



# 발달장애 아동의 운동중재 참여를 통한 체력 및 문제행동에 대한 효과검증: 근거기반 운동프로그램 개발을 중심으로

박영민<sup>1,2,†</sup> PhD, 강년주<sup>2,3,†</sup> PhD, 김윤성<sup>4</sup> MS, 김동일<sup>1,5</sup> PhD

<sup>1</sup>인천대학교 운동건강학부, <sup>2</sup>인천대학교 스포츠과학연구소, <sup>3</sup>인천대학교 스포츠과학부, <sup>4</sup>인천대학교 일반대학원 체육학과, <sup>5</sup>인천대학교 스포츠기능장애연구소

## The Effects of Exercise Intervention on Physical Fitness and Problem Behaviors in Children with Developmental Disabilities: Focused on the Development of Evidence-based Exercise Program

Young-Min Park<sup>1,2,†</sup> PhD, Nyeonju Kang<sup>2,3,†</sup> PhD, Yun-Sung Kim<sup>4</sup> MS, Dong-Il Kim<sup>1,5</sup> PhD

<sup>1</sup>Division of Health and Kinesiology, Incheon National University, Incheon; <sup>2</sup>Sport Science Institute, Incheon National University, Incheon; <sup>3</sup>Division of Sport Science, Incheon National University, Incheon; <sup>4</sup>Department of Human Movement Science Graduate School, Incheon National University, Incheon; <sup>5</sup>Sports Functional Disability Institute, Incheon National University, Incheon, Korea

**PURPOSE:** Developmental disabilities often result in decreased physical fitness and problematic behaviors. Participating in regular physical activity and exercise is one of the main ways to improve problems associated with developmental disabilities. In this study, we aimed to develop an evidence-based exercise program tailored to the characteristics, disability level, and functional level of children with developmental disabilities.

**METHODS:** The development process is composed of the following nine steps: preliminary literature review, survey of physical activity participation, first expert group discussion, development of the first exercise program, feasibility study, focus group interview, second expert group discussion, development of the evidence-based exercise program, the validation of the developed exercise program.

**RESULTS:** Participating in the evidence-based exercise program developed in this study was found to significantly improve cardiovascular fitness (6-minute walk), agility (standing long jump), and muscular function (sit-ups), but did not yield significant results in terms of flexibility (sit-and-reach). Additionally, the exercise program showed significant results in terms of reducing problem behaviors. The parents of children with developmental disabilities were all satisfied with the exercise program and its outcomes.

**CONCLUSIONS:** The evidence-based exercise program developed in this study had positive effects on the physical fitness and behavior of children with developmental disabilities. This study provides a basis for the development of exercise programs through a safe and effective means for children with developmental disabilities.

**Key words:** Children with developmental disabilities, Evidence-based exercise program, Fitness factors, Problem behaviors

## 서론

발달장애는 해당하는 나이에 맞게 이루어져야 할 발달과정이 올바

르게 이루어지지 않는 상태를 뜻하며 지적 장애 및 자폐 스펙트럼 장애 등을 포함하는 단어이다. 또한 발달장애는 일상생활이나 사회적 상호작용 및 인지능력, 의사소통, 언어발달 등 공통된 부분에서 많은 어

**Corresponding author:** Dong-Il Kim Tel +82-32-835-8695 Fax +82-32-835-0789 E-mail dikim@inu.ac.kr

<sup>†</sup>These authors contributed equally to the manuscript as first author.

This research was supported by the Incheon National University (2022-0141).

**Keywords** 발달장애 아동, 근거기반 운동프로그램, 체력요인, 문제행동

**Received** 28 Apr 2024 **Revised** 29 May 2024 **Accepted** 30 May 2024

© This is an Open Access article distributed 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.

려움이 발생하는 것으로 보고되고 있다[1]. 특히, 발달장애 중 지적 장애는 유전과 환경적 요인으로 인해 지적 기능 및 적응 행동에서 한계를 느끼는 반면 자폐 스펙트럼 장애는 일반적으로 유아기에 진단되어 사회적인 의사소통 및 행동에 영향을 미친다[2]. 현재까지 발달장애의 발생원인들은 명확하게 밝혀지지 않았지만 최근 연구사례들을 살펴보면 임신 과정 및 출산 중의 문제와 특발성으로 나타나는 행동, 언어, 인지, 학습, 신체 등 여러 가지 병인학적 상태로 발현된다고 보고되고 있다[3,4]. 국내의 발달장애인들의 발생 유병률을 살펴보면 미국의 경우, 발달장애인의 유병률은 매년 증가하고 있으며[5] 국내 발달장애인의 발생 유병률 또한 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 특히, 2021년 통계청에서 발표한 국내 장애인 인구조사 결과에 따르면 2011년 지적 및 자폐 스펙트럼 장애인은 각각 167,479명과 15,857명으로 나타났으며, 2015년에는 각각 189,752명과 21,103명으로 나타났고 2021년에는 각각 202,121명, 30,959명으로 매년 지속적으로 증가하고 있는 추세이다[6].

발달장애인은 비장애인보다 정신 및 건강 관련 문제들이 높게 나타나며[7,8] 일상생활의 독립적인 행동, 학습, 교육 등에 대한 활동에 매우 부정적인 영향을 미치게 된다[9]. 발달장애로 인한 불안, 초조, 우울 등 정서적인 요소들의 발생은 문제행동으로 이어질 수 있으며[10-12] 정서적 문제행동은 의사소통 능력, 적응행동 및 사회성에 부정적인 영향을 미치며[13-16] 더 나아가 자해행동, 폭력, 저항행동, 공격성, 무반응 등과 같은 신체적인 요소들에 부정적인 영향을 미친다[17,18]. 이와 같이 발달장애로 인한 정서적인 문제는 신체적 문제들로 이어질 수 있으며 심폐 체력, 근력, 근지구력, 유연성 등에 부정적인 영향을 미쳐 일상생활 및 체력요인 등에 대한 문제들이 발생되어진다[19]. 발달장애인들은 비장애인들보다 신체활동 수준이 낮게 나타나며 낮은 신체활동은 다양한 질환 및 대사증후군 발생 위험률을 높인다[20-23]. 이처럼 발달장애로 인하여 발생하는 다양한 문제점들은 발달장애에 대한 부정적인 이미지 및 인식을 만들 가능성이 높기 때문에 이를 개선시키기 위한 적극적인 해결 방법들이 매우 필요한 시점이다[24,25].

