

The Effects of Coordinative Locomotor Training using Elastic Band on Dynamic Balance and Grip Strength in Elementary School Baseball Player

Han-Gyeol Lee^a 

^aDepartment of Physical Therapy, Sangmoo Hospital, Gwangju, Republic of Korea

Objective: The purpose of this study was to investigate the effects of coordinative locomotor training (CLT) using elastic bands on dynamic balance and grip strength for Elementary school baseball players and to provide correct posture guidance and reference on the prevention and rehabilitation program of sports damage and injury in the future.

Design: Two groups pre-post randomized controlled design.

Methods: Forty-six subjects were randomly divided in two groups; 1) CLT using Elastic Band group (Experimental group, n = 23), 2) Routine baseball training group (Control group, n = 23). The intervention was conducted total 16 times for sixty minutes a day, 2 times a week, for 8 weeks. Evaluations of dynamic balance ability and grip strength were performed with all subjects before the commencement of training and 8 weeks after training.

Results: Compared to the control group after training, the dynamic balance ability and dominant handgrip strength of the experimental group were significantly more improved ($p < 0.05$).

Conclusions: We confirmed that the effects of CLT using elastic bands on dynamic balance ability and grip strength in Elementary school baseball player. This study should be used for improving the quality of the Elementary school baseball player's training and would be contributed prevention and rehabilitation program of sports damage and injury.

Key Words: Coordinative Locomotor Training, Dynamic balance, Grip strength, Elementary school baseball players

서론

현대에는 특성에 따라서 신체의 한쪽을 주로 사용하는 편측 위주의 스포츠 종목들이 많이 있다[1]. 선천적이거나 병리적인 요인이 아니어도 바르지 못한 생활 습관이나 편측 위주의 제한적인 신체의 사용이 반복적으로 이루어질 때, 근육의 불균형이나 자세 및 체형의 변화가 나타날 수 있다[2]. 여러 스포츠 종목 중에서도 특히 야구는 미세한 신체부위를 통한 편측 중심의 비대칭적인 움직임을 주로 사용하며, 그 중 과한 토크가 반복되는 투구 동작이나 배트의 스윙 동작으로 인해 근육의 불균형이나 척추와 골반의 비틀림과 같은 신체의 변형이 자주 나타나고 부상의 발생률이 높다[3-4]. 현재 한국 야구선수들의 해외 진출 및 활약이 두드러짐에 따라 국내 대표 스포츠로서 자

리매김하고 있고, 2021년 대한 야구협회에 등록된 초등부 야구팀은 90팀으로 초등학교 야구선수의 수는 증가하고 있다[5]. 초등학교 시기에는 성장발달이 급격하게 이루어지며, 12세부터 20세까지 지속적인 체력발달의 향상을 보인다. 그러나 성장기에는 성인보다 신체에 작용하는 부하에 의해 불균형이나 변형이 나타나기 쉽기 때문에 선수들의 경기력 향상과 선수들의 부상관리를 위해 보다 체계적이고 과학적인 연구에 대한 관심이 높아지고 있다 [5-6].

야구선수들의 균형능력의 문제는 불균형으로 이어지고 이로 인한 통증이나 부상은 선수들의 경기력 저하나 조기 은퇴의 가장 큰 원인이 되고 있다[7-9]. 균형능력은 고유 수용성감각, 체성감각, 전정계, 시각능력 등이 복합적으로 작용하여 신체의 평형과 자세를 유지하기 위한 운동 능력

Received: Nov 4, 2021 Revised: Dec 2, 2021 Accepted: Dec 6, 2021

Corresponding author: Han-Gyeol Lee (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5648-5751>)

Department of Physical Therapy, Sangmoo Hospital, 181-7, Sangmujayu-ro, Seo-gu, Gwangju, Republic of Korea

Tel: +82-62-600-7999 Fax: 0504-258-8275 E-mail: marchelino2@naver.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://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.

