

원시반사통합운동이 신경발달장애 아동의 앞쪽머리자세, 균형능력, 주의집중력에 미치는 효과 : 예비연구

정지웅¹ · 최한² · 함석찬^{3*}

¹차의과학대학교 일반대학원 의학과 통합의학전공 학생, ²차의과학대학교 미술치료대학원 교수,

^{3*}차의과학대학교 통합의학대학원 교수

Effects of Primitive Reflex Integration Exercises on Forward Head Posture, Balance, and Concentration in Children with Neurodevelopmental Disability : A pilot study

Ji-Ung Jeong, PT¹ · Han Choi² · Suk-Chan Hahm, PT, Ph.D^{3*}

¹Major in Integrative Medicine, Dept. of Medicine, Graduate School of CHA University, Student

²Graduate School of Art Therapy, CHA University, Professor

^{3*}Graduate School of Integrative Medicine, CHA University, Professor

Abstract

Purpose : Therapeutic exercise should improve the health outcomes of rehabilitation in children with neurodevelopmental disability. The purpose of this study was to investigate the feasibility of primitive reflex integration exercises on forward head posture, balance ability, and concentration in children with neurodevelopmental disability.

Methods : This study included 10 children with neurodevelopmental disability. Primitive reflex integration exercises were performed for 40 minutes, twice a week for 8 weeks (16 sessions). The reflective markers were placed at the center of the shoulders and on the ears. A caliper was used to measure the distance between the attachments of the reflective markers to assess the forward head posture. Pediatric balance scale was used to quantify balance ability. Their abilities in terms of changeless sitting, looking at the teacher, putting children's hands on their knees, and looking at immovable and movable objects, were assessed to quantify concentration.

Results : There were significant improvements in forward head posture after the intervention ($p=.005$). Primitive reflex integration exercises significantly improved balance ability of children with neurodevelopmental disability ($p=.027$). There were also significant improvements in changeless sitting ($p=.005$), looking at the teacher ($p=.004$), putting children's hands on their knees ($p=.005$), and looking at the immovable ($p=.004$) and movable ($p=.004$) objects.

Conclusion : This study showed that primitive reflex integration exercises were a useful intervention to improve forward head posture, balance, and concentration in children with neurodevelopmental disability. Therefore, primitive reflex integration exercises may also promote and improve their general development. Further studies with appropriate sample size and control group are needed to conclude the effectiveness of primitive reflex integration exercises on improving posture, motor function, and concentration in children with neurodevelopmental disability.

Key Words : balance, concentration, forward head posture, neurodevelopmental disability, primitive reflex integration exercises

*교신저자 : 함석찬, schahm@cha.ac.kr

제출일 : 2021년 8월 9일 | 수정일 : 2021년 9월 18일 | 게재승인일 : 2021년 11월 5일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

발달은 인간 생애에 일어나는 성숙과 성장을 포함한 신체적, 심리적 측면의 양적, 기능적, 구조적인 변화를 말하며(Pediatric Physical Therapy Compilation Committee, 2018) ‘장애’란 “신체적, 정신적 장애로 오랫동안 일상생활이나 사회생활에서 상당한 제약을 받는 자”라고 정의하였다(Korea Ministry of Government Legislation, 2007). 2015년에 시행된 발달장애인 권리보장 및 지원에 관한 법률에서는 지적장애, 자폐성장애, 일상생활이나 사회생활에 상당한 제약을 받는 사람이라고 명시하여 발달장애의 범주를 넓혔다(Korea Ministry of Government Legislation, 2015). 미국 정신의학회에서 발간한 정신 장애 진단 및 통계 편람 5판(diagnostic and statistical manual of mental disorders-5, DSM-5)에서는 발달장애와 관련하여 사회적, 심리적인 문제보다는 뇌의 발달 지연 또는 뇌 손상과 관련된 것으로 인해 아동기 및 청소년기에 나타나는 신경발달장애(neurodevelopmental disorders)로 정의하였으며 지적장애, 자폐스펙트럼장애, 의사소통장애, 주의력 결핍 및 과잉행동장애, 특정학습장애, 운동장애의 6가지 하위 장애로 분류하였다(American Psychiatric Association, 2013). DSM-4에서는 발달장애의 하위유형으로 자폐성장애, 아스퍼거 증후군, 특정불능의 전반적 발달장애, 레트장애, 소아기 붕괴성장애로 세분화했던 반면, 이후 개정된 DSM-5에서는 발달장애로 칭한 모든 장애를 신경발달장애군으로 표현하였다(Chu, 2014).

