가는데 있어 독립적인 신체의 이동 능력, 즉 보행 능력과 균형 능력, 적절한 신체활동과 사회활동에 참여하기 위해 우선적으로 필요한 능력들이다.¹⁰ 재활승마 연구가 활발히 이루어지면서, 선행논문들에서 재활효과가 알려지면서 재활승마나 치료승마(hippotherapy)를 이용한 임상적 중재에 대한 관심도 증가하고 있다.¹¹⁻¹³

본 연구에 선정된 문헌의 대상자는 재활승마 연구에서 가장 많이 이루어지는 뇌성마비 아동이다. 뇌성마비는 뇌 발달에서 발생하는 비진행성장장애이며, 뇌성마비의 운동 장애, 감각, 인지, 의사소통, 지각과 행동, 발달 등의 장애를 동반한다.¹⁷ 재활승마가 뇌성마비의 장애 증상을 개선한다는 다수의 연구들이 국내외에서 보고되고 있다.^{11,18,19} 또한, 발달장애(developmental disabilities) 아동을 대상으로 한 재활승마 연구도 활발히 이루어지고 있다. 발달장애는 정신지체나 또는 뇌성마비, 간질, 자폐증 또는 일반적인 지적 손상을 가져오는 기타 신경학적인 장애를 가지거나 또는 정신지체와 유사한 적응행동을 포함하는 조건들이 관련이 있다.²⁰ 재활승마가 발달장애의 증상을 개선한다는 연구 역시 국내외에서 다수 보고되고 있다.²¹⁻²³ 그리고 본 연구에는 이전의 재활승마 효과에 관한 메타분석의 대상이 되지 않은 뇌졸중 환자들도 대상으로 포함하였다. 뇌졸중은 뇌의 허혈성 또는 출혈성 손상으로 인한 신경학적 결함으로 운동장애, 지각 및 인지장애, 감각장애, 시각장애 등의 장애를 동반하는 중추신경계 질환이다.²⁴ 뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 상지 근력 약화, 체간 및 팔다리의 경직 및 근육 긴장도 이상 등이 손과 어깨 및 팔을 포함한 상지의 운동조절에 영향을 주고,²⁵ 앉은 자세나 선 자세를 유지하는 균형 능력에 어려움을 겪게 되면서,^{26,27} 삶의 질이 저하되면 결국 독립적인 일상생활동작의 이행이 제한된다.^{28,29} 따라서 말의 움직임이 사람의 걸음걸이와 유사하여 보행 시 골반에서 일어나는 움직임의 패턴과 유사하여 뇌졸중환자에 보행 개선효과가 좋다는 선행연구가 증가하는 추세이다. 뇌성마비나 발달장애 아동보다는 연구의 수가 다소 적지만 재활승마가 뇌졸중의 증상을 개선한다는 연구 역시 국내외에서 보고되고 있다.³⁰ 다운중후군에 대한 재활승마의 효과에 대한 연구로는 Kwon 등³¹과 Danielle 등³²의 보고가 있으나 연구가 많지 않다. 따라서 이들 연구의 부족 등의 이유로 메타분석의 대상이 되기에는 아직 미흡한 것으로 보인다. 본 연구의 대상은 발달장애아동과 뇌성마비 및 뇌졸중 환자에 관한 실험논문으로 한정한다.

재활승마의 향후 발전을 위해서는 재활승마의 치료효과에 대한 포괄적이고 체계적인 고찰(systematic review)이 필요하다.^{14,15} 국외에서는 발달장애아동, 뇌성마비, 뇌졸중뿐만 아니라 다발성경화증, 다운중후군을 대상으로 한 재활승마의 효과에 관한 근거를 포괄하는 메타연구가 진행되고 있다.^{13,16} 하지만 국내에서는 메타연구를 기반으로 재활승마가 장애아동에게 제공하는 효과를 검증한 연구가 이

루어졌지만, 대상이 아동으로 제한적이다. 본 연구는 뇌성마비 및 발달장애 아동을 포함한 장애 아동뿐만 아니라 뇌졸중 환자인 성인을 대상으로 하는 재활승마의 효과성에 대한 학술적, 임상적 근거의 확보와 향후 연구방향을 모색하는 메타연구의 필요성을 기반으로 하고 있다.