Copyright © 2021 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

으로 정적균형과 동적균형으로 나눌 수 있다[10]. 그 중 동적균형은 한 지점에서 다른 지점으로 신체나 신체의 일부가 움직이거나 움직임이 일어나는 동안 신체 중심을 지지면 내에 두면서 안정성을 유지할 수 있게 하는 능력이며, 특히 걷거나 뛰는 스포츠 활동 중에는 신체에 안정성을 제공해주는데 매우 큰 역할을 한다. 따라서 야구선수들의 부상을 예방하기 위해서는 평소에도 동적균형능력의 평가와 이를 증진시킬 수 있는 운동이나 훈련이 필요하다[7-10].

야구 선수들의 부상 예방을 위해 동적균형만큼이나 악력이 매우 중요하게 여겨진다. 악력은 손과 손목 주변 근육들의 근력을 반영하기 때문에 팔의 안정성에 중요한 역할을 하고 있다[11]. 특히 이 근육들은 공을 던지는 가속 단계에서 공을 놓을 때인 릴리스포인트(release point)에서 주로 작용하는데, 강하게 악력이 작용하는 것과 비례하여 투구의 속도가 빨라진다[12]. 그리고 투구의 속도뿐만 아니라 배트의 스윙 스피드 또한 악력과 비례하여 증가하였으며, 악력이 강한 선수들은 경기력이 우수하였고 악력이 약한 선수들은 경기력이 저하되는 상관관계를 보였다[13]. 따라서 악력에 영향을 미치는 손과 손목 주변 근육들의 강화는 야구 선수들의 경기력 향상과 부상 방지를 위해 매우 중요하게 여겨지고 있다[11-13].

현재 임상에서는 동적균형을 향상시키기 위한 방법으로 보행의 움직임 패턴을 이용한 협응이동훈련(coordination locomotor training, CLT)이 많이 사용되고 있다[14]. 협응이동훈련은 보행과 PNF패턴을 통합하여 스프린터(sprinter)와 스케이터(skater)라는 누구나 쉽게 따라할 수 있는 두가지 형태의 단순하고 통합된 동작으로 이루어져 있으며 열린사슬과 닫힌사슬 모두에서 중재가 가능해서 어떤 자세에서라도 기능적인 움직임을 가져갈 수 있어 사지에서의 고유수용성감각 증진과 체간의 안정성 향상을 위한 운동 방법으로 특히 동적균형을 크게 향상시킬 수 있다는 장점이 있다[14-15].

또한 운동선수들은 근력을 강화시키기 위해 탄력밴드를 많이 사용하고 있는데, 저렴하면서도 가볍고 휴대하기 편하다는 장점이 있고, 고무가 늘어날 때 발생하는 저항

을 이용하여 중력에 의존하지 않고 어떤 장소에서라도 운동할 수 있기 때문이다[16]. 선행 연구들에서도 탄력밴드를 이용한 근력강화 저항운동은 전체적인 근력뿐만 아니라 악력과 신체적인 기능들을 증가시켰으며 공을 던지는 속도도 빨라졌다고 하였다[17-18].

이처럼 야구에서는 주로 공을 던지고, 받고, 치고, 달리는 동작을 반복적으로 수행하는 동안에 비대칭적인 편측 위주의 움직임이 많기 때문에 신체의 동적균형 향상과 부상 예방을 위한 악력의 관리를 항상 중요하게 여기고 있다. 따라서 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련을 적용하면 동적균형과 악력을 증가시키는데 유용할 수 있지만 아직까지 야구선수들에게 동적균형과 악력의 관리를 위해 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련이 사용된 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 초등학교 야구 선수들을 대상으로 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련이 동적균형과 악력에 미치는 영향을 알아보고 추후 올바른 자세지도와 스포츠 손상 및 부상의 예방과 재활프로그램에 대한 참고적인 자료를 제공하고자 한다.