규칙적인 신체활동 및 운동의 참여는 발달장애의 문제행동과 적응행동 등을 개선시키는데 매우 주요한 방법 중 하나이다[26]. 다양한 선행연구들에서는 발달장애 아동을 대상으로 유산소 운동프로그램 및 저항성 운동프로그램의 참여가 발달장애 아동들의 심폐체력, 근력 및 근지구력을 유의하게 향상시켰다고 보고되었으며[27-31], Ferreira et al. [32]의 메타연구에서는 메타연구에서는 8개의 연구에 포함된 발달장애 아동인 자폐 스펙트럼 장애아동 129명을 대상으로 규칙적인 신체활동 및 운동 참여가 문제행동에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고되었다. 또한 Olin et al. [33]의 연구에서는 중강도 및 저강도 유산소운동의 참여가 발달장애 아동의 문제행동에 매우 효과적으로 유의한 감소를 나타낸 것으로 보고되었다.

결론적으로 발달장애인들의 규칙적인 운동 및 신체활동의 참여는 신체기능, 정서적 안정, 사회적 기능에 긍정적인 영향을 미치며 더 나아가 발달장애인의 문제행동에 대한 긍정적인 개선을 주기 때문에 신체활동 및 운동의 규칙적인 참여는 발달장애로 인하여 발생하는 다양한 문제들을 해결할 수 있는 매우 주요한 방법 중 하나이다[34-36].

현재까지 발달장애인을 대상으로 한 국내외 연구들은 지속적으로 진행되고 있지만 운동중재를 통한 체력요인 향상과 문제행동 감소 등에 대한 연구들은 부족한 실정이며, 더 나아가 복합적인 특성을 가지고 있는 발달장애인들에게 접목시킬 수 있는 근거기반 운동프로그램 개발에 대한 연구들은 매우 부족한 실정이다. 특히, 발달장애로 인하여 발생하는 신체적, 심리적, 사회적 문제들을 안전하고 효과적으로 해결하기 위해서는 발달장애의 특성에 따른 과학적이고 체계적인 근거기반 운동프로그램에 대한 개발이 필수적으로 진행되어야 한다[37-42]. 따라서, 본 연구의 목적은 발달장애 아동의 특성과 장애 정도 및 기능 수준을 고려한 근거기반 운동프로그램 개발 및 개발된 운동프로그램을 통한 발달장애 아동의 체력, 신체조성 및 문제행동에 미치는 영향을 비교 분석하여 발달장애 아동의 체력향상과 문제행동 감소 등을 위한 다양한 운동프로그램 개발의 기초자료로 활용하고자 한다.

## 연구 방법

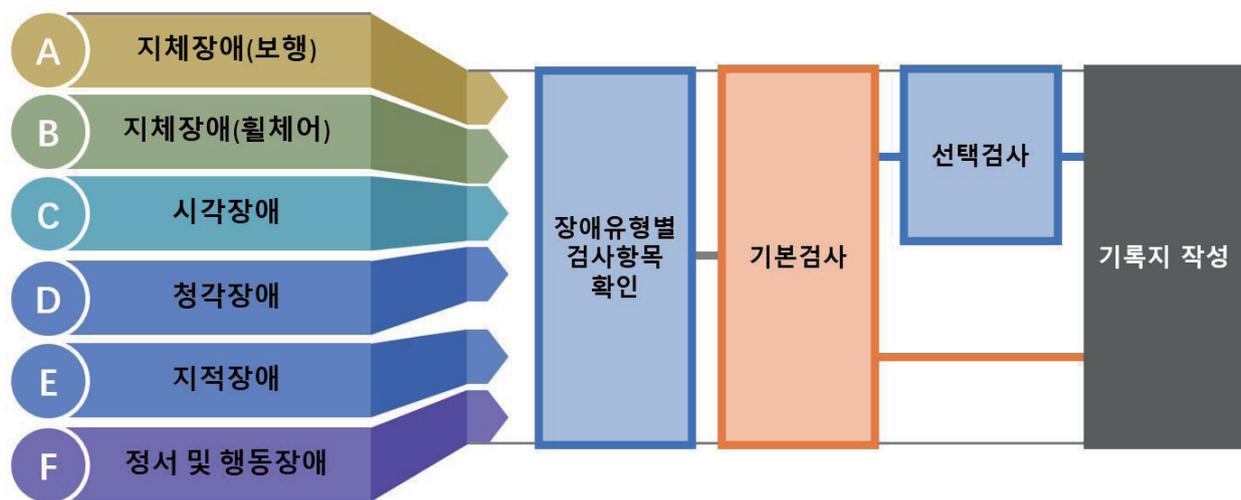
본 연구는 발달장애 아동을 대상으로 한 근거기반 운동프로그램 개발 및 개발된 운동프로그램을 이용하여 7주간, 주 2회, 총 14차시(1차시당 60분)로 운동프로그램을 진행하였다. 본 연구에서는 대상자의 특성에 따른 운동프로그램의 안전성을 고려하여 1:1로 운동지도사를 배치하여 운동중재를 실시하였다. 본 연구는 인천대학교 기관생명 윤리위원회에서 진행한 연구심의 승인을 획득한 후 프로그램을 진행하였다(승인번호: 7007971-202106-006A).

### 1. 연구 대상자

본 연구의 대상자들은 수도권에 거주하고 있는 8-13세의 발달장애 아동 14명을 본 연구의 참여 대상으로 선정하였다. 본 연구의 대상자인 발달장애 아동들은 지적 장애와 자폐 스펙트럼 장애를 가지고 있는 아동들이며 사회적 상호작용, 인지능력, 의사소통 등의 공통된 문제행동 특성을 가지고 있다. 발달장애를 제외한 다른 장애유형 및 운동참여에 어려움이 있거나 운동에 제약이 있는 질병 및 질환이 있는 대상자들은 본 연구의 연구 대상자에서 제외하였다. 본 연구에 참여하는 대상자의 보호자 및 부모는 연구의 내용, 목적, 절차에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적인 참여에 대하여 동의한 대상자들을 본 연구 최종 대상으로 선정하였다. 본 연구의 대상자 특성은 다음 Table 1과 같다.

**Table 1.** Participant characteristics

No	Sex	Years	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WHR (%)	Cars	Disability type
1	Male	10	145	48.5	25.8	0.97	39.0	Intellectual disabilities
2	Male	11	148	59.1	27.0	1.01	31.0	Intellectual disabilities
3	Male	9	124	29.3	20.0	0.81	26.5	Autism spectrum disorders
4	Male	10	142	52.3	25.9	0.97	33.0	Autism spectrum disorders
5	Female	10	137	41.6	22.2	0.82	29.5	Intellectual disabilities
6	Female	9	138	35.1	19.8	0.87	17.0	Autism spectrum disorders
7	Male	12	148	45.0	20.6	0.84	40.0	Autism spectrum disorders
8	Male	12	155	54.1	24.0	0.92	22.0	Intellectual disabilities
9	Male	8	144	40.7	14.4	0.76	36.5	Autism spectrum disorders
10	Female	13	147	54.3	24.1	0.95	24.5	Intellectual disabilities
11	Male	9	127	27.8	17.2	0.89	38.0	Intellectual disabilities
12	Male	10	125	24.9	15.4	0.89	19.5	Autism spectrum disorders
13	Male	13	157	74.3	30.1	1.02	22.0	Autism spectrum disorders
14	Male	13	152	65.0	28.1	1.00	34.5	Autism spectrum disorders



**Fig. 1.** PAPS-D evaluation structure. Assessments by disability type are categorized into mandatory and optional assessments. The various mandatory assessments in Korea are further divided into basic and optional tests, which are administered according to the guidelines for basic assessments and can be used as an alternative if measurement is not possible.

