

초등학교 야구 선수의 수직 점프 및 다리 근력 간 상관관계에 대한 융합연구

정호진¹, 박세주^{2*}

¹남부대학교 물리치료학과 겸임교수, ²하나로 의원 물리치료사

Convergence study on the relationship between vertical jump and lower extremity muscle strength in elementary school baseball players

Ho-Jin Jeong¹, Se-Ju Park^{2*}

¹Adjunct professor, Department of Physical Therapy, Nambu University

²Physical therapist, Hanaro Medical clinic

요약 본 연구는 초등학교 야구 선수들의 수직 점프 및 다리 근력과의 관계에 대해 알아보는데 목적이 있다. 대상자는 총 40명으로 실시하였다. 수직 점프를 알아보기 위해 수직 점프 측정기를 사용하여 측정하였으며, 다리 근력을 측정하기 위해 휴대용 도수 근력 측정기를 사용하였다. 다리 근력의 측정 부위는 양쪽 엉덩관절에 굽힘·펴·모음·벌림·안쪽 돌림·바깥 돌림, 무릎관절에 굽힘·펴, 발목관절의 발등 굽힘·발바닥 굽힘을 측정하였다. 수직 점프와 다리 근력의 상관관계를 분석하기 위해 pearson's correlation analysis를 사용하였다. 수직 점프 및 다리 근력과의 관계에서 우세측, 비우세측 모두 발바닥 굽힘 근력을 제외한 모든 다리 근력과 수직 점프 간의 양의 상관관계를 보였다. 향후 연구에서는 타격 능력과 수직 점프 및 다리 근력의 관계에 대한 후속연구가 필요하다.

주제어 : 융합, 다리 근력, 수직 점프, 야구 선수, 스포츠 물리치료

Abstract The purpose of this study was to investigate the relationship between vertical jump and lower extremity muscle strength of elementary school baseball players. This study subjects were conducted with a total of 40 subjects. Vertical jump was measured using a vertical jump gauge, and a hand held dynamometer was used to measure lower extremity muscle strength. For the measurement of lower extremity muscle strength, flexion·extension·adduction·abduction·internal rotation·external rotation of both hip joint, flexion·extension of both knee joint, dorsi flexion·plantar flexion of both ankle joint were measured. pearson's correlation analysis was used to analyze the correlation between vertical jump and lower extremity muscle strength. From these results, it was found that the stronger the leg muscles except for the plantar flexion, the higher the vertical jump was, indicating a positive correlation. In future studies, follow-up studies on the relationship between batting ability and vertical jump & lower extremity muscle strength are needed.

Key Words : Convergence, Lower extremity muscle strength, Vertical jump, Baseball players, Sports physical therapy

*Corresponding Author : Se-Ju Park(coolman55@naver.com)

Received May 10, 2021

Accepted August 20, 2021

Revised May 28, 2021

Published August 28, 2021

1. 서론

세계에서 가장 인기 있는 스포츠 중 하나인 야구는 빠른 속도, 힘 그리고 민첩성과 같은 높은 수준의 신체적 요소를 요구하며 빠르게 움직이는 반응형 경기이다[1]. 다양한 해부학적 및 기능의 수준이 야구 선수의 성공 수준을 결정하게 되며[2], 이러한 능력을 바탕으로 야구는 투수 및 야수들의 수비와 타자 및 주자들의 공격에 의해 경기의 승패가 결정된다[3].

이렇게 야구에서 신체적 변수는 매우 중요한데 그러한 지표를 측정할 때 다수의 연구에서 수직 점프에 관련하여 측정이 이루어지고 있다[4]. 또한 수직 점프는 타율과 도루 성능을 예측하는 데 사용할 수 있는 좋은 테스트이다[5]. 야구에서 타자의 경우 장타율과 양질의 타격이 중요한데 이러한 타격지표를 향상하기 위해서 다리 근육의 향상은 매우 중요하다[6]. 과거 연구에 따르면 남성 청소년 야구 선수의 체력과 야구 능력 사이의 관계에서 타격 능력과 점프능력 또는 타격 능력과 근력에서 유의한 상관관계를 보였다[7-9]. Hoffman 등[10]은 홈런 및 장타율과 같은 타격 성과 지표와 수직 점프 및 그립 강도의 신체변수 간의 상관관계에서 중간 정도의 양의 상관관계가 있었다고 보고하였다. 또 다른 연구에서 Kohmura 등[11]은 다리 근육과 등 근육의 힘이 야구 선수의 타격 능력과 관련하여 매우 중요한 요소라고 보고하였다.