신경발달장애 아동은 중추신경계의 이상으로 신체적, 정신적 발달이 이루어져야 하는 중요한 시기에 전형적인 성장을 하지 못하고(Choi & Choi, 2017) 비정상적 걸음걸이, 서투름, 까치발 보행 등 비전형적인 운동징후를 포함하는 운동결함을 보이는 경우가 많다(American Psychiatric Association, 2013). 특히 신경발달장애 아동들은 전형적 발달 아동들에 비해 생후 6개월부터 목 가누기, 구르기, 앉기와 같은 큰 근육 지연을 보이는데(Marshall, 2011), Esposito와 Venuti(2009)는 자폐 아동의 앉은 자세에서 비장애 아동에 비해 비대칭성을 보고하

였다. 최근의 문헌 고찰로 Memari 등(2014)은 신경발달장애 아동들이 전형적 발달 아동에 비해 자세조절의 불안정성과 평형성 및 협응성 손상을 가지고 있음을 보고하였고, 이 같은 운동 손상은 사회성, 의사소통, 행동 및 인지 발달에 제한을 준다고 보고하였다(Bhat 등, 2011). 또한, 근골격계에 스트레스를 주며 통증과 피로를 유발하고 결국은 삶의 질에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있다(Calhoun 등, 2011).

원시반사가 신체 및 집중력에 미치는 연구를 살펴보면, Memari 등(2014)은 신경발달장애 아동의 비대칭 자세와 운동 손상은 유아반사의 통합 이상으로 설명될 수 있다고 하였고, Konicarova와 Bob(2012)은 20명의 주의력 결핍 과잉행동장애 아동과 전형적 발달 아동 20명을 대상으로 원시반사 검사를 한 결과, 모로 반사와 갈란트 반사 유무 차이에 유의한 차이가 있음을 확인하여 원시반사가 주의집중력의 결핍 및 과행동성과도 연관이 있음을 보고하였다. 최근, Pecuch 등(2020)은 44명의 건강한 미취학 아동을 대상으로 한 연구에서 원시반사의 유무와 통합운동장애, 자세조절장애 및 감각조절장애와의 연관성을 규명하였다.

Ruggeri 등(2020)은 신경발달장애 아동들에게 신체 구조 및 기능을 개선시키는데 승마, 수중, 가상현실 운동 및 운동 기술 중재를 제시하였다. Brown(2010)은 원시반사지연이 있는 65명의 아동을 대상으로 원시반사통합운동을 적용한 결과 작은 근육 운동기능에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 또한, Melillo 등(2020)은 주의력 결핍 및 과잉행동장애를 진단받은 2,175명을 대상으로 12주간의 원시반사통합운동을 적용하여 운동 및 인지 향상을 보고하였다.

상기내용을 고려했을 때, 없어져야 할 시기에 존재하는 원시반사가 운동기능 및 주의집중력의 문제와 관련이 있고 이러한 원시반사를 억제시키는 것이 아동의 재활에 도움이 되는 것으로 확인되었으나, 원시반사통합운동이 신경발달장애 아동의 신체 개선 및 집중력에 미치는 효과에 대한 연구는 아직 수행되지 않았다. 아동의 발달은 다양한 주변 환경과 감각요인들에 의해 움직임이 통제되며 조절되는데, 원시반사통합은 적절한 근육 긴장도를 만들어 자세조절능력을 강화시켜주며(Pecuch 등, 2020) 갑작스러운 환경변화에 대한 적절한 적응능력

을 기르는데 도움이 될 수 있다(Bruijn 등, 2013). 또한 적절한 각성 수준을 유지하면서 또래와의 사회적 접촉 및 주의집중력에 긍정적인 영향을 미친다(Ahn 등, 2004). 이에 잔존하는 원시반사의 억제·통합을 위한 중재 접근은 신경발달장애 아동에게 필요하다. 따라서 본 연구에서는 신경발달장애 아동들의 운동기능 및 집중력 향상을 위한 원시반사통합운동의 활용 가능성을 확인하고자 파일럿 연구로 진행되었다. 이를 위해 신경발달장애 아동을 대상으로 앞쪽머리자세, 균형능력 및 주의집중력에 대한 원시반사통합운동의 효과를 조사하였다.

II. 연구방법

1. 연구설계 및 연구 윤리

본 연구는 단일 그룹, 사전-사후 검사 설계로 수행되었다. 본 연구는 차의과학대학교 생명윤리위원회의 승인 받은 후 진행하였다(승인번호 : 1044308-201809-HR-044-02). 연구에 참여한 모든 대상자 및 보호자에게 실험절차를 충분히 설명한 후 서명동의를 받았다. 모든 연구대상자는 연구 참여에 따른 인권과 안전을 보장하며 연구를 진행하였다.

2. 연구대상자

본 연구의 연구대상자는 경기도에 소재하고 있는 발달재활서비스 제공기관에서 운동재활 수업을 이용하는 신경발달장애 아동 10명을 대상으로 선정하였다. 본 연구에 참여한 구체적인 연구대상자 선정기준은 정신 장애 진단 및 통계 편람에서 신경발달장애군으로 진단받은 자, 독립적인 걷기가 가능한 아동, 만 6세~11세 원시반사가 남아있는 초등학교 학령기 아동, Korea Occupational Safety Health Agency(2008)에서 제시한 기준에 따라 귀의 중심이 어깨 중심보다 2.5 cm 이상 앞에 위치한 앞쪽머리자세 중증이상 아동이었다. 제외기준은 의사소통능력이 부족하여 운동 교육 진행이 어려운 아동, 원시반사통합운동이 불가능할 정도로 심한 근육뼈대

계 변형을 가지고 있는 아동이었다.