**2. 측정요인**

**1) 신체조성**

본 연구는 참여 대상자의 신체조성을 측정하기 위해 체성분 분석기(Inbody IHU070R, Biospace, Korea)와 신장계(Seca, Germany)를 이용하여 본 연구에 참여하는 모든 대상자들의 신장(Height), 체중(Weight), 체질량지수(Body mass index)를 측정하였다. 체질량지수는 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나누어 계산하였다. 또한 복부비만율(Waist to Hip Ratio, WHR)은 허리둘레를 엉덩이둘레로 나누어 계산하였으며, 허리둘레의 측정방법은 장골능 상단과 갈비뼈 가장 낮은 곳 중간지점을 바닥과 평행하게 측정하였고 엉덩이둘레의 측정방법은 엉덩이에서 가장 둘레가 큰 부분을 바닥과 평행하게 하여 측정을 진행하였다.

**2) 장애학생 체력평가 Physical Activity Promotion System Students Disabilities (PAPS-D)**

PAPS-D는 특수교육대상 학생의 장애 유형과 특성을 고려하여 건강체력을 평가할 수 있도록 개발한 검사이며 이는 국립특수교육원(43)에서 직접 개발한 체력측정 방법이다. PAPS-D는 필수 평가와 선택평가로 구분된다. 국내에 다양한 필수 평가는 다시 기본 검사와 선택검사로 나뉘며 평가 기본 검사 지침에 따라 실시하고 측정이 불가능한 경우, 선택검사를 실시할 수 있다(Fig. 1). 본 연구에서 사용된 PAPS-D를 이용한 체력측정 방법은 다양한 국내 연구들에서 장애인의 체력수준을 측정하기 위해 사용되고 있는 실정이다(43-45). 본 연구에서는 PAPS-D 평가항목 중 심폐기능(6분 걷기), 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기), 순발력(제자리멀리뛰기), 근기능(윗몸 말아올리기)을 측정하였

**Table 2.** Order of participant measurement

Order	Measurement procedure
1	Height and abdominal obesity rate measurement
2	Body composition test
3	Warm-up exercise
4	6-minute walk test (cardiopulmonary function)- 1 measurement after warm-up
5	Sit and reach test (flexibility)- 2 measurements after warm-up, using the higher value
6	Standing long jump test (agility)- 2 measurements after warm-up, using the higher value
7	Sit-up test (muscle function)-1 measurement after warm-up

으며 측정 순서는 Table 2와 같다.

### 3) 문제행동 빈도수 측정

문제행동은 다양한 방식으로 일상적인 범위를 벗어나 일상생활에 어려움이 발생되며, 본인과 타인에게 신체적 상해를 주는 행위 및 소리 지르기 등의 행동장애를 말한다[2]. 본 연구는 발달장애 아동들의 문제행동 빈도수를 알아보기 위해서 행동특성 중심 관찰기록을 이용하여 문제행동 빈도수를 측정하였다[44]. 본 연구에서의 문제행동 빈도수의 측정방법은 정해진 시간 동안 문제행동 빈도수의 사전측정을 통해 문제행동을 선정한 후 측정을 진행하였으며 사후에도 동일한 방법으로 같은 장소에서 정해진 시간 동안 진행하였다. 본 연구에서는 문제행동 측정에 앞서 전문가의 충분한 설명 및 올바른 관찰 및 측정 방법에 대한 부모교육을 진행하였으며 문제행동 측정은 사전, 사후 총 2회 동일한 시간과 장소에서 진행하였다.

### 3. 근거기반 운동프로그램 개발 과정 및 내용

본 연구의 발달장애 아동을 대상으로 한 근거기반 운동프로그램 개발은 An et al. [46]이 개발한 근거기반 운동프로그램 10단계를 본 연구에 참여한 발달장애 아동의 특성 및 환경에 맞게 수정 보완하여 Fig. 2와 같이 총 9단계로 진행하여 근거기반 운동프로그램을 개발 완료하였다.

1단계는, “체계적 문헌고찰 및 선행연구 고찰”이다. 발달장애인 관련 자료를 포함한 체계적 문헌고찰을 실시하였으며, 선행연구 조사를 통하여 발달장애 아동의 적절한 운동 형태, 운동 강도, 운동 기간 및 1회 운동 시간 등을 조사하였다. 2단계로는, “신체활동 참여 실태조사”를 실시하였다. 발달장애 아동의 부모를 대상으로 장애아동의 신체활동량, 운동참여, 운동선호도, 운동제한, 생활습관 등을 조사하여 발달장애 아동의 운동실태 및 운동제한 등의 데이터를 확보하였다. 3단계로는, “1차 전문가 자문회의”를 진행하였다. 문헌 및 실태조사를 바탕으로 발달장애 운동 전문가, 스포츠 과학 전문가, 현장 전문가 등 각



**Fig. 2.** The process of developing evidence-based exercise programs for children with developmental disabilities that are adapted to the participants' characteristics and environment.

분야의 전문가를 구성하여 1차 전문가 자문회의를 실시하였다. 전문가 자문회의에서는 발달장애 아동을 위한 근거기반 운동프로그램 개발 시 고려해야 할 사항 및 운동제약에 대한 다양한 해결 방법들을 공유하고 적용할 수 있도록 하였다. 4단계는, “1차 운동프로그램 개발(프로토타입)”이다. 실태조사와 문헌조사, 전문가 자문회의의 데이터를 바탕으로 1차 운동프로그램을 개발하였다. 5단계는, “타당성 연구 실시(Feasibility study)”이다. 1차 개발된 운동프로그램의 안정성 검증을 위해 발달장애 아동을 대상으로 연구를 진행하였다. 6단계는, “포커스 그룹 인터뷰”이다. 타당성 연구에 참여한 대상자, 현장전문가, 관찰자 등이 운동프로그램에 대한 전반적인 구성, 활동, 시간, 사용 도구,