다리만 타격에 영향을 미치는 수직 점프 능력과 다리 근육 간의 상관관계에 대한 융합연구에 대해서는 연구가 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구는 수직 점프와 다리 근력 간의 상관관계를 분석하고, 다리 근력과 수직 점프에 어떠한 상호작용이 있는지 알아보고 점프력 향상을 통한 장타율과 양질의 타격감 증진 그리고 스포츠 물리치료에 다리 근력의 보강과 수직 점프력 향상의 중요성을 알리기 위한 과학적이고 체계적인 참고 자료로 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구의 대상자는 G시의 S 초등학교 야구 선수를 대상으로 실험에 대한 설명 후 실험 참여에 동의한 40명을 대상으로 실시하였다. G*power 3.1.9.6을 사용하여 상관관계수 0.5(large size), 유의수준 $\alpha=0.05$, 검정력 $1-\beta=90\%$ 로 계산한 결과 전체 샘플 사이즈는 37명으로 계

산되었다. 대상자 선정 기준으로는 최근 6개월 동안 허리에 통증이 없는 자, 팔다리에 통증이 없는 자, 정형외과적인 질병으로 약물 복용을 하지않고 치료를 받지 않은 자로 선정하였다. 대상자의 연령이 초등학생이기 때문에 보호자와 해당 학교의 총책임자에게 연구에 대해 자세하게 설명 후 동의를 받고 보호자의 참관 후 실험을 진행하였다. 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics in subjects

	EG
Age (Yrs)	12.53±0.72
Weight (kg)	49.43±12.28
Height (cm)	150.17±6.02
Player career (years)	1.96±1.06
Dominant Side (Right/Left)	31/9

All values showed mean SD
EG: Experimental Group

2.2 실험방법

대상자의 실험은 수직 점프를 알아보기 위해 대상자 별로 3회를 측정하였다. 또한 다리 근력을 알아보기 위해 hand held dynamometer를 사용하여 양쪽 엉덩관절의 굽힘·뻗·벌림·모음·안쪽 돌림·바깥 돌림, 양쪽 무릎관절의 굽힘·뻗, 양쪽 발목관절의 발등 굽힘, 발바닥 굽힘 근력을 각각 3회 측정하였다.

2.3 측정방법

2.3.1 수직 점프(Vertical Jump)

본 실험에서 수직 점프를 측정하기 위하여 Fig. 1과 같이 수직 점프 측정기를 사용하였다.

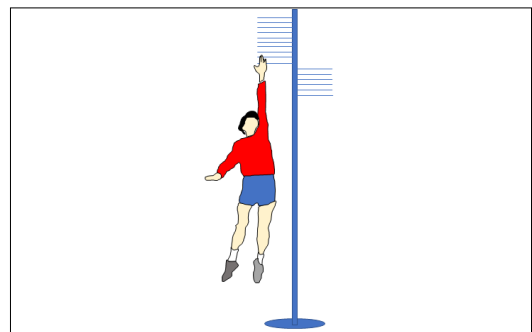


Fig. 1. Vertical jump gauge

측정 자세는 제자리에서 무릎과 엉덩관절 그리고 발등 굽힘을 한 앉은 자세에서 최대한 높게 점프하여 점프 게이지에 나타난 높이값을 수치화 하였다[12,13].

측정은 각 3회 측정하여 최대값을 사용하였으며 단위는 cm이다.

2.3.2 다리 근력 측정(Lower extremity muscle strength test)

본 실험에서 다리의 근력을 측정하기 위하여 Fig. 2와 같이 휴대용 도수 근력 측정기(Hand held dynamometer, J TECH medical, USA)을 사용하였다.

양쪽 엉덩관절의 굽힘·펴·벨림·모음·안쪽 돌림·바깥 돌림, 양쪽 무릎관절의 굽힘·펴, 양쪽 발목관절의 발등 굽힘, 발바닥 굽힘 근력을 각각 3회 측정하였다.