본 연구는 재활승마 연구가 보고한 광범위한 효과를 균형, 근력, 일상생활동작, 평형성, 대동작기능평가, 보행, 정서를 효과의 범주로 분류했다. 이상을 배경으로 본 연구는 발달장애 아동 및 신경계환자에 대한 재활승마의 효과에 관한 연구들을 대상으로 다음의 문제를 검증하고자 한다. 첫째, 재활승마가 발달장애 아동 및 신경계환자에게 미치는 효과크기(effect size)는 어느 정도인가. 둘째, 재활승마의 주요 변인별 효과크기는 어느 정도인가. 마지막으로 검증결과를 기반으로 재활승마 효과에 대하여 연구방향 등을 논의하고자 한다.

연구 방법

본 연구는 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)에서 권고하고 있는 지침에 따라 작성하였다.³³

1. 연구 설계 및 연구 절차

본 연구는 발달장애아동 및 신경계 환자를 대상으로 재활승마치료를 적용했을 때 평가방법에 따른 각각의 효과크기를 산출하기 위한 메타분석 연구이다. PICO에서 연구 대상자(P: population or participants)는 발달장애아동과 신경계환자이며, 개입(치료) 방법(I: intervention)은 재활승마 중재이며, 비교집단은(C: comparison)은 대상 중재와 다른 중재 방법이며, 연구(개입) 결과(O: outcomes)는 균형, 근력, 일상생활동작, 평형성, 대동작기능평가, 보행, 정서이며 연구 설계 유형(S: study design)은 사전-사후설계방식 실험 연구로 선정하였다.

2. 문헌 검색

문헌 검색은 2008년 1월 1일부터 2019년 9월 31일까지 연구된 논문을 대상으로 하였으며 문헌 검색과 선정 전 과정은 PRISMA의 체계적 문헌고찰 흐름도에 의거하여 수행하였다.¹⁵

국내의 문헌 검색은 한국학술정보(KISS), 학술연구정보(RISS), 국회도서관, DBpia 총 4개의 데이터베이스를 사용하였고 검색 주제는 '재활승마, 치료적승마' 사용하여 총 2,722건의 문헌이 검색되었다. 국외의 문헌검색은 총 3,503건의 문헌이 검색되었고 Pubmed, Embase, Google scholar, Cochrane library 총 4개의 데이터베이스를 사용하였다. 검색 주제는 Pubmed의 MeSH 용어(Hippotherapy, Hippotherapies, Therapeutic horseback riding, Therapeutic horseriding, Therapeutic riding)를 사용하여 데이터베이스에 맞게 검색식을 만들어 사용하였다.

3. 문헌선택

자료선정의 과정은 본 연구자와 물리치료학 분야 전문가에 의해 시행되었다. 1차 검색을 통하여 국내, 국외 총 6,225편의 연구가 검색되었고, 이중 제목과 초록을 검토하여 5,997편을 제외한 후 228편의 원문을 검토하여 중복된 연구 87편, 다른 질환에 대한 연구 18편, 평가 결과가 본 연구 설계와 맞지 않는 연구 20편, 전체 원문을 구할 수 없는 연구 19편, 무작위 임상시험이 아닌 연구 16편, 재활승마가 아닌 연구 5편 등 총 165편을 제외하였다. 이후 남은 총 63편의 연구를 메타분석 대상 문헌으로 최종 선정하였다.