**Table 3.** Program components

Frequency	Procedure		Time
Warm-up	Preparation stage	1. Greetings 2. Attendance (Name, High-fives) 3. Warm-up exercises	5 min
First session	Pre-measurement (Inbody, WHR, Flexibility, Cardiopulmonary function, Muscle function, Agility)		50 min
Sessions 2-5 (Adaptation phase)	Sensory integration exercises	1. Walking in a line 2. Scooter board, Handcart walking, Half-ball activities	50 min
	Aerobic exercise (Circuit)	1. Uni-bar activities 2. Ladder activities 3. Hurdle cone activities	
	Resistance exercises	1. Sit-up 2. Bear walk (Posture practice) 3. Sit-to-stand (Using various assistive devices with assistance)	
Sessions 6-7 (Adaptation phase)	Sensory integration exercises	1. Walking in a line 2. Trampoline, bosu ball	
	Aerobic exercise (Circuit)	1. UniBar activities 2. Ladder activities 3. Huddle cone	
	Resistance training	1. Sit-ups 2. Bear walk 3. Sit-to-stand (Utilizing various assistive devices without assistance)	
Sessions 8-11 (Improvement phase)	Sensory integration exercises	1. Walking in a line 2. Balance pad, gym ball, swing balance	
	Aerobic exercise (Circuit)	1. Step box jump activity 2. Moving various balls 3. Relay race (2:2 group activity)	
	Resistance exercises	1. Sit-up 2. Bear walk (Moving with a ball) 3. Sit-to-stand (Using a medicine ball)	
Sessions 12-13 (Improvement phase)	Sensory integration exercises	1. Walking in a line 2. Hopping ball, plyometrics, and balancing on a tumbling bridge	
	Aerobic exercise (Circuit)	1. Step box jump 2. Moving various balls 3. Relay race (2:2 group activity)	
	Resistance exercises	1. Sit-up (Assisted by a peer) 2. Bear walk (Moving with a ball) 3. Sit-to-stand (Using a balance pad)	
Session 14	Post-measurement (Inbody, WHR, Flexibility, Cardiopulmonary function, Muscle function, Agility)		
Cool-down activities	Closing stage	1. Organizing equipment 2. Static stretching 3. Greeting	5min

환경, 문제점 등에 대한 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였다. 7단계로는, “2차 전문가 자문회의”를 실시하였다. 파일럿 연구 및 포커스 그룹 인터뷰를 통해 얻어진 자료를 바탕으로 2차 전문가 자문회의를 진행하였으며 운동 종류, 강도, 빈도, 문제점 등을 다시 논의하였다. 8단계는, “1차 운동프로그램 수정 및 보완을 통한 최종 운동프로그램 개발”이다. 본 단계에서는 1차 개발된 운동프로그램의 수정 및 보완을 통해 운동프로그램의 오류와 미흡한 점을 개선하고 효과검증을 하기 전 필수적인 개발 단계이다. 9단계는, “운동프로그램을 이용한 효과검증”이

며, 최종적으로는 1단계에서 9단계를 통하여 근거기반 운동프로그램을 개발하고 추후 본 프로그램을 보급시키는 것이다. 본 연구의 최종 개발된 운동프로그램 구성은 Table 3과 같다.

#### 4. 자료처리

본 연구의 통계분석은 SPSS/Window 26.0을 이용하여 자료를 비교 분석하였으며 모든 데이터는 평균(Mean, M)과 표준편차(Standard Deviation, SD)로 제시하였다. 본 연구에서의 측정 변인들은 정규성검

정(Shapiro-Wilk test)을 실시하여 정규분포를 따르는 변인들은 대응표본 t-test를 실시하였으며, 정규분포를 따르지 않는 변인들은 비모수 검정인 Wilcoxon 검정을 진행하여 비교 분석하였다. 만족도 조사는 참여 대상자 부모 혹은 보호자를 대상으로 운동프로그램 참여 후 실시하였으며 설문지 문항은 리커트(Likret) 5점 척도(5=매우 만족, 4=만족, 3=보통, 2=불만족, 1=매우 불만족)를 이용하여 진행하였다. 또한 만족도 조사의 평균, 표준편차를 구하기 위해 기술통계 분석을 실시하였다. 본 연구에서의 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## 연구 결과

### 1. 7주간 근거기반 운동프로그램을 통한 체력요인 및 신체조성에 미치는 영향

본 연구는 발달장애 아동을 대상으로 한 7주간 진행된 근거기반 운동프로그램 참여의 사전, 사후에 따른 발달장애 아동의 체력요인과 신체조성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 체력 및 신체조성 변인들을 비교 분석하였다. 7주간의 운동중재에 따른 사전, 사후의 변화에 대한 결과는 Table 4와 같이 나타났다. 그 결과, 체력요인에서는 6분 걷기 ( $p = .017$ ), 윗몸 말아 올리기 ( $p < .001$ ), 제자리 멀리뛰기 ( $p = .006$ )에서 유의하게 향상되었으며 상체 앞으로 굽히기 ( $p = .175$ )는 수치상으로는 감소하였지만 유의한 변화는 나타나지는 않았다. 또한 신체조성 요인에

서는 BMI ( $p = .062$ )와 WHR ( $p = .463$ )에서 수치상으로는 감소하는 경향성이 있었지만 유의한 변화는 나타나지 않았다.

### 2. 7주간 근거기반 운동프로그램에 따른 문제행동에 미치는 영향

본 연구에서는 발달장애 아동을 대상으로 한 7주간 진행된 근거기반 운동프로그램 참여의 사전, 사후에 따른 발달장애 아동의 문제행동 변화를 알아보기 위해 대상자의 문제행동 빈도수를 사전, 사후를 측정하여 변화 값을 비교 분석하였다. 7주간의 운동프로그램에 참여한 발달장애 아동의 문제행동 빈도수의 변화 값을 Fig. 3과 같이 살펴본 결과, 문제행동 빈도수에서는 사전  $11.11 \pm 18.51$ 회에서 사후  $5.88 \pm 12.23$

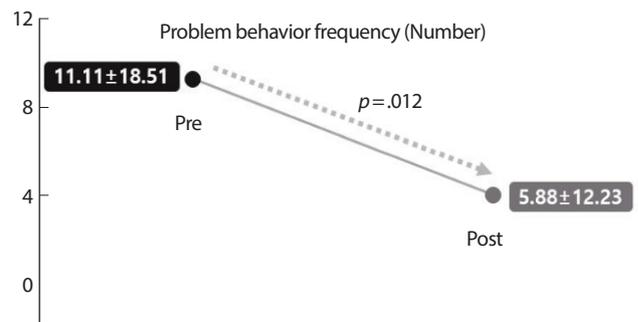


Fig. 3. Pre-post measurement of problem behavior frequency. Comparing changes in problem behavior before and after exercise intervention in children with developmental disabilities.

Table 4. Analysis of pre- and post-exercise program fitness factors and body composition

	Variables	Pre-test	Post-test	p-value
Physical fitness factors	6-minute walk (m)	246.42 ± 146.72	306.48 ± 130.06	.017*
	Sit-ups (reps)	7.79 ± 7.20	16.29 ± 7.08	<.001*
	Sit and reach (cm)	-3.64 ± 11.61	-1.86 ± 10.20	.175
	Standing long jump (cm)	48.00 ± 35.34	62.00 ± 32.88	.006*
Body composition	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.30 ± 4.84	22.00 ± 4.55	.062
	WHR (%)	0.91 ± 0.08	0.90 ± 0.10	.463
	Body weight (kg)	45.14 ± 16.02	45.17 ± 15.82	.919

Values are Mean ± SD.