3. 중재 방법 및 절차

본 연구에서는 대상자 선정기준에 맞는 10명을 대상으로 진행하였다. Ozmun 등(1994)은 신경학적 적응을 8주 동안 운동프로그램 이후 통합된 근전도 폭과 최대 등속성 근력의 증가로 제시하였고, Srinivasan 등(2014)은 자폐스펙트럼 아동에 대한 신체활동 및 운동 권장 사항으로 신경근 활동 프로그램 시 주 1~2회, 저항 운동 시 하루 20~30분 1세트당 6회~15회를 권고하였다. 따라서 본 연구의 운동 기간은 총 8주, 주 2회 원시반사통합운동 프로그램을 40분 진행하였다. 측정 및 운동 교육은 물리치료사 면허를 가진 경력 5년 이상의 발달재활서비스(운동발달재활 영역) 제공인력이 수행하였다.

원시반사통합운동 프로그램의 실시순서는 준비운동, 본 운동, 정리운동 등 3단계로 구분하여 수행시간을 40분으로 진행하였고 Barbara(2015)가 제시한 원시반사통합운동을 위주로 30분으로 8주 동안 주 2회, 총 16회기를 실시하였다. 준비운동(5분 동안 수행)은 목, 어깨, 다리 스트레칭으로 진행하였다. 본 운동(30분) 중 갈란트 반사 통합운동(5분 동안 수행)은 바로누운자세에서 시선은 천장을 향하고 손은 다리 옆에 위치한 상태에서, 팔과 다리를 천천히 벌려서 팔은 귀 양옆에 놓이게 하고, 다시 처음 자세로 돌아온다. 양방향으로 10초씩 진행한다. 비대칭성 긴장성 목 반사 통합운동(5분 동안 수행)은 엎드린 자세에서 시선은 바닥을 향하고 손은 다리 옆에 위치한 상태에서, 머리를 오른쪽으로 돌린 다음, 얼굴 쪽 팔과 다리를 구부려 유지하고, 다시 머리를 왼쪽으로 돌린 다음, 팔과 다리는 처음 자세로 돌아온다. 양쪽으로 10번씩 3세트 진행한다. 대칭성 긴장성 목 반사 통합운동(5분 동안 수행)은 네발기기 자세에서 시선은 바닥을 향하고 어깨와 귀가 수평을 유지하며 손목은 어깨 아래, 무릎은 엉덩이 아래에 놓이게 하여 중립적인 척추의 위치를 유지한 상태에서, 배를 천장을 향해 들여보내고 머리와 등을 구부려 10초 유지한 뒤, 다시 시선은 천장을 향하고 머리와 등을 편다. 총 10~15회 수행한다. 란다우 반사 통합운동(5분 동안 수행)은 엎드린 자세에서 시선은 바닥을 향하고 팔은 귀 옆에 놓이게 하여 팔과 다리

가 일직선을 이루게 한 상태에서, 머리와 팔을 천장을 향해 들어 올리고 다리는 바닥에서 떼지 않는다. 15~20 초 유지하며 10번 시행한다. 긴장성 안뜰 반사 통합운동(옆드린 자세, 5분 동안 수행)은 옆드린 자세에서 시선은 바닥을 향하고 팔은 귀 옆에 놓이게 하여 팔과 다리가 일직선을 이루게 한 상태에서 머리, 팔 및 다리를 천장을 향해 힘껏 들어 올린다. 15~20초 유지하며 10번 시행한다. 긴장성 안뜰 반사 통합운동(바로누운자세, 5분 동안 수행)은 바로누운자세에서 시선은 천장을 향하고 손은 다리 옆에 위치한 상태에서, 양다리를 구부린 후 양손을 깍지 낀 채 무릎 바깥쪽을 감싸 안는다. 이때, 머리는 양 무릎 사이에 오도록 가슴 쪽으로 굽히며 눈을 감고 15~20초 유지한다. 총 10번 시행한다. 정리운동(5분 동안 수행)은 목, 어깨, 다리 스트레칭으로 구성하여 마무리하였다. 중재 전과 16회 중재를 마치고 난 후, 각 측정 변수별 자료를 수집하였다.

4. 측정 도구 및 방법

본 연구의 측정은 연구대상자의 특성을 고려하여 조용하고 넓은 공간에서 수행되었고, 아동이 측정 방법을 이해하기에 충분한 설명과 시간을 제공하였으며, 보호자가 동반하여 아동이 심리적으로 안정된 상태에서 연구에 참여할 수 있도록 하였다. 지시사항대로 이해하기 힘든 아동의 경우에는 측정자가 먼저 측정 과정에 대한 시범을 보이고 참여할 수 있도록 하였다.

1) 앞쪽머리자세

앞쪽머리자세를 측정하기 위하여 실험도구로 신장계(HM-002, BokJung Scale Company, China), 반사마커(Reflex marker, Visol, Korea), 활동계(132ME, General Tools, USA)를 사용하였다. 대상자가 의자에 편한 자세로 앉은 상태에서 측면의 어깨중심점과 귀의 아래에 반사마커를 붙인다. 어깨중심점은 어깨뼈봉우리에서 가장 바깥쪽으로 돌출한 점이다. 측정은 활동계를 이용하여 반사마커 부착 부위 사이를 직접 측정하는 직접측정법으로 기록하였다(Fig 1). 앞쪽머리자세 판단기준은 경증은 1~2.5 cm 미만, 2.5~5 cm 미만 중증, 5 cm 이상은 고중증

으로 정의한다(Korea Occupational Safety Health Agency, 2008).