DANIELS와 WORTHINGHAM의 근력 검사[14]을 참고하여 측정자세를 도수근력검진의 정상자세에서 측정하였으며 부위별로 3회씩 측정하였으며 그 중 최대값을 사용하였다.



Fig. 2. Hand held dynamometer

2.4 자료분석

본 연구의 자료분석은 SPSS 22.0 통계 프로그램을 사용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하여 도표화하였으며, 수직 점프와 다리 근력 간의 상관관계 분석을 위하여 Pearson's correlation analysis를 사용하였다. 모든 통계학적 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 수직 점프와 우세 측 다리 근력의 상관관계

Table 2에서 나타난 수직 점프와 우세 측 다리 근력의 상관관계 분석 결과에서 hip flexor · extensor · abductor · adductor · internal rotator · external

rotator, knee flexor · extensor, ankle dorsi flexor 에서 유의한 양의 상관관계를 보였다. 그 중 knee extensor에서 가장 높은 상관관계를 보였으며, 순서대로 hip extensor, hip external rotator 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

이는 우세 측의 다리 근육 중 knee extensor, hip extensor 그리고 hip external rotator의 근력이 강할 수록 수직 점프를 더욱 높게 뿔 수 있다고 보인다.

Table 2. Correlation between dominant vertical jump and lower extremity muscle strength

		Vertical Jump
Hip Flexor	r	.379*
	p	.016
Hip Extensor	r	.583**
	p	.000
Hip Abductor	r	.465**
	p	.003
Hip Adductor	r	.491**
	p	.001
Hip Internal Rotator	r	.435**
	p	.005
Hip External Rotator	r	.563**
	p	.000
Knee Flexor	r	.464**
	p	.003
Knee Extensor	r	.616**
	p	.000
Ankle Dorsi flexor	r	.414**
	p	.008
Ankle plantar flexor	r	.202
	p	.212

*p<0.05, **p<0.01

3.2 수직 점프와 비우세 측 다리 근력의 상관관계

Table 3에서 나타난 수직 점프와 비우세 측 다리 근력의 상관관계 분석 결과에서 hip flexor · extensor · abductor · adductor · internal rotator · external rotator, knee flexor · extensor, ankle dorsi flexor 에서 유의한 양의 상관관계를 보였다. 그중 knee extensor에서 가장 높은 상관관계를 보였으며, hip adductor, hip external rotator 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

이는 비우세 측의 다리 근육 중 knee extensor, hip adductor 그리고 hip external rotator의 근력이 강할 수록 수직 점프를 더욱 높게 뿔 수 있다고 보인다.

Table 3. Correlation between non dominant vertical jump and lower extremity muscle strength

		Vertical Jump
Hip Flexor	r	.530**
	p	.000
Hip Extensor	r	.430**
	p	.006
Hip Abductor	r	.503**
	p	.001
Hip Adductor	r	.573**
	p	.000
Hip Internal Rotator	r	.331*
	p	.037
Hip External Rotator	r	.537**
	p	.000
Knee Flexor	r	.425**
	p	.006
Knee Extensor	r	.586**
	p	.000
Ankle Dorsi flexor	r	.442**
	p	.004
Ankle plantar flexor	r	.260
	p	.106

*p<0.05, **p<0.01

4. 고찰

최근 야구의 관심사가 높아지면서 스포츠 재활 물리치료에 대한 관심이 많이 증가되었다. 많은 야구 선수들이 슬럼프 또는 부상으로 인해 스포츠 재활 물리치료를 시행하지만 실질적으로 타격을 향상시키기 위해 어떠한 운동을 해야하며 어떠한 신체능력을 증진시켜 개개인의 능력을 향상시킬 수 있는지에 대한 연구는 미비한 실정이다. 또한 수직 점프와 다리 근력의 증진이 타격 능력과 유의한 양의 상관관계를 미친다는 많은 연구들은 있지만 실질적으로 수직 점프와 다리 근력 간의 상관관계에 대한 연구는 미비하다. 따라서 본 연구는 초등학교 야구 선수들의 수직 점프 및 다리 근력과의 관계를 알아보았다.