연구 방법

연구 대상

본 연구는 G시 소재의 H초등학교의 남자야구부 선수들을 대상으로 하였다. 연구의 목적과 방법의 설명을 충분히 들은 후 실험에 자발적으로 참여하기로 하고 본인과 부모가 모두 동의한 46명을 대상으로 하였다. 무작위 확률 배정을 통해 각각 23명씩 실험군과 대조군으로 선별하였다. 대상자 선정 기준은 본 연구의 운동과 측정을 진행하는데 특별한 제약이 없으며 최근 6개월간 동적균형과 악력에 영향을 미칠만한 질병이나 병리적 진단을 받지 않은 자, 경기나 훈련 중 부상이 없으며 근골격계 통증이나 질병이 없는 자, 근골격계 관련 질병으로 약물 복용 및 치료 경험이 없는 자로 하였다. 대상자들이 실험 참여 동의서에 서명한 후에 헬싱키선언에 따른 윤리기준에 준수하여 연구를 진행하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Participants

(n=46)

Characteristics	Experimental group (n=23)	Control group (n=23)
Age (years)	11.06 (0.84)	11.30 (0.76)
Height (cm)	141.30 (9.49)	141.74 (10.21)
Weight (kg)	38.53 (7.60)	39.52 (7.92)
Dominant hand (Left/Right)	8/15	7/16

The values are presented mean (SD)

중재 방법

실험군에게 적용한 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련은 Ann & Park[14]과 Kim & Lim[15]의 연구를 참고하여 준비 운동, 본 운동, 마무리 운동으로 구성된 훈련을 진행하였다. 훈련기간은 1회에 60분씩 주 2회로 총 8주간 시행하여 대상자들은 총 16회의 협응이동훈련을 실시하였다. 본 연구의 중재는 협응이동훈련 코스를 이수 한 임상 물리치료가 직접 적용하였다. 준비운동으로는 스프린터와 스케이터 동작의 구성요소를 익히기 위해서 선 자세에서 두 동작을 각각 5분씩 능동적으로 시행하게 하였다. 본 운동으로는 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련을 실시하였으며 4가지 기본자세인 바로 누운 자세(supine), 네발기 기 자세(crawling), 앉은 자세(sitting), 선 자세(standing)에서 스프린터와 스케이터 동작을 10회를 한 세트로, 총 3 세트를 약 30여분간 시행하였다. 탄력밴드는 남자는 신장률 100%에서 2.1 kg의 저항이 발생하는 초록밴드를 이용하였으며 양손과 발에 걸고 협응이동훈련을 실시하였다. 마무리 운동으로는 스프린터, 스케이터 순으로 보행훈련을 시행하였다. 스프린터 동작은 달리기 선수의 움직임을 모방하여 한쪽 상지에서 굽힘-모음-가쪽돌림 패턴과 같은 쪽다리에서 폼-벌림-안쪽돌림 패턴을 사용하였고, 반대쪽 상지에서는 폼-벌림-안쪽돌림 패턴과 같은 쪽 다리의 굽힘-모음-가쪽돌림 패턴을 사용하였다. 스케이터 동작은 스케이트 선수의 움직임을 모방하여 한쪽 상지에서 굽힘-벌림-가쪽돌림 패턴과 같은 쪽 다리에서 폼-모음-가쪽돌림 패턴을 사용하였고, 반대쪽 상지에서는 폼-모음-안쪽돌림 패턴과 같은쪽 다리의 굽힘-벌림-안쪽돌림 패턴을 사용하였다[14-15]. 대조군은 기존의 야구 훈련 루틴으로 캐치볼, 타격훈련, 그라운드볼(ground ball) 훈련, 플라이볼(fly ball) 훈련을 진행하였다.



스프린터 패턴



스케이터 패턴

Figure 1.