BMI, body Mass Index; WHR, Waist to Hip Ratio.

\* $p < .05$ .

Table 5. Participant and parent satisfaction survey for the program

No	Survey questions	M	SD
1	Are you satisfied with the operation of this parent education program?	4.79	0.58
2	Are you satisfied with the structure and content of this program?	4.79	0.43
3	Are you satisfied with the operating hours of this program?	4.64	0.63
4	Are you satisfied with the "hours per week" of this program?	4.43	0.65
5	Has this exercise program positively influenced your child and contributed to their physical function improvement?	4.64	0.74
6	Did the instructor of this exercise program adjust the classes according to your child's level and preferences?	4.71	0.76
7	Are you satisfied with the counseling provided by the instructor of this exercise program?	4.86	0.73

Values are Mean ± SD.

12.23회로 문제행동 빈도수가 유의하게 감소하였다( $p=.012$ ).

### 3. 근거기반 운동프로그램 참여 대상자 부모(보호자) 만족도

#### 조사

본 연구는 발달장애 아동을 대상으로 한 7주간 진행된 근거기반 운동프로그램 참여 후 대상자 부모 및 보호자를 대상으로 만족도 조사를 실시하였다(Table 5). 전반적인 프로그램 운영에 대한 만족도 문항에서는 매우 만족 12명(85.7%), 만족 1명(7.1%), 보통 1명(7.1%)으로 응답하였으며, 프로그램 구성 및 내용의 만족도 문항에서는 매우 만족 11명(78.6%), 만족 3명(21.4%)으로 응답하였다. 다음으로 운영시간 문항에서는 매우 만족 10명(71.4%), 만족 3명(21.4%), 보통 1명으로 응답하였으며, 주당 수업 시간에 따른 만족도 문항에서는 매우 만족 7명(50%), 만족 6명(42.9%), 보통 1명(7.1%)으로 응답하였고, 운동프로그램을 통한 아동의 신체기능 향상 문항에서는 매우 만족 11명(78.6%), 만족 1명(7.1%), 보통 2명(14.3%)으로 나타났다. 마지막으로 아동의 성향과 수준에 따른 수업만족도 문항에서는 매우 만족 10명(71.4%), 만족 2명(14.3%), 보통 2명(14.3%)으로 응답하였으며, 프로그램 종료 후 상담 만족도 문항에서는 매우 만족 13명(92.9%), 보통 1명(7.1%)으로 응답하였다.

### 논 의

본 연구에서는 국내 발달장애 아동의 다양한 특성과 장애 정도 및 기능 수준을 고려하여 근거기반 운동프로그램을 개발 완료하였으며 개발된 근거기반 운동프로그램의 7주간의 운동중재를 통하여 발달장애 아동의 체력과 문제행동에 유의하게 긍정적인 개선을 준 것으로 확인되었다. Lee & Jeon [47]은 질환을 가지고 있는 질환자들에 대한 치료를 위한 약을 개발할 때에는 부작용의 유무와 안정성 및 효과를 검증하여 추적관찰을 통해 약에 대한 부작용이 없는지를 확인하는 단계들을 걸쳐 개발하는데 이와 같이 운동프로그램의 개발 또한 안정성과 효과검증을 통해 실현가능성이 있는지 확인해야 하며, 특히 질환자나 장애인들을 대상으로 운동프로그램을 개발할 때에는 그들의 특성, 질환, 장애 등을 고려하여 과학적이고 체계적인 접근이 필요하다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 근거기반 운동프로그램 개발과정은 발달장애 아동의 특성과 장애 정도 및 기능 수준을 고려하여 과학적이고 체계적인 접근을 통해 총 9단계의 과정을 거쳐 발달장애 아동들을 위한 근거기반 운동프로그램을 개발완료 하였으며, 이러한 여러 과정 및 효과검증을 통하여 본 연구에서 최종 개발된 근거기반 운동프로그램의 안정성과 실현가능성을 확인했다.

본 연구는 체력요인 및 신체조성의 비교분석을 위해 개발된 근거기반 운동프로그램을 이용하여 7주간의 운동중재 후 사전, 사후의 체력변인들의 변화 값을 살펴보았다. 그 결과, 본 연구에서는 발달장애 아

동의 근거기반 운동프로그램 참여 후 6분 걷기를 통한 심폐기능( $p<.017$ ), 윗몸 말아올리기를 통한 근기능( $p<.001$ ), 제자리 멀리 뛰기를 통한 순발력( $p<.006$ )에서 유의하게 향상되었다. Asonitou et al. [48]의 연구에 따르면, 38명의 성인 지적장애인을 대상으로 16주간의 운동프로그램을 진행한 결과, 근기능 수준을 측정할 수 있는 윗몸일으키기에서 운동그룹이 대조그룹보다 그룹 간의 유의한 향상을 보였으며( $p=.046$ ), Kong et al. [49]의 연구에서는 17명의 지적장애인을 대상으로 한 12주간 유산소운동 참여가 심폐기능 수준을 예측할 수 있는 6분 걷기(Pre:  $756 \pm 156$  m, Post:  $615 \pm 151$  m)에서 유의하게 향상되었다( $p<.05$ ). 또한 Kozlowski et al. [50]의 연구에서는 7-12세 자폐성 장애인을 대상으로 5주간 총 19회 고강도 운동프로그램을 진행한 결과, 근기능 평가인 윗몸일으키기의 빈도 수(Pre:  $8.05 \pm 9.03$  rep, Post:  $11.55 \pm 9.96$  rep)가 유의하게 향상되었으며( $p=.001$ ), 순발력을 평가하는 제자리 멀리 뛰기(Pre:  $1.10 \pm 0.356$  m, Post:  $1.20 \pm 0.352$  m)에서도 유의하게 증가하였다( $p=.016$ ). 결론적으로, 본 연구의 결과들은 여러 선행연구들의 결과와 일치하며, 본 연구에서 개발한 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동의 낮은 체력요인 및 운동능력을 향상시켜줄 수 있는 효과적인 방법임을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 발달장애 아동을 대상으로 개발된 근거기반 운동프로그램을 통해 문제행동에 미치는 영향을 비교 분석하였다. 그 결과, 7주간의 운동중재에 참여한 발달장애 아동들의 문제행동 빈도수(Pre:  $11.11 \pm 18.51$ 회, Post:  $5.88 \pm 12.23$ 회)가 유의하게 감소한 것으로 나타났다( $p=.012$ ). Moradi et al. [51]의 연구에서는 자폐 스펙트럼 장애아동을 대상으로 한 12주간의 운동중재를 통한 문제행동의 변화를 살펴본 결과, 문제행동(pre:  $3.44 \pm 15.84$ , post:  $2.69 \pm 13.08$ )의 변화에서 유의한 수준으로 감소하였으며( $p=.01$ ), Ferreira et al. [32]의 메타분석 연구에 따르면, 자폐 스펙트럼 장애인의 다양한 신체활동 및 운동의 참여는 자폐 스펙트럼 장애인의 문제행동 발생 빈도수에 유의한 감소가 나타난다고 보고하였다( $p=.009$ ). 본 연구의 결과는 여러 선행연구들의 결과들과 일치하며 규칙적인 운동 및 신체활동의 참여는 발달장애인의 상동행동과 문제행동의 감소로 이어지며 최종적으로는 문제행동 전반에 긍정적인 영향을 미친다[33]. 따라서 본 연구에서 개발한 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동의 문제행동에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 효과적인 방법임을 확인할 수 있었다.