본 실험은 단일 측정으로 하였으며 수직 점프와 각 부위 별 다리 근력은 3번씩 측정을 시행하였다. 각 측정 별 최대값을 사용하여 수직 점프 및 다리 근력과의 관계를 융합 연구함으로써 수직 점프와 다리 근력 간의 어떠한 상관관계를 가지는지 알아보려고 실시하였다.

본 연구는 효과 검증을 위해 수직 점프는 수직 점프 측정기를 사용하여 측정하였고, 다리 근력은 휴대용 도

수 근력 측정기를 사용하여 측정하였다.

수직 점프에 관련된 선행 연구들을 살펴보면 Hoffman 등[10]은 프로야구 선수들을 대상으로 한 연구에서 수직 점프의 수치가 높을수록 타율이 높아지는데 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였으며, Spaniol[15]은 수직 점프가 타격 속도 및 타구 속도에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다.

근력에 관련된 선행 연구들을 살펴보면 Kohmura 등[11]은 일본 대학 야구 선수들을 대상으로 한 연구에서 야구에 대한 높은 수준을 가진 대상자에서 근력의 수치가 높을수록 타율에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였으며 Nimphius 등[16]은 여성 소프트볼 선수들을 대상으로 다리 근력과 타격 수행능력 간에 양의 상관관계를 보여준다고 보고하였다.

또 다른 연구에서는 엘리트 축구 선수들을 대상으로 최대 근력과 점프 수행능력 간에 야의 상관관계를 보여준다고 보고하였다[17].

본 연구에서 수직 점프와 다리 근력 간의 상관관계를 분석한 결과 양측 ankle plantar flexor를 제외한 모든 근육에서 양의 상관관계를 보였다.

이는 다리 근력의 증진이 수직 점프를 향상시킬 수 있으며 본 연구의 가설과 선행 연구와도 일치하였으며, 선행 연구에서 본 연구에서 사용한 변수들이 각각 타격변수에 긍정적인 영향을 미쳤다는 보고를 비추어 볼 때 타격 관련 성능을 증진시키기 위해 다리 근력과 점프 수행 능력에 강화가 필요할 것으로 판단된다. 또한 다리 근력의 수치를 점프 수행 능력의 측정으로 예상할 수 있는 기초적 데이터가 될 수 있다고 판단된다.

5. 결론

이 연구는 초등학교 야구 선수들의 수직 점프와 다리 근력과의 관계를 알아보는데 연구의 목적을 두고 실시하였다.

이에 따라 연구한 결과로 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 우세 측 다리 근육 중 Ankle plantar flexor를 제외한 모든 근육이 강할수록 수직 점프의 수치가 높아지는 것으로 나타났다.

둘째, 비우세 측 다리 근육 중 Ankle plantar flexor를 제외한 모든 근육이 강할수록 수직 점프의 수치가 높아지는 것으로 나타났다.

이는 양측의 다리 근력과 수직 점프 간의 양의 상관관

계를 알 수 있었으며, 또한 선행연구[8,9]를 토대로 타격 능력을 향상시키기 위해 다리 근력과 수직 점프 능력 향상이 필요하는 것을 시사해 주고 있다.

본 연구자는 초등학교 야구 선수들을 대상으로 수직 점프와 다리 근력 간 상관관계에 대한 융합연구를 수행 하면서 추후 연구자에게 하고자 하는 제언은 다음과 같다.

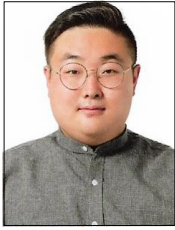
이 연구에서는 타율 또는 타격 능력에 대해 측정하지 않았고 수직 점프와 다리 근력만 측정하였기 때문에 선행 연구를 토대로 두 변수가 각각 타격에 영향을 준다는 것을 알았지만, 추후 연구에서는 타율 또는 타격 능력 등과 수직 점프 및 다리 근력 간의 상관관계 분석이 필요하다고 여겨지며 연구되기를 제언한다.