측정방법 및 도구

동적균형

동적균형을 알아보기 위해 바이오레스큐(Biorescue, RM Ingenierie, France)를 이용하여 안정성 한계(Limit of Stability)를 측정하였다. 대상자들은 선 자세에서 전방에 설치된 모니터를 바라보고 화면에 나타나는 무게중심을 의미하는 빨간 점을 총 8가지 방향(전, 후, 좌, 우, 좌측 전방, 우측 전방, 좌측 후방, 우측 후방)으로 화살표를 따라 이동하였고, 최대한 먼 거리에 떨어진 위치에서 균형을 유지하게 하였다. 화살표의 방향은 무작위로 설정되었으며 각 방향당 10초간 무게중심을 옮겨가면서 균형을 유지하게 하였고, 모니터에 나타난 화살표가 사라질 때까지 현재의 자세를 유지할 수 있는지를 평가하였다. 측정이 진행되는 동안 두 발이 바닥에서 떨어지지 않도록 하면서 전체 중심 이동의 면적을 측정하였다. 총 이동 면적의 수치가 커질수록 동적균형이 좋음을 의미한다. 총 3회의 측정을 하여 평균을 구해 사용하였다. 이 도구의 검사 재검사에서 ICC=0.84로 높은 신뢰도를 보고하였다[19].

악력

악력을 알아보기 위해 Jamar® Smart Hand Dynamometer (0816-69-928, Performance Health [Formerly Patterson Medical], USA)를 이용하여 측정하였다. 어깨관절을 모음하여 팔꿈관절을 옆구리에 붙인 상태에서 팔꿈관절은 90도 굽힘, 아래팔은 중립을 유지한 상태에서 손가락의 몸쪽손가락사이관절(proximal interphalngeal joint)이 직각이 되도록 잡고 폭을 각 개인에 맞게 조절한 후 악력계를 잡고 측정하는 표준 악력측정방법을 사용하였다[20]. 측정은 오른손, 왼손 각각 3회씩 측정하고 높은 기록을 채택하였다. 측정 단위는 kg으로 0.1kg 단위까지 측정하였다.

자료 분석

모든 자료는 SPSS Ver 22.0을 이용하여 분석하였고 기술통계를 통해 평균과 표준편차를 산출하였다. Shapiro-Wilk 검정을 통해 정규성 검정을 하였다. 모든 측정자료들이 정규분포를 보여 모수검 검정법을 이용하여 평균값들의 비교를 실시하였다. 중재 전과 후의 그룹 내 차이를 비교하기 위해 대응표본-t 검정을 실시하였고, 두 그룹 사이의 차이를 비교하기 위해 독립표본-t 검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

연구 결과

동적균형

집단 내 동적균형을 비교한 결과 실험군에서는 왼쪽, 오른쪽, 앞쪽, 뒤쪽, 전체에서 모두 유의한 차이가 있었고 ($p < 0.05$), 대조군에서는 모두 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$). 중재 후 집단 간 동적균형을 비교한 결과 왼쪽, 오른쪽, 앞쪽, 뒤쪽, 전체에서 모두 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$) (Table 2).

악력

집단 내 악력을 비교한 결과 실험군에서는 우세손과 비우세손 모두에서 유의한 차이가 있었고 ($p < 0.05$), 대조군에서도 모두 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 중재 집단 간 악력을 비교한 결과 우세손에서는 유의한 차이가 있었고 ($p < 0.05$), 비우세손에서는 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 3).

Table 2. Comparison of dynamic stability

(unit : mm²)