본 연구에서는 개발된 근거기반 운동프로그램을 이용하여 7주간의 운동중재를 실시한 후 발달장애 아동 부모(보호자)를 대상으로 운동프로그램에 대한 만족도 조사 및 인터뷰를 실시하였다. 본 프로그램에 대한 만족도 조사 결과, 근거기반 운동프로그램 운영 및 구성과 내용, 아동의 변화에 높은 만족도를 보였으며 특히, 운동프로그램을 진행한 강사에 대한 만족도가 매우 높게 나타났다. 이에 따른 운동프로그램의 구성 및 내용과 관련한 발달장애 아동 부모의 인터뷰에서 부모 A

는 “기준에 진행하고 있는 체육수업보다 아동 수준에 맞게 운영이 되고 있다는 점이 만족스럽다”라고 응답하였으며, 부모 B는 “1:1로 진행하면서 다수 인원이 함께 단체운동을 진행하였지만 시간 대비 운동강도가 높으며 효율적인 프로그램인 것 같다.”라고 응답하였다. 또한, 본 연구에서의 근거기반 운동프로그램과 기존 운동프로그램의 차이와 관련한 인터뷰에서 부모 C는 “강사님들의 개입이 많은 것 같다. 기존 다른 기관에서는 1:1 수업이나 2:2 수업이 많이 있지만, 이번 프로그램은 아이들이 단체로 진행하며 함께 운동을 참여하는 부분이 큰 차이점인 것 같다.”라고 응답하였으며, 부모 D는 “다른 기관에서는 1:1로 진행하다 보니 또래 친구들을 접할 수 있는 기회가 없었다. 하지만 이번 프로그램은 1:1로 진행하지만, 단체 운동프로그램으로 구성되었던 것 같다. 주위 또래 친구들의 소리와 함께 참여하는 모습을 볼 수 있었기 때문에 또래에 대한 공포가 많이 사라진 것 같다.”라고 응답하였다. 이처럼 본 연구에서 진행한 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동의 수준과 특성에 따른 알맞은 운동프로그램을 제공한 결과로, 기존 진행되고 있는 운동프로그램과는 다른 차별화된 운동프로그램을 통해 발달장애 아동의 운동 효과를 극대화하였다고 사료된다. 본 연구에서 개발된 근거기반 운동프로그램을 통한 아동의 긍정적인 영향과 신체기능 향상과 관련한 만족도 조사를 진행한 결과는 매우 높은 만족도를 보였다. 이에 따른 근거기반 운동프로그램 참여 후 아동의 변화에 대한 인터뷰에서 부모 A는 “아이가 특정 지시 사항에 대해서 즉각적으로 반응하고 지시를 수행하는 시간이 많이 줄어든 것 같고 지시 따르기가 이전보다 수월해진 것 같다.”라고 응답하였으며, 부모 B는 “전체적으로 차분해지고 짜증이 줄어들었다. 운동이 끝나면 계단을 양발로 올라가지 않고 한발씩 올라갔는데 이번 프로그램을 하면서 양발을 번갈아 가며 올라가는 모습에 놀랐다.”라고 응답하였다. 또한, 부모 C는 “장소에 대한 적응과 소리, 사람에 대한 긴장이 매우 높았는데 여러 가지 문제행동이 완화되는 현상을 옆에서 지켜보면서 이번 운동프로그램 참여가 효과적이었던 것 같다.”라고 응답하였으며 부모 D는 “아이가 또래 친구들을 무서워하고 소나무를 무서워했는데 이번 운동프로그램을 진행하면서 소나무를 무서워하는 모습이 없어졌고 또래를 무서워하는 모습도 이전과 비교해서 많이 좋아졌다.”라고 응답하였다. 마지막으로 부모 E는 “가장 많이 달라진 점은 아이가 많이 차분해진 것 같다면서 다른 기관에서 수업을 진행할 때 집중력이 매우 좋아졌다.”라고 응답하였다. 이처럼 본 연구에서 진행한 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동에게 효과적인 방법인 것으로 사료될 뿐만 아니라 발달장애 아동의 부모에게도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 근거기반 운동프로그램이 발달장애 아동의 신체적 기능뿐만 아니라 사회적, 심리적 요인에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

본 연구의 제한과 제언점은 다음과 같다. 첫 번째, 본 연구는 8-13세

발달장애 아동을 대상으로 진행하였기 때문에 아동기 이전 유아기와 아동기 이후 청소년기 이상의 발달장애인을 대상으로 범위를 확대하여 해석하는 것은 어려움이 있다. 따라서, 추후 연구에서는 다양한 연령대의 발달장애인을 대상으로 대상자에 맞춘 근거기반 운동프로그램 개발하고 효과를 검증하는 단계가 필요할 것이다. 두 번째, 본 연구는 발달장애 아동의 사례 수가 적기 때문에 본 연구결과를 일반화하여 해석하기 어려움이 있다. 따라서, 추후 연구에서 보완된 프로그램 및 사례 수를 고려해야 할 필요성이 있다. 세 번째, 본 연구에서는 발달장애 아동을 대상으로 한 근거기반 운동프로그램 개발이 주요한 목적이며 근거기반 운동프로그램의 타당성과 안정성을 파악하는 단계이므로 통제집단을 포함하지 않았다. 따라서 추후 연구에서는 통제집단을 추가하여 운동참여의 효과에 대한 검증을 집단별 비교 분석하여 진행할 것이다. 네 번째, 본 연구에서는 개발된 근거기반 운동프로그램을 이용하여 운동중재를 진행하였지만, 다양한 매개변수(식이, 운동통제 등)를 통제하지 않았다. 따라서 추후 연구에서는 발달장애 아동이 운동을 진행할 때 미치는 다양한 매개변수를 통제하여 운동프로그램의 효과검증에 대한 정확한 결과들을 확보할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 이러한 여러 제한점에도 불구하고 본 연구는 발달장애 아동을 위한 근기능, 심폐기능, 순발력과 같은 체력요인을 향상시킬 수 있고 문제행동의 감소에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 근거기반 운동프로그램을 개발하고 개발된 운동프로그램의 효과를 검증하여 규명하였다.