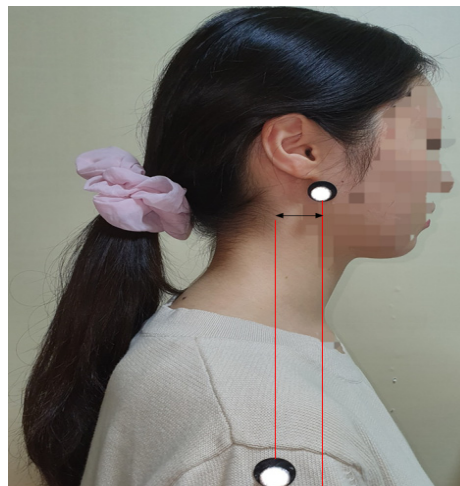


Fig 1. Forward head posture test

2) 균형 측정

Franjoine 등(2003)은 성인들의 균형평가에 널리 사용되고 있는 Berg 균형척도를 일부 수정하여 뇌병변장애와 발달장애로 인한 운동장애를 가진 학령기 아동에게 적용할 수 있는 아동균형척도로 개발하였다. 아동용 균형능력 평가도구(pediatric balance scale)는 학교, 집과 지역사회에서 독립적이고 안정적인 기능 활동의 수행이 가능한지 알아보기 위해 앉은 자세에서 일어나기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 한 다리로 서 있기, 제자리에서 360 ° 회전하기, 뒤돌아보기, 바닥에 있는 물건을 집어 올리기, 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗쳐 내밀기 등의 전체 14항목으로 구성되어 있다. Berg 균형척도의 2, 6~10, 13과 14항목은 발자국이나 테이프 선으로 측정하는 것을 보조, 3~5항목에서는 아동 높이의 의자를 사용, 9항목은 지우개, 11항목은 발광카드와 12항목에서는 15 cm 발판을 사용하여 수정되었다. 수정된 항목은 측정순서의 재배열, 정적인 자세를 유지하는 측정시간을 줄이고, 자세한 설명을 제시하였다. 잡지 않고 앉거나 선 자세에서 유지하기와 두 발을 모으고 잡지 않고 서 있기는 30초로 측정시간을 단축하였다. Ko와 Kim(2010)은 뇌성마비 아동 24명을 대상으로 연구된 측정자내 신뢰도 상관계수는 0.97~0.99, 측정자간 신뢰도 상관계수는 0.9 이상으로 높은 신뢰도를 가진 것으로 보

고하였다.

3) 주의집중력 측정

신경발달장애 아동들의 집중력을 평가하기 위해 사용한 주의집중력 평가방법은 Park(2011)의 연구에서 활용된 주의집중력 평가 방법을 이용하여 연구대상자 아동들의 주의집중 시간을 측정하였다. 측정 항목으로 자리에 앉아 있기(의자에 100초 이상 바르게 앉아 있기), 교사 바라보기(바르게 앉아 30초 이상 교사의 눈을 바라보기), 두 손 모아 무릎 위에 올려놓기(의자에 바르게 앉아 80초 이상 두 손을 무릎 위에 얹어놓기), 고정된 물건 바라보기(고정된 물건을 바르게 앉아서 40초 이상 바라보기, 움직이는 물건 바라보기(움직이는 물건을 바르게 앉아서 50초 이상 바라보기)로 구성된다.

5. 통계 분석

수집된 자료는 SPSS 21.0 for window(IBM, USA)를 이용하여 분석하였고, 통계적 검정을 위한 유의수준(α)은

.05로 하였다. 성별은 빈도 수로 나타냈고, 나이, 키, 몸무게 및 측정된 변수는 평균과 표준편차로 표현했다. 사피로-윌크 검정을 통한 정규성 검정을 수행하였고 검정 결과에 따라 짝진 t-검정 또는 윌콕슨 부호 순위 검정으로 프로그램 수행 전·후의 차이를 확인하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 참가자 특성

연구에 참여한 신경발달장애 아동은 자폐스펙트럼장애 진단을 받은 5명, 지적장애 1명, 기타신경발달장애 4명으로 구성되어 있으며 총 10명이었다. 전체 대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1). 연구대상자의 성별과 연령군을 살펴보면, 남아가 9명(90%), 여자는 1명(10%)이었으며 평균연령은 8.9세였다. 키와 몸무게를 살펴보면, 평균키는 126.4 cm며 몸무게는 평균 25.52 kg이었다.

Table 1. General characteristics of participants

		Intervention group (n=10)
Sex [†]	Male	9
	Female	1
Age (year)		8.90±.99
Height (cm)		126.40±5.75
Weight (kg)		25.52±2.66

Values are expressed as mean ± SD or number of participants[†]

2. 원시반사통합운동 프로그램 전·후 앞쪽머리자세 변화

앞쪽머리자세 변화는 Table 2에 제시되어 있다. 연구

대상자의 앞쪽머리자세 변화는 중재 전 2.74±.28 cm에서 중재 후 1.99±.42점으로 유의하게 감소하였다($p<.05$).