		Experimental group (n=23)	Control group (n=23)	t(p)
Left	Pre	14201.48 (2613.49)	14264.78 (2356.94)	-0.083 (0.934)
	Post	14630.04 (2896.20)	14203.96 (2208.21)	
	Change	428.57 (850.81)	-60.83 (779.73)	2.034 (0.048 [†])
	t(p)	-2.416 (0.024*)	0.374 (0.712)	
Right	Pre	13409.30 (1976.55)	13488.87 (1978.33)	-0.136 (0.892)
	Post	13777.48 (2304.26)	13454.87 (1989.51)	
	Change	368.17 (612.67)	-34.00 (712.74)	2.052 (0.046 [†])
	t(p)	-2.882 (0.009**)	0.229 (0.821)	
Foward	Pre	16639.39 (2941.60)	16855.61 (2879.23)	-0.252 (0.802)
	Post	17574.78 (2985.41)	16997.22 (2955.36)	
	Change	935.39 (1685.97)	141.61 (763.77)	2.057 (0.048 [†])
	t(p)	-2.661 (0.014*)	-0.889 (0.384)	
Back	Pre	10850.60 (2149.50)	10960.13 (1914.88)	-0.182 (0.856)
	Post	11299.43 (2098.23)	10923.52 (1855.64)	
	Change	448.83 (782.21)	-36.61 (714.70)	2.197 (0.033 [†])
	t(p)	-2.752 (0.012*)	0.246 (0.808)	
Total	Pre	27550.39 (4124.11)	27776.00 (3774.43)	-0.194 (0.847)
	Post	28640.87 (4567.07)	27789.78 (3623.35)	
	Change	1090.48 (1521.49)	13.78 (1125.52)	2.728 (0.009 ^{††})
	t(p)	-3.437 (0.002**)	-0.059 (0.954)	

The values are presented mean (SD)

: significantly different within group (: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$)

†: significantly different each group (†: $p < .05$, ††: $p < .01$, †††: $p < .001$)

Table 3. Comparison of grip strength between dominant hand and non-dominant hand

(unit : kg)

		Experimental group (n=23)	Control group (n=23)	t(p)
dominant hand	Pre	19.02 (3.40)	18.26 (4.03)	
	Post	20.43 (3.67)	18.76 (4.02)	0.696 (0.490)
	Change	1.41 (1.20)	0.50 (0.93)	2.863 (0.006 ^{††})
	t(p)	-5.617 (0.000***)	-2.606 (0.016*)	
Non-dominant hand	Pre	16.47 (3.77)	16.79 (3.89)	
	Post	16.88 (3.80)	17.24 (3.83)	-0.281 (0.780)
	Change	0.41 (0.80)	0.45 (0.77)	-0.188 (0.852)
	t(p)	-2.462 (0.022*)	-2.800 (0.010**)	

The values are presented mean (SD)

: significantly different within group (: $p < .05$, **: $p < .01$, ***: $p < .001$)

†: significantly different each group (†: $p < .05$, ††: $p < .01$, †††: $p < .001$)

고찰

올바른 신체정렬은 근골격계의 배열이 이상적인 상태이며 중력에 대해 신체를 바르게 유지하고 신체의 위치를 바르게 조절할 수 있는 능력이다. 하지만 신체정렬이 바르지 못하면 신체 분절이 한쪽으로 치우치면서 신체에 역학적인 스트레스나 통증을 유발시킬 수 있는 요인으로 작용한다[21-23].

일반적으로 균형능력은 전체적인 일상생활 동작의 수행에 영향을 미치고, 신체를 평형한 상태로 유지시키며, 수의적 움직임을 위해 신체 중심을 안정화시키고, 외부적인 환경의 변화에 반응하여 올바른 자세를 유지하기 위해 매우 중요하게 여겨진다. 따라서 신체는 균형능력이 좋을수록 더 올바른 자세를 유지할 수 있다[24]. 그리고 균형능력 중 특히 동적균형은 보행이나 점프 같은 운동을 할 때 안정성을 제공해주기 때문에 스포츠에서 발생할 수 있는 여러 위험요소를 예측하는데 영향을 미칠 수 있고, 그 영향은 스포츠 종목에 따라 다양하게 나타난다[25-26].