4. 자료의 통계처리

자료는 RevMan version 3.5.3을 사용하여 메타분석 하였다. 본 연구에서는 프로그램을 통하여 효과 크기의 산출을 위해 통계적 변환의 작업을 거치고 평균 효과 크기의 신뢰구간 산정 등을 진행을 하였으며, 각기 다른 연구자들의 개별 연구들의 다른 중재 유형과 비뿔림 위험의 다양성, 중재 방법, 평가 방법, 대상자 수, 치료 기간, 치료 횟수, 연령, 성별 등의 다양성이 크다는 것을 인정하기 때문에 무선효과모형을 적용하여 효과 크기를 산출 하였다. 또한, 변수의 유형에 따라 범주형 변수는 Meta-ANOVA로, 연속형 변수는 Meta-Regression으로 조절효과 분석을 하였다.

결 과

1. 재활승마 프로그램의 전체 효과 크기

재활승마 프로그램 효과를 규명하고자 2008년부터 2019년까지 국내

에서 발간된 논문 63편(학술지 논문 45편, 학위 논문 18편)을 선정하였으며, 재활승마 프로그램 효과크기를 변인별로 산출한 결과는 Table 1과 같다. 효과크기는 $g=0.552$ (95% CI: 0.489-0.615)로 나타났는데, 이는 Cohen³⁴에 의하면 중간 효과크기라고 해석된다. 그리고 $Q=21,386.682$ ($df=419, p<0.001$)으로 효과크기는 동질 하지 않음을 설명하며, I^2 값은 98.0%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.³⁵

2. 재활승마 프로그램의 주요 변인별 효과 크기

재활승마 프로그램의 효과크기를 산출하기 위해 선정한 논문들로부터 균형 변인(49개의 효과크기), 근력 변인(80개의 효과크기), 일상생활동작 변인(60개의 효과크기), 평형성 변인(19개의 효과크기), 대동작기능평가 변인(53개의 효과크기), 보행 변인(92개의 효과크기), 정서 변인(67개의 효과크기)를 도출하였다(Table 2, Figure 1). Table 2에서 보는 바와 같이 재활승마 프로그램 효과크기를 주요 변인별로 산출한 결과에서 균형 변인의 효과크기는 $g=0.594$ (95% CI: 0.433-0.756)으로 나타났는데 이는 중간 효과크기라고 해석된다. 그리고 $Q=2,027.342$ ($df=48, p<0.001$)으로 효과크기는 동질 하지 않음을 설명하며, I^2 값은 97.6%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다. 두 번째로 근력 변인의 효과크기는 $g=0.425$ (95% CI: 0.320-0.529)으로 중간 효과크기를 확인하였으며, $Q=1,965.241$ ($df=79, p<0.001$)으로 효과크기는 동질 하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 96.0%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

세 번째로 일상생활동작 변인의 효과크기는 $g=0.430$ (95% CI: 0.335-0.525)으로 중간 효과크기를 확인하였으며, $Q=716.992$ ($df=5,$

Table 1. Effect size results of according to study cases

Model	κ	ES(g)	95% CI		Q	df (Q)	p	I ²	T ²	
			Lower	Upper						
Therapeutic Horseback-Riding	Random	420	0.552	0.489	0.615	21386.682	419	0.001	98.00%	0.393

K: Number of effect size, ES (g): Effect size (Hedes'g), 95% CI: 95% Confidence interval, Q: The ratio of the observed variation to the within-study error, df: Degree of freedom, I²: Between-study variability, T²: Between-study variance.

Table 2. Effect size results of according to assessment type variables

Model	κ	ES(g)	95% CI		Q	df (Q)	p	I ²	T ²	
			Lower	Upper						
Balance	Random	49	0.594	0.433	0.756	2027.342	48	0.001	97.60%	0.300
Muscle activities	Random	80	0.425	0.320	0.529	1965.241	79	0.001	96.00%	0.188
ADL	Random	60	0.430	0.335	0.525	716.992	59	0.001	91.80%	0.117
Equivalance	Random	19	0.640	0.377	0.904	350.004	18	0.001	94.90%	0.314
GMFM	Random	53	0.482	0.287	0.678	7756.621	52	0.001	99.30%	0.503
Gait	Random	92	0.400	0.304	0.496	1049.556	91	0.001	91.30%	0.182
Emotion	Random	67	0.876	0.688	1.064	1468.148	66	0.001	95.50%	0.533

k: Number of effect size, ES (g): Effect size (Hedes'g), 95% CI: 95% Confidence interval, Q: The ratio of the observed variation to the within-study error, df: Degree of freedom, I²: Between-study variability, T²: Between-study variance.