본 연구에서 개발된 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동의 다양한 체력요인의 향상과 문제행동의 감소로 이어져 발달장애 아동의 긍정적인 신체적인 영향과 심리적인 영향으로 사회적 인식개선에 효과적인 영향을 미칠 것으로 사료된다. 근거기반 운동프로그램은 대상자의 특성을 고려한 다양한 문제들에 대한 필요한 해결책을 제시할 수 있으며 더 나아가 운동프로그램에 대한 안전성 확보가 가능하고 효율적이고 긍정적인 운동 효과를 줄 수 있다[52]. 따라서 근거기반 운동프로그램 개발과정을 통한 운동프로그램 개발은 지속적으로 진행되어야 하며 발달장애 아동의 특성과 다양한 문제점을 위한 운동프로그램들의 개발은 매우 필수적이라고 생각한다. 본 연구는 발달장애 아동을 대상으로 한 근거기반 운동프로그램 개발 및 효과검증을 통해 발달장애 아동의 특성에 맞는 적합한 근거기반 운동프로그램을 개발하였다고 할 수 있다.

## 결론

본 연구는 발달장애 아동을 위한 근거기반 운동프로그램을 개발하고 발달장애 아동에게 적용하여 다양한 체력요인, 신체조성 및 문제행동에 미치는 효과를 규명하였다. 따라서 결과를 종합해 보면 다음

과 같다. 본 연구에서 개발된 근거기반 운동프로그램은 윗몸일으키기(근기능), 제자리멀리뛰기(순발력), 6분 걷기(심폐기능)에서 유의하게 향상되었다. 또한, 본 연구는 근거기반 운동프로그램이 발달장애 아동의 문제행동을 감소시키는 것으로 나타났으며, 근거기반 운동프로그램은 발달장애 아동 부모에게 매우 높은 만족도를 보여주었다.

결론적으로 본 연구에서 7주간 진행한 근거기반 운동프로그램은 8-13세 발달장애 아동의 체력요인(근기능, 순발력, 심폐기능)에 긍정적인 영향을 줄 수 있으며 문제행동을 감소시켰다. 따라서 근거기반 운동프로그램 개발과정 및 효과검증 결과들은 발달장애 아동의 체력 및 문제행동에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 기초자료로 활용 가능할 것이며 본 연구 결과들을 바탕으로 추후 다양한 연령대 및 장애유형을 대상으로 근거기반 운동프로그램 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

## CONFLICT OF INTEREST

이 논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며, 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization: YM Park, YS Kim, DI Kim; Methodology: N Kang, DI Kim; Writing - original draft: YM Park, N Kang, YS Kim, DI Kim; Writing - review & editing: YM Park, N Kang, YS Kim, DI Kim.

## ORCID

Young-Min Park	<a href="https://orcid.org/0000-0002-8297-7995">https://orcid.org/0000-0002-8297-7995</a>
Nyeonju Kang	<a href="https://orcid.org/0000-0001-5185-9139">https://orcid.org/0000-0001-5185-9139</a>
Yun-Sung Kim	<a href="https://orcid.org/0009-0001-0881-4725">https://orcid.org/0009-0001-0881-4725</a>
Dong-Il Kim	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4434-799X">https://orcid.org/0000-0003-4434-799X</a>

## REFERENCES

1. Park SS, Song NK. A study on the factors affecting employment with developmental disabilities: a comparison of people with autistic disabilities and intellectual disabilities. *Korean Social Science Research*. 2023;42(26):301-26.
2. Lim Hs, Park YJ, Lee HJ. A study on the permanency planning of persons with intellectual disability or autistic spectrum disability. *Studies*

- on *Life and Culture*. 2015;37(44):261-304.
3. Control CfD. Prevention facts about developmental disabilities. Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved August. 2018;18:2020.
4. Organisation WH. ICD-11 for mortality and morbidity statistics. WHO Geneva; 2018.
5. Zablotsky B, Black LI, Maenner MJ, Schieve LA, Danielson ML, et al. Prevalence and trends of developmental disabilities among children in the united states: 2009-2017. *Pediatrics*. 2019;144(4).
6. Korea S. Health statistics for people with disabilities: chronic disease. 2021 [cited 2024 08-01]; Retrieved from: <https://kostat.go.kr/unif-search/search.es>.
7. Schalock RL, Luckasson R, Tasse MJ. An overview of intellectual disability: definition, diagnosis, classification, and systems of supports (12th ed.). *Am J Intellect Dev Disabil*. 2021;126(6):439-42.
8. Matson JL, Kozlowski AM, Worley JA, Shoemaker ME, Sipes M, et al. What is the evidence for environmental causes of challenging behaviors in persons with intellectual disabilities and autism spectrum disorders? *Res Dev Disabil*. 2011;32(2):693-8.
9. Ko EJ, Sung IY, Yuk JS, Jang DH, Yun G. A tablet computer-based cognitive training program for young children with cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(12):e19549.
10. Kim MJ. Basic research on motor coordination characteristics and incidence of developmental coordination disorder. *Korean J Adapt Phys Act*. 2016;21(4):1-9.
11. Hill LJ, Mushtaq F, O'Neill L, Flatters I, Williams JH, et al. The relationship between manual coordination and mental health. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2016;25(3):283-95.
12. Lee K, Kim YH, Lee Y. Correlation between motor coordination skills and emotional and behavioral difficulties in children with and without developmental coordination disorder. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(20).
13. Cheng HC, Chen HY, Tsai CL, Chen YJ, Cherng RJ. Comorbidity of motor and language impairments in preschool children of Taiwan. *Res Dev Disabil*. 2009;30(5):1054-61.
14. Matson JL, Rivet TT, Fodstad JC, Dempsey T, Boisjoli JA. Examination of adaptive behavior differences in adults with autism spectrum disorders and intellectual disability. *Res Dev Disabil*. 2009;30(6):1317-25.
15. Miniscalco C, Gillberg C. Non-word repetition in young school-age children with language impairment and/or neuropsychiatric disorder.