본 연구에서 실험군과 대조군의 중재 전과 중재 후의 각 그룹 내 균형능력의 변화를 알아보기 위하여 대응 T-검정을 실시한 결과, 실험군은 왼쪽(Left), 오른쪽(Right), 앞쪽(Forward), 뒤쪽(Back), 전체(Total)에서 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 대조군은 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 각 군의 중재 전과 중재 후의 그룹 간 균형능력의 변화를 알아보기 위하여 독립 T-검정을 실시한 결과, 중재 전에는 왼쪽(Left), 오른쪽(Right), 앞쪽(Forward), 뒤쪽(Back), 전체(Total)에서 모두 그룹 간 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 중재 후에는 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다. 선행연구에서는 양궁선수들에게 스프린터스케이터 훈련을 실시한 결과 화살을 쏘기 전 동요의 궤적 길이가 감소하였으며 화살을 쏘 때 균형능력을 향상시켰다고 하였다[27]. 또한 소프트볼 선수와 야구선수들에게 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련에서도 균형능력을 향상시켰다고 하였다[28]. 고유수용성감각은 시각이나 전정계와 함께 인체의 균형유지를 위해서 매우 중요한 요소로서 사지의 근육 힘줄, 관절 등의 수용기에서 받아들인 감각정보를 중추신경계로 전달하고, 움직임에 관한 정보들을 신경근 운동조절 시스템으로 전달한다[29]. 따라서 고유수용성감각의 증진을 통해 동적균형과 근력의 향상에도 도움이 되기 때문에 현재 임상에서는 협응이동훈련을 중재 방법으로 많이 이용하고 있다[30]. 본 연구의 결과 또한 이와 마찬가지로 협응이동훈련이 가지고 있는 PNF 특유의 대각선 및 나선형 패턴이 사지의 움직임을 일으키고 지속적으로 심부근육의 수축을 유발하면서, 탄력밴드를 이용하여 저항을 가중시킴으로써 근-신경계의 협응력 및

움직임 등을 증가와 더불어 체간의 안정화를 일으켜 실험군에서의 동적균형이 향상된 것으로 생각된다.

악력은 팔의 안정성에 있어 매우 중요한 역할을 하며 특히 투구동작의 가속단계에서 공을 놓을 때 주로 작용하기 때문에 아래팔에 있는 손목의 굽힘근과 편근의 강화는 야구선수들의 부상방지를 위해 매우 중요하다[11-13, 31]. 2002년 측정된 한국의 프로야구 투수들의 평균 악력은 55.3kg이었으며[32], 투구의 속도가 빠른 선수들은 악력이 높았고, 배트의 스윙이 빠른 선수들 또한 악력이 높았다[12-13]. 또한 투구 과정에서 지속적인 통증이 발생하는 선수들은 주로 악력이 약한 선수들이었다[11]. 본 연구에서 실험군과 대조군의 중재 전과 중재 후의 각 그룹 내 악력의 변화를 알아보기 위하여 대응 T-검정을 실시한 결과, 실험군은 우세손과 비우세손에서 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 대조군은 우세손과 비우세손에서 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 그리고 각 군의 중재 전과 중재 후의 그룹 간 악력의 변화를 알아보기 위하여 독립 T-검정을 실시한 결과, 중재 전에는 우세손과 비우세손에서 모두 그룹 간 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 중재 후에는 우세손에서는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었고 비우세손에서는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 현재까지는 주로 CLT 운동을 통해 하지의 근력증가와 균형능력의 향상에 초점을 맞추어 연구가 진행되었고 악력의 증가를 보고하는 연구의 결과는 없었다. 여성 노인을 대상으로 협응이동훈련을 적용한 후 하지근력에서 유의한 향상을 보고하였고[33], 뇌졸중 환자를 대상으로 협응이동훈련을 적용한 후 하지근육의 활성도가 증가하였고, 정적 및 동적균형을 향상시켰다고 하였다[34]. 경도인지장애 노인들을 대상으로 한 협응이동훈련에서도 신체 안정성을 유지하기 위해 하지가 지면을 강하게 밀어내는 훈련이 근육을 더 활성화시키고, 더불어 사지의 단한사슬운동과 열린사슬운동이 협응동작으로 이루어져 고유수용기들을 더욱 자극하였기 때문에 기저면의 다양한 변화에서 안정근이나 협력근이 강하게 작용해 하지근력과 균형능력이 향상되었다고 보고 하였다[35]. 본 연구에서도 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련을 중재방법으로 사용하였기 때문에 지면이나 물체에 고정점을 두는 단한사슬운동 형태에서는 밴드의 저항이 더해져 기저면의 다양한 변화에 따라 협력근과 안정근이 강하게 작용하였고, 이로 인해 탄력밴드의 저항이 사지에서부터 몸통까지 신체에 전반적으로 전달됨으로써 근방추(muscle spindle)가 집중적으로 활성화 되었기 때문에 전신 근육의 고유수용성감각을 자극하여 신경근육의 반응을 촉진하여 동적균형과 함께 악력 또한 향상된 것으로 생각된다.