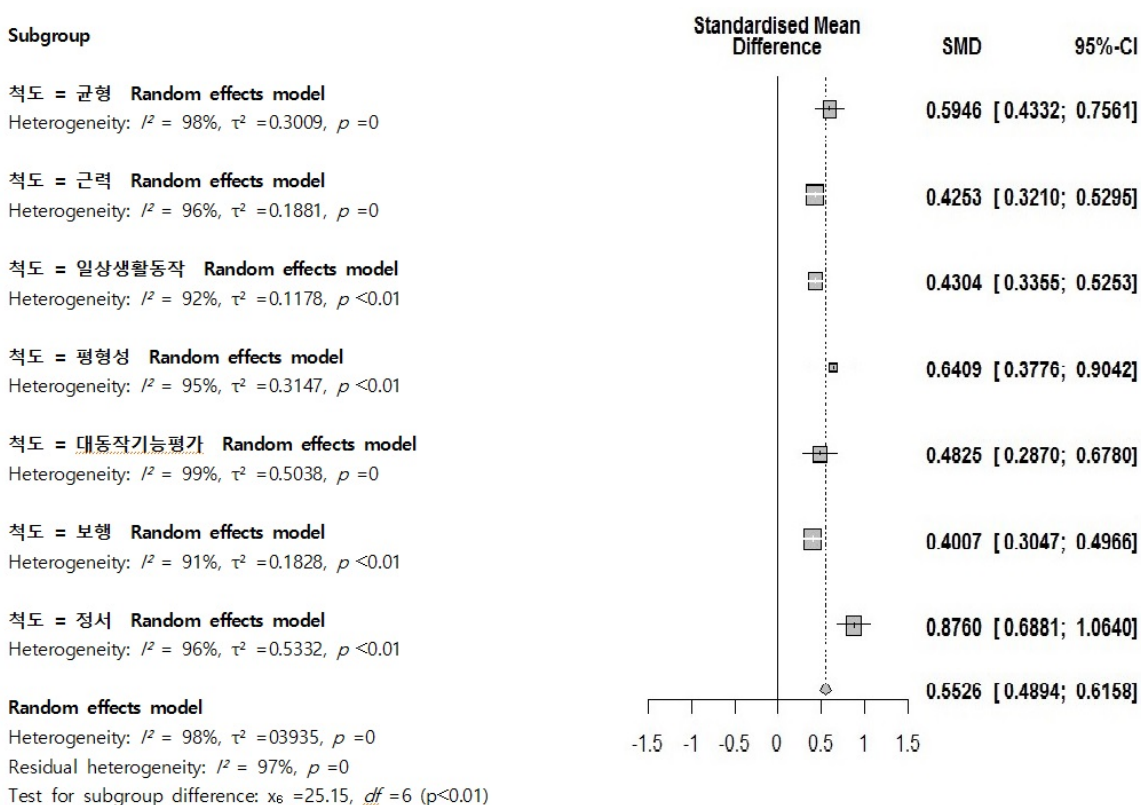


Figure 1. Forest plot of assessment type. Mid-point: point effect estimate of each study, Area: weight given to the study, Diamond: overall effect estimate, Width of line: confidence intervals (CI) for effect estimate for each study.