Table 2. Changes of forward head posture

(unit: cm)

	Intervention group (n=10)		
	Pre	Post	<i>p</i>
FHP	2.75±.28	1.99±.42	.005*

FHP; forward head posture, Values are expressed as mean ± SD

3. 원시반사통합운동 프로그램 전·후 균형 변화

균형 변화는 Table 3에 제시되어 있다. 균형능력의 경우, 연구 대상자는 중재 전 48.89 ±1.05점에서 중재 후 50.67±1.73점으로 유의하게 증가(p<.05)하였다. 한 발로

서기에서 중재 전 1.67±0.5점에서 중재 후 2.22±0.67점으로 유의한 향상을 보였으며(p<.05), 선 자세에서 앞으로 팔 쪽 뺨기에서 중재 전 1.67±0.5점에서 중재 후 2.11±0.67점으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).

Table 3. Changes of balance ability (unit: score)

	Intervention group (n=10)		
	Pre	Post	p
Sitting to standing	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Standing to sitting	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Transfers	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Standing unsupported	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Sitting unsupported	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Standing with eyes closed	3.56±.53	3.67±.50	.317
Standing with feet together	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Standing with one foot in front	2.89±.34	3.22±.44	.830
Standing on one foot	1.67±.50	2.22±.67	.025*
Turning 360 degrees	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Turning to look behind	3.67±.50	3.78±.44	.317
Retrieving object from floor	4.00±.00	4.00±.00	1.000
Placing alternate foot on stool	3.45±.53	3.67±.50	.157
Reaching forward with outstretched arm	1.67±.50	2.11±.60	.046*
Total Score	48.89±1.05	50.67±1.73	.027*

Values are expressed as mean ± SD

4. 원시반사통합운동 프로그램 전·후 주의집중력 변화

주의집중력 변화는 Table 4에 제시되어 있다. 주의집중력 변화의 경우, 연구 대상자는 ‘자리에 앉아 있기’ 영역에서 중재 전 61.60±12.74초에서 중재 후 68.00±11.59초로 유의한 향상이 있었으며(p<.05) ‘교사 바라보기’에서는 중재 전 15.70±3.33초에서 중재 후 18.50±3.72초로

유의한 차이가 있었다(p<.05). 또한 ‘두 손 모아 무릎 위에 올려놓기’에서는 55.50±8.96초에서 60.20±8.16초로 (p<.05), ‘고정된 물건 바라보기’에서는 17.10±5.88초에서 19.70±5.98초로(p<.05), ‘움직이는 물건 바라보기’에서는 10.50±4.14초에서 13.60±5.36초(p<.05)로 중재 후 유의하게 향상되었다.

Table 4. Changes of concentration (unit: score)

	Intervention group (n=10)		
	pre	post	p
Changeless sitting	61.60±12.74	68.00±11.59	.005*
Looking at the teacher	15.70±3.33	18.50±3.72	.004*
Putting children’s hands upon knee	55.50±8.96	60.20±8.16	.005*
Looking at the immovable objects	17.10±5.88	19.70±5.98	.004*
Looking at the movable objects	10.50±4.14	13.60±5.36	.004*

Values are expressed as mean ± SD

IV. 고 찰

본 연구는 신경발달장애 아동을 대상으로 원시반사통합운동을 적용하여 앞쪽머리자세, 균형능력, 주의집중력에 어떠한 효과가 있었는지 분석한 예비연구이다. 머리의 바른 위치는 목의 근육과 관절의 감각 기관에 작용하여 균형능력에 영향을 주며(Berg & Norman, 1996) 바른 자세 교정에 따른 균형능력의 향상은 대뇌 기능의 신경연결성을 재구성하여 주의집중력의 향상을 가져올 수 있다(Luders 등, 2009). 8주 동안 총 16회 원시반사통합운동을 적용했을 때 앞쪽머리자세, 균형능력, 주의집중력에 효과를 보였다. 본 연구의 결과를 토대로 신경발달장애 아동의 자세, 운동 기능 및 집중력 개선을 위한 원시반사통합운동의 활용가능성을 제시한다.

앞쪽머리자세는 중재 앞·뒤 차이에 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 신경발달장애 아동은 생후의 6개월부터 목 가누기, 구르기, 앉기와 같은 큰 근육 지연을 보이는데(Marshall, 2011), 신경발달장애 아동들에게 신체 구조, 몸통 정렬, 자세조절 능력을 개선시키는데 다양한 운동이 효과적이라고 보고하였다(Park 등, 2013; Ruggeri 등, 2020). 원시반사의 잔존은 관절에서의 분리적이고 개별적 움직임을 방해하여(Tecklin, 2020) 머리 움직임이 몸통, 팔 및 다리의 움직임을 제한하여 신체 제어를 수행하지 못하게 만든다(Pecuch 등, 2021). 따라서 원시반사의 존재가 자세의 문제를 유발할 수 있는 것을 고려해볼 수 있다(Gieysztor 등, 2018). 본 연구의 원시반사통합운동을 통해 신경발달장애 아동의 관절에서의 분리적 움직임을 유도함으로써 신체의 국소적 움직임을 만들어 주었고, 신체 위치와 관련된 감각정보를 중추신경계에서 통합한 자세조절 발달에 기여하여(Lee & Song, 2010) 앞쪽머리자세에 대한 유의한 향상을 가져왔다고 생각된다.