결과적으로, 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련이 초등학교

교 야구선수의 균형과 악력의 향상에 도움이 될 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 추후 부상방지를 위해 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련을 이용한다면 동적균형 뿐만 아니라 악력도 함께 증가시킬 수 있으므로 정적인 균형운동을 하거나 단순히 악력증가만을 위한 근력운동을 하는 것에 비해 지루함도 덜하고 복합적인 운동의 효과를 일으킬 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구의 제한점은 특정 초등학교의 야구선수들을 대상으로 진행하였기 때문에 대표성을 확보하기에는 어려움이 있다. 따라서, 이와 같은 점을 보완하기 위해 더 많은 초등학교 야구선수들에게 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련에 대한 연구가 이루어져야 하며, 추후 균형이나 근력을 키우기 위한 다른 운동방법들과의 비교 연구나 성인을 대상으로 한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련이 초등학교 야구선수들의 동적균형과 악력에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 결과적으로 동적균형과 악력증진에 도움이 되는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 토대로 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련이 초등학교 야구선수들의 동적균형과 악력을 증진시키며 추후 부상 예방에도 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 추후에는 성인을 대상으로 탄력밴드를 이용한 협응이동훈련을 적용했을 때 어떠한 영향을 미치는지 알아보는 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Seo JY, Lee KS, Shin HS. The Affects of Unilateral Muscular Training for the Record Improvement in swimming. *Kor J Sports Sci.* 2005;14:729-35.
2. Chun SY. The Effect of the Chronic Ankle Instability Soccer Players on the Calcaneus angle of the Subtalarjoint and Body Alignment. *J Korean Soc Wellness.* 2017;12:623-32.
3. Kim JH, Kim KJ, KIM HS Analysis on Pelvis Variation on Baseball Players in High School and University. *J Phys Educ.* 2008;4:45-52.
4. Oshikawa T, Morimoto Y, Kaneoka K. Unilateral rotation in baseball fielder causes low back pain contralateral to the hitting side. *J Med Invest.* 2018;65:56-9.
5. Jeong MB. Correlation Analysis between Plantar Pressure and Body Alignment According to the Dominant Hand of Elementary School Baseball Players. *J Korean Soc Phys Med.* 2021;16:115-21.
6. Beunen GP, Malina RM, Renson R, Simons J, Ostyn M, Lefevre J. Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:576-85.
7. Mattacola CG, Lloyd JW. Effects of a 6-week strength and proprioception training program on measures of dynamic balance: a single-case design. *J Athl Train.* 1997;32:127-35.
8. Romero-Franco N, Martínez-Lóez E, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. *J Strength Cond Res.* 2012;26:2071-2077.
9. Yanagisawa O, Futatsubashi G, Taniguchi H. Side-to-side difference in dynamic unilateral balance ability and pitching performance in Japanese collegiate baseball pitchers. *J Phys Ther Sci.* 2018; 30:58-62.
10. Nam TG, Lee JH. The effect of unstable plate on the ankle joint displacement and dynamic balance ability of female college students wearing high-heeled shoes. *J Converg Inf Technol.* 2017;7:31-8.
11. Lee BK, Lim SK, Han KJ, Kim BH, Nho HS, Kim JJ. Case study of rehabilitation exercises after elbow ulnar collateral ligament reconstruction in baseball players. *Korean J Sport Sci.* 2006;15:591-7.
12. Szymanski DJ, McIntyre JS, Szymanski JM, Molloy JM, Madsen NH, Pascoe DD. Effect of wrist and forearm training on linear bat-end, center of percussion, and hand velocities and on time to ball contact of high school baseball players. *J Strength Cond Res.* 2006;20:231-240.
13. Crotin R, Ramsey D. Grip Strength Measurement in Baseball Pitchers: A Clinical Examination to Indicate Stride Length Inefficiency. *Int J Sports Phys Ther.* 2021;16:1330-7.
14. Ann YD, Park JH. The effects of PNF combined patterns training on balance ability and functional ability of hockey players. *J Digit Converg.* 2013;11:521-8.
15. Kim JC, Lim JH. The effects of coordinative locomotor training on coordination and gait in chronic stroke patients: a randomized controlled pilot trial. *J Exerc Rehabil.* 2018;14:1010-16.