$p < 0.001$ 로 효과크기는 동질하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 91.8%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다. 네 번째로 평형성 변인의 효과크기는 $g = 0.640$ (95% CI: 0.377-0.904)으로 중간 효과크기를 확인하였으며, $Q = 350.004$ ($df = 18$, $p < 0.001$) 효과크기는 동질하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 94.9%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다. 다섯 번째로 대동작기능평가 변인의 효과크기는 $g = 0.482$ (95% CI: 0.287-0.678)로 중간 효과크기를 확인하였으며, $Q = 7,756.621$ ($df = 52$, $p < 0.001$)로 효과크기는 동질하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 99.3%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다. 여섯 번째로 보행 변인의 효과크기는 $g = 0.400$ (95% CI: 0.304-0.496)으로 중간 효과크기를 확인하였으며, $Q = 1,049.556$ ($df = 91$, $p < 0.001$)으로 효과크기는 동질하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 91.3%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다. 마지막으로 정서 변인의 효과크기는 $g = 0.876$ (95% CI: 0.688-1.064)로 큰 효과크기를 확인하였으며, $Q = 1,468.148$ ($df = 66$, $p < 0.001$)으로 효과크기는 동질하지 않음을 확인할 수 있고, I^2 값은 95.5%로 큰 크기의 이질성을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

재활승마 주요 변인별 효과크기의 순서는 정서 효과크기가 ($ES = 0.876$)으로 효과크기가 가장 높게 나타났으며, 평형성 ($ES = 0.640$), 균형

($ES = 0.594$), 대동작기능평가 ($ES = 0.482$), 일상생활동작 ($ES = 0.430$), 근력 ($ES = 0.425$), 보행 ($ES = 0.400$) 순으로 나타났다.

3. 출판편향분석

최종 선정된 63편의 논문에서 도출한 균형 변인의 49개 효과크기, 기능적 활동능력 변인의 16개 효과크기, 기능적 활동능력(근력) 변인의 74개 효과크기, 기능적 활동능력(일상생활동작) 변인의 54개 효과크기, 기능적 활동능력(평형성) 변인의 15개 효과크기, 대동작기능평가 변인의 53개 효과크기, 보행 변인의 92개 효과크기, 정서 변인의 67개 효과크기에 대해 출판오류의 유무를 검증한 출판편향분석의 결과는 funnel plot으로 제시하였다(Figure 2).

먼저 funnel plot을 살펴보면, 분석한 결과 좌우 대칭형을 이루고 있다고 도출하기에 어려움이 있다. 그렇기에 이를 자세히 분석하기 위해서 Duval과 Tweedie³⁶가 개발한 Trim-and-fill 기법을 이용하여 비대칭을 대칭으로 교정하였으며, 그 결과는 다음과 같다(Table 3).

Trim-and-fill 기법을 이용하여 누락되었다고 판단되는 연구들을 74편으로 나타냈으며, 관찰된 효과크기(0.5526, 95% CI: 0.489-0.615)를 조정된 효과크기(0.738, 95% CI: 0.675-0.802)와 비교했을 때 두 평균 효과크기는 어느 정도 차이가 있음을 확인할 수 있기에 출판편향의 가

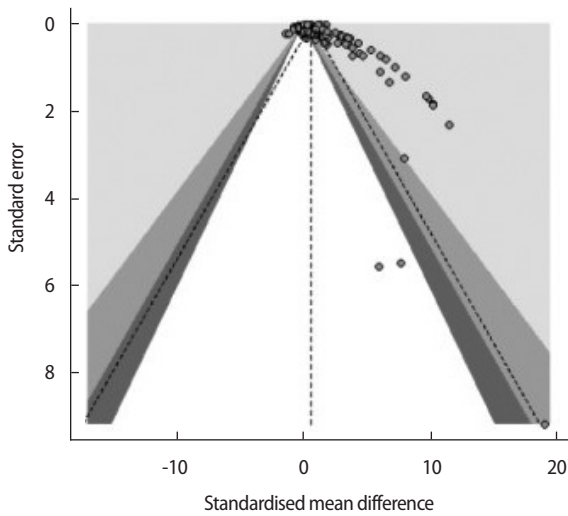


Figure 2. Funnel plot on the study of Therapeutic horseback program. Funnel plot to assess publication bias across prevalence studies

능성을 예측할 수 있다. 이 결과는 원래의 전체 효과 크기인 0.552와 비교해서 증가하였다. 또한 95% CI 신뢰구간이(0.675-0.802)로 통계적으로 유의하며 여전히 의미 있는 결과라 할 수 있다. 따라서 본 연구에 포함된 연구에 출간 오류가 없다고 말할 수는 없지만 보정된 효과 크기도 큰 효과크기로 확인되어 재활승마 프로그램에 따른 평가는 큰 효과가 있다고 결론 내릴 수 있다.