REFERENCES

- [1] D. Szymanski & G. Fredrick. (2001). Baseball (partII): A periodized speed program. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 44-52.
DOI : 10.1519/1533-4295(2001)023<0044:BPIAPS>2.0.CO;2
- [2] G. Y. Choo. (2000). A Correlation Between Batting Average and Factors of Physical Fitness in University Baseball Players. *Journal of Sport Science*, 12, 87-99.
- [3] H. Nakata, T. Nagami, T. Higughi, K. Sakamoto & K. Kanosue. (2013). Relationship between performance variables and baseball ability in youth baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2887-2897.
DOI : 10.1519/JSC.0b013e3182a1f58a
- [4] C. Derenne, K. W. Ho & J. C. Murphy. (2001). Effects of general, special, and specific resistance training on throwing velocity in baseball: a brief review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 148-156.
DOI : 10.1519/1533-4287(2001)015<0148:EOGSAS>2.0.CO;2
- [5] Y. Watanabe et al. (2019). Relationship between physical fitness at the end of pre-season and the in-season game performance in Japanese female professional baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1580-1588.
DOI : 10.1519/JSC.0000000000002024
- [6] G. F. C. Reyes, D. C. Dickin, D. G. Dolny & N. J. K. Crusat. (2010). Effects of muscular strength, exercise order, and acute whole-body vibration exposure on bat swing speed. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3234-3240.
DOI : 10.1519/JSC.0b013e3181e727a2
- [7] A. E. Coleman. (1982). Physiological characteristics of major league baseball players. *The Physician and Sports Medicine*, 10(5), 51-57.
DOI : 10.1080/00913847.1982.11947222
- [8] M. Gurry et al. (1985). A comprehensive preseason fitness evaluation for professional baseball players. *The Physician and Sports Medicine*, 13(6), 63-74
DOI : 10.1080/00913847.1985.11708813
- [9] F. C. Hagerman, L. M. Starr & T. F. Murray. (1989). Effects of a long-term fitness program on professional baseball players. *The Physician and Sports Medicine*, 17(4), 101-119.
DOI : 10.1080/00913847.1989.11709761
- [10] J. R. Hoffman, J. Vazquez, N. Pichardo & G. Tenenbaum. (2009). Anthropometric and performance comparisons in professional baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2173-2178.
DOI : 10.1519/JSC.0b013e3181bcd5fe
- [11] Y. Kohmura, K. Aoki, H. Yoshigi, K. Sakuraba & T. Yanagiya. (2008). Development of a baseball-specific battery of tests and a testing protocol for college baseball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1051-1058.
DOI : 10.1519/JSC.0b013e31816eb4ef
- [12] M. Kimura, C. Mizuta, Y. Yamada, Y. Okayama & E. Nakamura. (2012). Constructing an index of physical fitness age for Japanese elderly based on 7-year longitudinal data: sex differences in estimated physical fitness age. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 34(1), 203-214.
DOI : 10.1007/s11357-011-9225-5
- [13] Y. Yamada, D. A. Schoeller, E. Nakamura, T. Morimoto, M. Kimura & S. Oda. (2010). Extracellular water may mask actual muscle atrophy during aging. *The Journal of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 65(5), 510-516.
DOI : 10.1093/gerona/glq001
- [14] H. Helen, A. Dale & B. Marybeth. (2014). *Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination and performance testing*. Madrid : Elsevier.
- [15] F. J. Spaniol. (2009). Baseball Athletic Test: A Baseball-Specific Test Battery. *Strength and Conditioning Journal*, 31(2), 26-29.
DOI : 10.1519/SSC.0b013e31819d3af8
- [16] S. Nimphius, M. R. McGuigan & R. U. Newton. (2010). Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 885-895.
DOI : 10.1519/JSC.0b013e3181d4d41d
- [17] F. I. Gall, C. Carling, M. Williams & T. Reilly. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95.
DOI : 10.1016/j.jsams.2008.07.004

정 호 진(Ho-Jin Jeong)

[정회원]



- 2017년 2월 : 남부대학교 물리치료학과(물리치료학석사)
- 2020년 8월 : 남부대학교 통합의학과 물리치료전공(보건학박사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 남부대학교 물리치료학과 겸임교수
- 관심분야 : 근골격계 물리치료, 스포츠

물리치료

· E-Mail : hojin8367@naver.com

박 세 주(Se-Ju Park)

[정회원]



- 2018년 2월 : 남부대학교 물리치료학과(물리치료학석사)
- 2021년 2월 : 남부대학교 통합의학과 물리치료전공(보건학박사)
- 관심분야 : 근골격계 물리치료, 운동치료
- E-Mail : coolman55@naver.com