아동의 균형능력은 중재 앞·뒤 차이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 한 발로 서기와 선 자세에서 앞으로 팔 쪽 뺨기에서 유의한 균형능력 향상이 있었다. Grzywniak(2010)과 Galiana-Simal 등(2020)에서 신경발달장애 아동은 공 잡기, 자전거 타기 및 균형을 잡는 운동 과제에 어려움을 보이며 이는 자세 불량, 눈과 손

의 협응 및 반사통합의 차이라고 하였다. Wagstaff(2012)는 늦게 발달한 신경발달장애 아동은 비정상적 반사를 보이며, 이러한 비정상적 반사는 발끝걸기와 정적 및 동적균형에 손상을 준다고 하였다. Jones 등(2012)은 신경발달장애의 부족한 균형을 되먹임과 앞되먹임의 메커니즘 결손이라고 보고하였다. Morton와 Bastian(2007)은 소뇌는 관절과 근육의 신전 상태를 조절하며 직립자세의 유지 및 동적 균형을 담당하는 역할을 담당하는데, 신경발달장애 아동들의 소뇌는 전형적 발달 아동들에 비해 푸르키네 세포(Purkinje cells) 수가 감소되어 있다고 하였다(Cheon & Jung, 2005). 또한 신경발달장애 아동들 대상으로 원시반사통합운동을 적용하였을 때, 균형을 담당하는 소뇌 중심영역(벨레업)의 활성화와 이마엽, 관자엽과의 연결성이 확인되었다(Teicher, 2019). 상기 내용을 근거로 본 연구의 원시반사통합운동은 신체의 비정상적 반사를 통합하는 방향으로 유도함으로써, 소뇌와 대뇌의 네트워킹 활성화와 함께 신경근 조절 능력을 향상시켜 정적 균형 및 자세조절의 향상을 증진시켰을 것으로 생각된다.

원시반사통합운동에 따른 주의집중력의 변화를 알아보기 위하여 제자리 앉아 있기, 교사 바라보기, 두 손 모아 무릎 위에 올려놓기, 고정된 물건 바라보기, 움직이는 물건 바라보기를 측정하였다. 모든 항목에서 유의한 차이를 보이며 전반적인 주의집중력에 증가 경향을 보이는 것으로 확인이 되었다. Bhat 등(2010)은 신경발달장애 아동들이 주의집중력 손상(눈 맞춤 회피, 늦은 반응, 주시 저하)의 이유로 들어오는 감각자극의 복잡성이라고 제시했다. 즉, 감각의 통합적 처리보다는 일부에 대한 처리에서 향상을 보이며(Bólte 등, 2007) 주의 산만하며 활동과 자극 사이에 집중을 옮기는 능력이 부족하다(Townsend 등, 1996). Masgutova 등(2016)은 자폐스펙트럼을 진단받은 아동에게 원시반사통합운동 프로그램을 적용한 후 인지능력의 향상을 보고하였으며, 특히 감각·운동 통합, 행동 및 감정 조절, 자기 인식, 사교성 및 상호작용, 스트레스 회복력, 신체 건강, 언어 분야와 상관성이 있음을 언급하였다. 또한 Melillo 등(2020)의 연구에서도 원시반사통합운동 후 학업, 인지 및 운동 성과를 증가시킬 수 있다는 결론과 일치하였다. Kim(2007)은 신경발달장애아동의 감각처리 능력과 중추신경계 기능을

향상시켜 무의미한 정보를 억제함으로써 주의집중에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다고 하였다. 이에 본 연구의 원시반사통합운동 프로그램은 중추신경계의 성숙을 만드는 본 활동, 그리고 신체를 이완하고 각성수준을 낮추어 적절한 주의력을 유지하는 정리운동과 마무리운동을 나누어 제공하였고, 연구자의 지시에 따라 언어적·청각적 개입을 하여 주위를 환기시켰다. 아동의 비정상적 반사를 억제하며 상황에 맞는 필요한 각성을 자극하고 주의를 기울이게 함으로써, 신경발달장애 아동의 주의집중력의 향상을 가져왔다고 생각된다. 다만 본 연구의 주의집중력 정량화에 사용된 측정 도구에 대한 신뢰도·타당도가 확인되지 않은 점은 본 연구 결과를 일반화하는데 한계점이 될 수 있다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 본 연구는 신경발달장애 아동의 자세, 운동기능, 집중력 개선을 위한 원시반사통합운동의 활용가능성을 확인한 예비연구로 진행되어 적절한 대조군과의 비교가 이루어지지 않았고 적절한 표본 수 산출을 통한 통계적 검정력을 확보하지 못했다. 또한 원시반사통합운동의 지속적 효과를 확인하기 위한 중재 종료 후 추적관찰이 수행되지 못했다. 이러한 제한점이 보완된 후속 연구를 통한 해당 중재의 효능 검증이 필요하다.