고찰

본 연구는 재활승마치료가 발달장애아동과 신경계환자에 미치는 효과에 대해 메타분석을 활용하여 객관적이고 체계적으로 종합 분석함으로써 물리치료의 객관적인 근거 기반 자료를 제공하는 것을 목적으로 하였다. 연구 결과에 대한 논의는 다음과 같다. 발달장애 아동 및 신경계 환자에 대한 재활승마 치료에 대한 평가 유형을 살펴 본 결과 보행 평가에 대한 연구 사례수가 92건으로 가장 많이 이루어진 것으로 나타났으며, 근력 평가 연구는 80건, 정서 평가 연구는 67건, 일상생활동작 평가 연구는 60건, 대동작기능평가 연구는 53건, 균형 연구 49건, 평형성 연구 19건의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 Zadnikar¹³ 연구처럼 발달장애 아동 및 신경계 환자가 아닌 일반 건강한 성인 및 아동을 대상으로 한 재활승마 연구는 최근 10년간 정서적인 평가에만 편중되었고, 일반인 대상이 아닌 발달장애 아동 및 신경계 환자에 대한 연구는 상대적으로 부족한 실정인 것을 보여준다. 따라서 메타분석 해석의 결과에 주의가 필요하다.

재활승마 프로그램에 대한 평가 증대 유형 효과 크기는 정서가 ES=0.876로 가장 큰 효과를 보였고, 평형성(ES=0.640), 균형(ES=0.594), 대동작기능평가(ES=0.482), 일상생활동작(ES=0.430), 근력

Table 3. Trim-and-fill results

	k	ES (g)	95% CI		No of studies
			Lower	Upper	
Fixed	420	0.552	0.489	0.615	
Random	494	0.738	0.675	0.802	74

k: Number of effect size, ES (g): Effect size (Hedges'g), 95% CI: 95% Confidence interval.

(ES=0.425), 보행(ES=0.400) 순으로 나타난다. 이러한 결과는 Cohen³⁴의 해석기준에 따라 효과크기가 0.2보다 작거나 같으면 작은 효과크기로, 0.2보다 크거나 0.8보다 작으면 중간 효과 크기로, 0.8보다 크거나 같으면 큰 효과 크기로 해석한다는 효과크기 해석기준에 따라 Shin³⁷ 연구에 의하면 재활승마 프로그램이 뇌성마비 및 지적장애 아동의 대소동작, 사회정서, 행동체력에 효과가 있다는 결과를 입증해 주었다. 즉 본 연구는 재활승마 프로그램이 발달장애 아동 및 신경계 환자의 신체적 능력(균형, 보행, 근력, 평형성, 일상생활동작, 대동작기능평가)과 정서에 매우 효과적임을 보고한 연구들의 주장을 종합적이고 체계적으로 입증해 주었다. 본 연구를 종합하면 재활승마 프로그램은 발달장애 아동과 신경계 환자들에게 큰 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었고, 평가 방법에 따라 효과의 차이가 있다는 것을 알 수 있었다.