16. Kwak CJ, Kim YL, Lee SM. Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *Journal of physical therapy science*. 2016; 28:3189-96.
17. Kwon I, Kim JS, Shin CH, Park Y, Kim JH. Associations Between Skeletal Muscle Mass, Grip Strength, and Physical and Cognitive Functions in Elderly Women: Effect of Exercise with Resistive Theraband. *J Exerc Nutrition Biochem*. 2019;23:50-55.
18. Mascarin NC, de Lira CAB, Vancini RL, de Castro Pochini A, da Silva AC, Dos Santos Andrade M. Strength Training Using Elastic Bands: Improvement of Muscle Power and Throwing Performance in Young Female Handball Players. *J Sport Rehabil*. 2017;26:245-52.
19. Song Gb, Park EC. The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*. 2016;11:45-52.
20. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9:222-6.
21. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc*. 2010;85:1138-41.
22. Hofmann S, Romero J, Roth-Schiffel E, Albrecht T. Rotational malalignment of the components may cause chronic pain or early failure in total knee arthroplasty. *Orthopade*. 2003;32:469-76.
23. Boissiere L, Bourghli A, Vital JM, Gille O, Obeid I. The lumbar lordosis index: a new ratio to detect spinal malalignment with a therapeutic impact for sagittal balance correction decisions in adult scoliosis surgery. *European Spine Journal*. 2013; 22:1339-45.
24. Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther*. 1993;73:346-51.
25. Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Balance and injury in elite Australian footballers. *Int J Sports Med*. 2007;28:844-7.
26. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Leverson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med*. 2000; 10:239-44.
27. Kim JP. The effect of balance exercise on postural control and shooting record in archers. *Korean J Sport Bio*. 2008;18:65-74.
28. Cho WS, Park SJ, Choi AY. The Effect of Coordinative Locomotor Training with Elastic Band on Balance and Flexibility in Elementary School Baseball Players. *J Korea Conv Soc*. 2019;10:261-6.
29. Lee HS, Choi HS, Kwon OY. A literature review on balance control factors. *Phys Ther Korea*. 1996;3:82-91.
30. Hwang JK, Park JS, Lim JH. Effects of coordinative locomotor training program on low extremity strength, balance and quality of life in patients with cancer: Single-subject design. *J Korean Soc Phys Med*. 2017;12:47-59.
31. Park MC, Ahmad CS. Dynamic contributions of the flexor-pronator mass to elbow valgus stability. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86:2268-74.
32. Shin KS, Lim SK, Lee SI, Choi DH, Cho SY, Shin CH, et al. A Study of Physical fitness in Korea Pro-baseball players. *The Korean J Phys Educ*. 2002;41:605-16.
33. Kim SH, Kim DH. The effects of PNF exercise on body functions and fall efficacy of elderly women. *The Korean J Phys Educ*. 2013;52:495-512.
34. Jeong WS, Jeong JY, Kim CK, Jung DI, Kim KY. Effect of lower limb muscle activity on balancing through sprinter patterns of PNF. *J Korea Cont Assoc*. 2011;11:281-92.
35. Park MH, Lee DW, Jeong MB. The Effect of Coordinative Locomotor Training on Physical Factors for Falls in the Elderly with Mild Cognitive Impairment. *J Korean Soc Phys Med*. 2020;15:65-73.