V. 결론

본 연구는 신경발달장애 아동의 앞쪽머리자세, 균형, 주의집중력 증진을 위해 원시반사통합운동의 활용가능성을 확인하였다. 본 연구가 단일 그룹으로 진행된 예비연구인 점을 고려하여 신경발달장애 아동 대상 원시반사통합운동의 적극적 임상 활용을 위해서는, 비교할 수 있는 대조군 함께 적절한 표본 수가 확보된, 무작위 배정 및 눈가림 방법이 적용되어 비뿔림을 최소화한 후속 연구를 통한 근거 마련이 필요하다. 또한 중재 종료 후 추적 관찰을 통한 해당 중재 효과의 지속성도 확인되어야 한다.

참고문헌

Allen MC, Alexander GR(1992). Using gross motor milestones to identify very preterm infants at risk for cerebral palsy. *Develop Med & Child Neuro*, 34(3), 226-232. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1992.tb14995.x>.

Ahn RR, Miller LJ, Milberger S, et al(2004). Prevalence of parents' perceptions of sensory processing disorders among kindergarten children. *Am J Occup Ther*, 58(3), 287-293. <https://doi.org/10.5014/ajot.58.3.287>.

American Psychiatric Association(2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th ed, Arlington, American Psychiatric Publishing. pp.37-93.

Berg K, Norman KE(1996). Functional assessment of balance and gait. *Clin Geriatr Med*, 12(4), 705-723. [https://doi.org/10.1016/s0749-0690\(18\)30197-6](https://doi.org/10.1016/s0749-0690(18)30197-6).

Brown CG(2010). Improving fine motor skills in young children: an intervention study. *Educ Psychol Pract*, 26(3), 269-278. <https://doi.org/10.1080/02667363.2010.495213>.

Bhat AN, Galloway JC, Landa R(2010). Visual attention patterns during social and non-social contexts of learning in infants at risk for autism and typically developing infants. *J Child Psychol Psychiatry*, 51(9), 989-997. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02262.x>.

Bhat AN, Landa RJ, Galloway JC(2011). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Phys Ther*, 91(7), 1116-1129. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100294>.

Bölte S, Holtmann M, Poustka F, et al(2007). Gestalt perception and local-global processing in high-functioning autism. *J Autism Dev Disord*, 37(8), 1493-1504. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0231-x>.

Bruijn SM, Massaad F, Maclellan MJ, et al(2013). Are effects of the symmetric and asymmetric tonic neck reflexes still visible in healthy adults?. *Neurosci Lett*, 556, 89-92. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.07.185>.

Choi JH, Choi SJ(2017). Effect of taekwon gymnastic

- program on exercise coordination in children with developmental disorder. *Korean J Elem Phys Educ*, 23(3), 229-243. <https://doi.org/10.26844/ksepe.2017.23.3.229>.
- Chu YG(2014). New diagnoses of ADHD and the nomenclature change of the ASD diagnostic criteria in the revision of developmental disabilities in the DSM-5. *J Dev Disabil*, 18, 157-177.
- Calhoun M, Longworth M, Chester VL(2011). Gait patterns in children with autism. *Clin Biomech*, 26(2), 200-206. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.09.013>.
- Cheon KA, Jung CH(2005). Autistic disorder and other pervasive developmental disorder: neurodevelopmental pathology. *J Korean Acad Child Adolesc Psychiatry*, 16(2), 153-159.
- Esposito G, Venuti P(2009). Symmetry in infancy: analysis of motor development in autism spectrum disorders. *Symmetry*, 1(2), 215-225. <https://doi.org/10.3390/sym1020215>.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ(2003). Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther*, 15(2), 114-128. <https://doi.org/10.1097/01.pep.0000068117.48023.18>.
- Grzywniak C(2010). The effect of the form of persistent trace reflexes to rise the difficulties of school. *Szkoła Specjalna*, 2(253), 98-112.
- Galiana-Simal A, Vela-Romero M, Romero-Vela VM, et al(2020). Sensory processing disorder: key points of a frequent alteration in neurodevelopmental disorders. *Cogent Med*, 7(1), Printed Online. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2020.1736829>.
- Gieysztor EZ, Choińska AM, Paprocka-Borowicz M(2018). Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. *Arc Med Sci*, 14(1), 167-173. <https://doi.org/10.5114/aoms.2016.60503>.
- Jones MA, McEwen IR, Neas BR(2012). Effects of power wheelchairs on the development and function of young children with severe motor impairments. *Pediatr Phys Ther*, 24(2), 131-140. <https://doi.org/10.1097/pep.0b013e31824c5fdc>.
- Konicarova J, Bob P(2012). Retained primitive reflexes and ADHD in children. *Act Nerv Super*, 54(3-4), 135-138. <https://doi.org/10.1007/bf03379591>.
- Kim KM, Kim JM(2007). The effects of sensory integrative intervention on the balance and attention of children with attention deficit hyperactivity disorder: single-subject research design. *J Spec Educ Rehabil Sci*, 46(4), 103-130.
- Ko JY, Kim GW(2010). Test-retest, inter-rater, and intra-rater reliability of a Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. *J Korean Phys Ther*, 22(4), 43-48.
- Luders E, Toga AW, Lepore N, et al(2009). The underlying anatomical correlates of long-term meditation: larger hippocampal and frontal volumes of gray matter. *Neuroimage*, 45(3), 672-678. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.12.061>.
- Lee HS, Song BH(2010). A study of postural control characteristics for the children with intellectual disability. *J Sport Leisure Stud*, 39(1), 485-498. <https://doi.org/10.51979/kssls.2010.02.39.485>.
- Melillo R, Leisman G, Mualem R, et al(2020). Persistent childhood primitive reflex reduction effects on cognitive, sensorimotor, and academic performance in ADHD. *Front Public Health*, 8(1), Printed Online. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.431835>.
- Masgutova S, Akhmatova N, Sadowska L, et al(2016). Progress with neurosensorimotor reflex integration for children with autism spectrum disorder. *J Neurol Psychol*, 4(2), Printed Online. <https://doi.org/10.13188/2332-3469.1000028>.
- Marshall J(2011). Infant neurosensory development: considerations for infant child care. *Early Child Educ J*, 39(3), 175-181. <https://doi.org/10.1007/s10643-011-0460-2>.
- Memari AH, Ghanouni P, Shayestehfar M, et al(2014). Postural control impairments in individuals with autism spectrum disorder: a critical review of current literature. *Asian J Sports Med*, 5(3), Printed Online.