또한, 본 연구의 재활승마 프로그램 전체와 주요 7개의 변인 이질성이 90% 이상으로 높은 이질성을 보인다. 이는 재활승마논문을 검색하면, 국외는 재활승마지도사와 재활승마치료사의 구분이 확실하다. 따라서 국외 연구는 재활의학, 물리치료학에서 연구가 이루어지고 있으나, 국내에서는 재활승마가 아직 물리치료영역에서 확고하게 자리를 잡지 못하고 있는 실정이다. 선행논문을 검색하면 재활승마 연구가 주로 체육학, 교육학에서 가장 많이 이루어지고 있다. 이질성이 높다는 것은 선행논문들이 다양한 연구자들로 인한 개입방법이 서로 다르기에 높게 나타난 것으로 보인다. 이질성은 또한 효과크기 분포 정도의 의미를 나타내면 연구간의 효과크기가 일관되지 않는 정도를 의미하기에 본 연구에서 이질성이 90% 이상 높게 나타난 것은 연구할 주제가 많다는 것을 의미하기도 한다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 뇌성마비나 발달장애 아동의 특성이 매우 다양하다.¹³ 따라서 메타분석결과 해석에 한계가 있다. 발달장애 아동 및 신경계 환자에 대한 재활승마프로그램 메타분석 선행 연구가 없으므로 논의에 있어 비교 해석의 한계를 가지고 있다. 둘째, 본 연구의 연구대상 논문들은 출간되거나 학위심사를 통과한 논문들로 긍정적인 효과들만 보고되는 경향이 있는 반면 부정적인 효과들은 보고되거나 발간될 가능성이 낮음을 경계해야 하는 부분까지는 확보하지 못했다. 추후 연구에서는 체계적인 연구결과분석을 통해 발간하지 못한 논문과 회색논문까지 분석대상으로 한 메타분석

과 석사학위와 박사학위 논문과 학회지 논문을 구분하여 어떠한 결과가 나오는지 추가 연구가 필요할 것이다. 치료도구로 이용되는 말이 일관성이 없을 뿐더러 승마기구도 연구마다 사용되는 기구가 다르기에 연구 간 동질성을 위한 보완점도 마련이 되어야 한다. 또한 발달장애 아동 및 신경계 환자에 대한 연구들을 대상으로 했기 때문에 추후 연구에서는 연구의 범위를 넓혀 환자뿐만 아니라 일반 건강한 사람까지 모두 포함하여 재활승마 프로그램에 대한 종합적인 물리치료 메타분석이 이루어져야 할 것이다. 재활승마 프로그램의 다양한 분야에서 종합적인 결론을 낼 수 있는 메타분석 연구가 활발하게 이루어져 발달장애 아동과 신경계환자들에게 재활승마 프로그램이 보다 더욱 효과적으로 적용하기 위해 본 연구의 결과를 고려하여 체계적이고 객관적인 임상 치료와 연구가 진행되길 희망한다.