- Res Dev Disabil. 2009;30(6):1145-54.
16. Allik H, Larsson JO, Smedje H. Health-related quality of life in parents of school-age children with asperger syndrome or high-functioning autism. *Health Qual Life Outcomes*. 2006;4:1.
  17. Dominick KC, Davis NO, Lainhart J, Tager-Flusberg H, Folstein S. Atypical behaviors in children with autism and children with a history of language impairment. *Res Dev Disabil* 2007;28(2):145-62.
  18. Zaidman-Zait A, Mirenda P, Duku E, Szatmari P, Georgiades S, et al. Examination of bidirectional relationships between parent stress and two types of problem behavior in children with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord*. 2014;44(8):1908-17.
  19. Pan CY, Tsai CL, Chu CH, Sung MC, Ma WY, et al. Objectively measured physical activity and health-related physical fitness in secondary school-aged male students with autism spectrum disorders. *Phys Ther*. 2016;96(4):511-20.
  20. Golubovic S, Maksimovic J, Golubovic B, Glumbic N. Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. *Res Dev Disabil*. 2012;33(2):608-14.
  21. Kim SJ, Kim WJ, Cha KS, Lee JY, Kang IW, et al. Effect of sling exercise for intellectual disability children to fitness and exercise performance ability. *Korean J Adapt Phys Act*. 2013;21(1):41-53.
  22. Stanish H, Curtin C, Must A, Phillips S, Maslin M, et al. Enjoyment, barriers, and beliefs about physical activity in adolescents with and without autism spectrum disorder. *Adapt Phys Activ Q*. 2015;32(4):302-17.
  23. McCoy SM, Morgan K. Obesity, physical activity, and sedentary behaviors in adolescents with autism spectrum disorder compared with typically developing peers. *Autism*. 2020;24(2):387-99.
  24. Bandini L, Danielson M, Esposito LE, Foley JT, Fox MH, et al. Obesity in children with developmental and/or physical disabilities. *Disabil Health J*. 2015;8(3):309-16.
  25. Novak I, Honan I. Effectiveness of paediatric occupational therapy for children with disabilities: a systematic review. *Aust Occup Ther J*. 2019;66(3):258-73.
  26. Bremer E, Crozier M, Lloyd M. A systematic review of the behavioural outcomes following exercise interventions for children and youth with autism spectrum disorder. *Autism*. 2016;20(8):899-915.
  27. Kim GH, Kim HM, Park JW, Lee HS. An influence of the community skipping program on the locomotion skills and interactive peer play of children with the intellectual disabilities. *Korean J Adapt Phys Act*. 2015;23(1):65-78.
  28. Jang SS, Byeon JM, Lee SI, Song SH. Effects of perceptual exercise program on basic motor skills in children and adolescents with autism disorder. *Korean J Growth Dev*. 2019;27(3):173-83.
  29. Cha HJ, Baek SY. Effects of 12-week square-stepping exercise on exercise performance capability and intellectual capability of children with developmental disability. *Korean J Growth Dev*. 2022;30(2):219-29.
  30. Jeong YU, Kim HJ. Effect of sports performance ability of mental retardation student by rotating exercise program. *Exerc Rehabil Welfare*. 2020;1(2):11-20.
  31. Choi J, Min-cheol H, Annayoung. Effects of play-individualized exercise program on locomotion skills of people with intellectual disabilities. *Journal of coaching development* 2020;22(2):142-148.
  32. Ferreira JP, Ghiarone T, Junior CRC, Furtado GE, Carvalho HM, et al. Effects of physical exercise on the stereotyped behavior of children with autism spectrum disorders. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(10).
  33. Schmitz Olin S, McFadden BA, Golem DL, Pellegrino JK, Walker AJ, et al. The effects of exercise dose on stereotypical behavior in children with autism. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(5):983-90.
  34. Tillakaratne NJ, Guu JJ, de Leon RD, Bigbee AJ, London NJ, et al. Functional recovery of stepping in rats after a complete neonatal spinal cord transection is not due to regrowth across the lesion site. *Neuroscience*. 2010;166(1):23-33.
  35. Kim DI, Tan CO. Alterations in autonomic cerebrovascular control after spinal cord injury. *Auton Neurosci*. 2018;209:43-50.
  36. Maugeri G, Amato A, Sortino M, V DA, Musumeci G. The influence of exercise on oxidative stress after spinal cord injury: a narrative review. *Antioxidants (Basel)*. 2023;12(7).
  37. Young JH, Han MK. The effect of swimming program on health-related physical fitness and skill-related physical fitness of children with developmental disability. *J Ment Retard*. 2010;12(4):363-80.
  38. Han BS, Kim DM. A meta-analysis of effectiveness on exercise interventions to improve balance in persons with developmental disabilities. *J Korean Assoc Dev Disabil*. 2021;25(3):153-64.
  39. Park JS, Kim WS. Influence of psychomotor program on the development of autistic young children's social Interaction. *J Spec Educ Rehabil Sci*. 2017;56(3):521-42.
  40. Jung AR, Han YJ, Yang SY. Effect of sensory play therapy program on social and emotional development of children with developmental disabilities. *Korea Assoc Child Care Educ*. 2019;0(118):77-99.
  41. Yoo HJ, Lee Y. The effects of positive behavior interventions and supports(PBIS) on the problem and class participation behaviors of

- student with developmental disability. *J Spec Educ Theory Pract.* 2018;19(1):25-47.
42. Kim ES, Lee GJ, Rhie SJ. Effect of individual-level positive behavior support (PBS) on problem behavior in children with severe autism disorder. *J Spec Educ.* 2019;35(2):249-73.
43. Education NIOs. Physical assessment of students with disabilities (PAPS-D) manual booklet. 2024 [cited 2024 08-02]; Retrieved from: <https://www.nise.go.kr/boardCnts/view.do?m=0308&s=eduable&boardID=717&viewBoardID=717&boardSeq=727679&lev=0&action=view&searchType=&statusYN=W&page=1>.
44. Cooper JO, Heron TE, Heward WL. *Applied behavior analysis.* 2007.
45. Chol JY, Kim JS. The effect of inline skate program on physical fitness (PAPS-D) improvement of student with developmental disability. *J Korean Appl Sci Technol.* 2019;36(2):541-50.
46. An KY, Yang HI, Kang DW, Courneya KS, Jeon JY. Development process of an evidence-based exercise program for post-operative colorectal cancer patients. *Support Care Cancer.* 2020;28(2):755-65.
47. Lee HD, Jeon JY. The Era of evidence-based exercise medicine. *Exercise Science.* 2020;29(4):325-8.
48. Asonitou K, Mpampoulis T, Irakleous-Paleologou H, Koutsouki D. Effects of an adapted physical activity program on physical fitness of adults with intellectual disabilities. *Adv Phys Educ.* 2018;8(3):321-36.
49. Kong Z, Sze TM, Yu JJ, Loprinzi PD, Xiao T, et al. Tai chi as an alternative exercise to improve physical fitness for children and adolescents with intellectual disability. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(7).
50. Kozlowski KF, Lopata C, Donnelly JP, Thomeer ML, Rodgers JD, et al. Feasibility and associated physical performance outcomes of a high-intensity exercise program for children with autism. *Res Q Exerc Sport.* 2021;92(3):289-300.
51. Moradi H, Sohrabi M, Taheri H, Khodashenas E, Movahedi A. Comparison of the effects of perceptual-motor exercises, vitamin D supplementation and the combination of these interventions on decreasing stereotypical behavior in children with autism disorder. *Int J Dev Disabil.* 2018;66(2):122-32.
52. Lee J, Vicil F. Effects of an evidence-based exercise intervention on clinical outcomes in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Asian J Kinesiol.* 2020;22(1):1-8.