- <https://doi.org/10.5812/asjms.22963>.
- Morton SM, Bastian AJ(2007). Mechanisms of cerebellar gait ataxia. *The cerebellum*, 6(1), 79-86. <https://doi.org/10.1080/14734220601187741>.
- Ozmun JC, Mikesky AE, Surburg PR(1994). Neuromuscular adaptations following prepubescent strength training. *Med Sci Sports Exerc*, 26(4), 510-514. <https://doi.org/10.1249/00005768-199404000-00017>.
- Park HS, Lee NH, Kim KM, et al(2013). The effects of proprioceptive-vestibular based sensory integration intervention on drooling and postural control of the child with developmental delay. *J Spec Educ Rehabil Sci*, 52(1), 337-354.
- Park SH(2011). The clinical art therapy program for concentration and cognitive development-based on action feedback. Graduate school of CHA University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Pecuch A, Gieysztor E, Telenga M, et al(2020). Primitive reflex activity in relation to the sensory profile in healthy preschool children. *Int J Environ Res Public Health*, 17(21), 8210. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218210>.
- Pecuch A, Gieysztor E, Wolańska E, et al(2021). Primitive reflex activity in relation to motor skills in healthy preschool children. *Brain Sci*, 11(8), 967. <https://doi.org/10.3390/brainsci11080967>.
- Pediatric Physical Therapy Compilation Committee(2018), *Pediatric physical therapy for diagnosis & intervention*. 2nd ed, Seoul, HYUNMOON Publishing Co, pp.74.
- Ruggeri A, Dancel A, Johnson R, et al(2020). The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: a systematic review. *Autism*, 24(3), 544-568. <https://doi.org/10.1177/1362361319885215>.
- Srinivasan SM, Pescatello LS, Bhat AN(2014). Current perspectives on physical activity and exercise recommendations for children and adolescents with autism spectrum disorders. *Phys Ther*, 94(6), 875-889. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130157>.
- Townsend J, Harris NS, Courchesne E(1996). Visual attention abnormalities in autism: Delayed orienting to location. *J Int Neuropsychol Soc*, 2(6), 541-550. <https://doi.org/10.1017/s1355617700001715>.
- Tecklin JS(2020). *Pediatric physical therapy*. 5th ed, Seoul, YEONGMUN Publishing Co, pp.24.
- Wagstaff BL(2012). Make way for segways: mobility disabilities, segways, and public accommodations. *Geo Mason L Rev*, 20(2), 347-359.
- Barbara B. Learning disability course, 2015. Available at <https://www.solvelearningdisabilities.com/primitive-reflex-exercises> Accessed November 30, 2019.
- Korea Ministry of Government Legislation. The act on the guarantee of rights of and support for persons with developmental disabilities, 2015. Available at <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20151121&lsiSeq=162822#0000> Accessed October 7, 2019.
- Korea Ministry of Government Legislation. The disabled welfare act, 2007. Available at <https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?efYd=20210630&lsiSeq=224953#0000> Accessed October 7, 2019.
- Korea Occupational Safety Health Agency. Office ergonomics, 2008. Available at https://www.kosha.or.kr/kosha/business/ergonomics_e_i.do Accessed October 7, 2019.
- Teicher MH. White paper: profound effects of Brain Balance exercises and interactive metronome on a subset of children with attention deficit hyperactivity disorder. 2019. Available at <https://www.solvelearningdisabilities.com/wp-content/uploads/2019/11/Harvard-White-Paper-ADHD-August-2019.pdf>. Accessed October 7, 2020.