REFERENCES

1. Yoo DH, Oh YS, Youn SW et al. Comparison of the exercise intensity of horseback-riding on walking types. *Korean J Sport Sci.* 2014;25(4):641-9.
2. Baik K, Byeun JK, Baek JK. The effects of horseback riding participation on the muscle tone and range of motion for children with spastic cerebral palsy. *J Exercise Rehab.* 2014;10(5):265-70.
3. McGibbon NH, Benda W, Duncan BR et al. Immediate and long-term effects of hippotherapy in symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(6):966-74.
4. Lee CW, Kim HS, Lee IS. The effect of horse-riding exercise on the balance ability in the Chronic low back patient. *J Korean Soc Integrative Med.* 2014;2(1):101-8.
5. Cho HG, Jung TW, Jung SH. The effects of horse riding activities on equilibrium and backbone posture of the children with cerebral palsy. *Korean J Sport Biomech.* 2013;23(1):37-43.
6. Fleck CA. Hippotherapy: mechanics of human walking and horseback riding. Delaware University. Dissertation of Doctorate Degree. 1992.
7. Jang CH, Joo MC, Noh SE et al. Effects of hippotherapy on psychosocial aspects in children with cerebral palsy and their caregivers: a pilot study. *Ann Rehab Med.* 2016;40(2):230.
8. Song CY. Effects of horse riding therapy program on depression and sociality of exceptional children. Kwangwoon university. Dissertation of Master's Degree. 2009.
9. Schultz PN, Remick Barlow G, Robbins L. Equine assisted psychotherapy: a mental health promotion/intervention modality for children who have experience intra family violence. *Health Soc Care Community.* 2007;15(3):265-71.
10. Oh SG, Yi JH. A kinematic analysis on the treadmill gait of children with Down syndrome. *J Kor Aca-Indus Coop Sc.* 2011;12(9):3834-42.
11. Kang OD. The effects of horse riding program for developmental delay improvement in children with cerebral palsy. *J Spec Edu & Rehab Sc.* 2014;53(2):1-17.
12. 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.
13. Zadnikar M, Kastrin AJ. Effects of hippotherapy and therapeutic riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(8):684-91.
14. Park JH, Shin JI, Yang AY. A systematic review of hippotherapy intervention for the rehabilitation on children with disabilities in Korea. *The J Kor Aging Ass.* 2011;3(1):45-51.
15. Huh J, Choi JY, Jung WS. Analysis and review of research trends related to rehabilitation riding. *J Korean GG.* 2011;12(1):9-33.
16. Sterba JA. Does horseback riding therapy or therapist-sirected hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(1):68-73.
17. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005;47(8):571-6.
18. Jung JH, Lee BH, Yu JH et al. The effects of horseback riding on the hand function, visual perception and activities of daily living in children with cerebral palsy. *J Rehab Res.* 2010;14(2):1-22.
19. McGee MC, Reese NB. Immediate effects of a hippotherapy session on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *Pediatric Physical Ther.* 2009;21(2):212-8.
20. Seo BS. Effects of horse riding program for children with developmental disability. Chung-ang university. Dissertation of Master's Degree. 2009.
21. Kim SK, Lee SW. The effects of the horse riding exercise program for the social adaptability of the children with intellectual disabilities. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science.* 2011;50(2):83-99.
22. Lee IS. The effects of hippotherapy for balance, gait, ipper extremity function and social maturity in Intellectual disabilities. Daegu university. Dissertation of Doctorate Degree. 2010.
23. Murphy D, Kahn-D'Angelo L, Gleasn J. The effect of hippotherapy on functional outcomes for children with disabilities: A pilot study. *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(3):264-70.
24. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA et al. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol.* 2003;2(1):43-53.
25. Patel MD, Tilling K, Lawrence E et al. Relationships between long-term stroke disability, handicap and health-related quality of life. *Age Ageing.* 2006;35(3):273-9.
26. Jorgensen L, Engstad T, Jacobsen BK. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: Depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke.* 2002;33(2):542-7.
27. Geurts AC, De HM, Van nes IJ et al. A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture.* 2005;22(3):267-81.
28. Shumway-cook A, Baldwin M, Polissar N et al. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther.* 1997;77(8):812-9.
29. Kwon HC, Lee SR. The relationship between activities of daily living and cognitive score in stroke patients. *Physical Ther Kor.* 2003;10(3):41-51.
30. Sung YH, Kim KJ, Yu BK. The effects of trunk activity on hippotherapy simulator for patients with stroke. *J Rehab Res.* 2012;16:333-46.
31. Kwon HY, Kim BJ. The effects of horseback riding simulation training on the thickness of abdominal muscles and functional balance in children with Down syndrome. *J Korean Soc Integrative Med* 2018;6(4):127-37.
32. Champagne D, Claude D. Improving gross motor function and postural

- control with hippotherapy in children with Down syndrome. *Physio Theory and Practice*. 2010;26(8):564-71.
33. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Med*. 2009;6(7):e1000097.
34. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
35. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JPT et al. *Introduction to meta-analysis*. New Jersey, Wiley and Sons Inc, 2011.
36. Duval S, Tweedie R. Trim and fill: a simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*. 200;56(2):455-63.
37. Shin HJ. Effect of horseback riding on children with cerebral palsy and intellectual disabilities in Korea. *J Rehab Research*. 2015;19(3):31-49.