Sports Science 2023, 제41권, 제3호
Vol.41, No.3, (31)December 2023: 183-192 | http:////doi.org/10.46394/ISS.41.3.21 | ISSN(Online) 2093-3363

볼링 선수의 통증과 부상 예방 및 경기력 향상 방안에 대한 연구

The Study on Ten-Pin Bowler's Prevention of Injury and Improvement of Performance

정수경(한국체육대학교/석사과정) · **윤나영**(한국체대응용해부연구소/연구원) · **이제훈***(한국체대응용해부연구소/연구소장) · **변호진****(한국체육대학교/교수)

Su-Gyeong Jung *Korea National Sports University* · Na-Young Yoon *Korea National Sports University* · Je-Hun Lee *Korea National Sports University* · Ho-Jin Byun *Korea National Sports University*

요약

이 연구는 첫째, 전문체육 볼링 선수들을 대상으로 부상 및 통증에 대해 조사한 논문을 수집하여 이에 대한 빈도를 파악하고 그 결과들을 종합하여 볼링 선수 및 지도자에게 정보를 제공하고자 한다. 연구대상은 볼링 관련 손상을 분류한 1997-2021년 사이의 5개의 논문을 대상으로 하였다. 부상을 입은 대상과 부상 부위를 정리·분석한 결과 부위별로는 손목과 손가락이 가장 빈번히 나타났으며 나머지는 팔꿈치, 무릎, 허리, 어깨, 발이었고, 종류별로는 염좌와 좌상, 힘줄염, 연부조직 손상 등이 나타났다. 둘째, 전문체육 볼링 선수들을 대상으로 경기력관련 체력 요소를 파악하고 효과적인 훈련 방법을 분석하여 볼링 선수와 지도자에게 기초자료를 제공하기 위한 목적으로 연구되었다. 연구대상은 변인과 경기력 간에 관계를 알아보는 2000-2018년 사이의 9개의 논문이다. 체력요인으로는 근력, 유산소성 파워, 밸런스, 협응력 등이 있고 훈련방법에는 척추안정화 운동, 밸런스 운동, 근력 및 균형 운동이 있는데, 그 결과 볼링 관련 체력 요인 및 경기력 향상에 긍정적인 영향이 있다고 보고하였다.

핵심 단어: 볼링 선수, 경기력, 볼링 부상, 볼링 트레이닝

Abstract

This study aims to provides information to bowling athletes and coaches by collecting research papers on injuries and pains, identifying the frequency of it, synthesizing the results. The subjects of this study were bowling athletes from 5 studies between 1997-2021, which classified bowling-related injury. As a result of organizing and analyzing the injured object and injured region, the wrists and fingers appeared most frequently and followed by elbows, knees, waist, shoulders and feet and by injury type, sprains, strains, tendinosis and soft tissue damage. Second, it was studied to provide database to bowling athletes by identifying performance-related physical factors for elite bowling players and analyzing effective training methods. The subjects of the study are nine papers between the 2000-2018 that examine the relationship between variables and performance. Physical factors include muscle strength, aerobic power, balance, and coordination, and the training methods include spinal stabilization, balance exercise, muscle and balance. As a result, it was reported that there was a positive effect on bowling-related physical factors and performance improvement.

Key words: Ten-pin bowler, Athletic performance, Bowling injuries, Bowling training

* leejehun@knsu.ac.kr
** ghwls300@knsu.ac.kr

Ⅰ. 서론

볼링은 최대 16lb의 볼을 투구하여 파울라인으로부터 약 60ft(약 18.29m) 앞에 위치한 10개의 핀을 쓰러뜨리는 스포츠이다(이미경, 서국은, 양정옥, 박태진 및 신상근, 2011). 동작은 크게 스텝, 스윙, 릴리즈로 이루어져 있으며 보통 4스텝-5스텝 내에서 어드레스, 푸시어웨이, 다운스윙, 백스윙, 포워드스윙, 릴리즈, 팔로스루 순으로 동작을 수행한다(신정훈 및 안용덕, 2001). 10개의 핀을 첫 투구에 다 쓰러뜨리는 것을 스트라이크라고 하는데 스트라이크를 성공하지 못 할 경우 두 번째 투구 시 남은 핀을 모두 쓰러뜨려야 한다(김민수, 백진호, 곽창수, 이기청 및 박종철, 2009). 볼링에서의 경기력이란 프레임 내에서 원하는 대로 볼을 제어하고 경기가 끝날 때까지 일관성을 유지하는 것이다(김상두, 2015). 볼 스피드와 회전수는 경기력과 연관이 있는데, 다리의 근력과 균형능력은 볼 스피드를 증가시키고, 손목의 순간적인 회전을 통한 훅(hook)성 구질은 핀을 수평에 가깝게 쓰러뜨려 스트라이크 확률을 높인다(김태삼, 이훈표 및 한희창, 2006). 볼링 시합은 하루 평균 6~10게임 이루어지고, 게임 당 투구 횟수는 12~21번, 총 진행시간은 3~5시간, 총 일수는 약 5~10일 정도 진행되는데, 반복적인 동작과 비교적 긴 게임 진행시간은 유산소성 체력과 지구력이 요구된다(김준희, 이승우 및 이신언, 2013). 또한 팔과 손은 볼의 무게를 지탱하면서 생성된 힘을 전달해야 하는데, 볼의 무게를 지지하고 반복적인 부하에 적응하기 위한 적절한 근력이 필요하다(우상연, 김호묵, 서정석, 심윤식 및 김진영, 2017). 스윙을 할 때 어깨 축의 이동 없이 진자운동의 원리로 운동에너지를 만들어 내며, 상체의 흔들림을 최소화하기 위해서는 고유수용감각과 안정성이 요구된다(김승제, 신제민 및 김로빈, 2004). 생성된 힘을 제대로 전달하기 위해서 볼을 내려놓는 릴리즈 타이밍 또한 중요한데, 팔·다리의 리듬과 협응이 잘 이루어져야 한다(지진구, 곽이섭 및 김지석, 2016). 레인으로 향하는 볼의 관성을 견디고 몸의 중심을 유지하기 위해 몸통과 다리의 균형 및 안정성이 요구되는데, 이는 생성된 힘을 볼에 잘 전달하는 능력으로 가장 중요한 체력 요소라고 할 수 있다(김준희 등, 2013). 위에서 살펴본 바와 같이 볼링에서의 체력은 경기력을 향상시키기 위해 필요한 요소이다.

모든 스포츠는 복합적인 요소로 이루어져 있으며 성공적인 퍼포먼스를 위해서는 하나의 요소만 고려될 수 없다. 그러나 볼링의 경우 심리적 요인과 기술적 요인에 치중되어 있어 체력적 요인을 비교적 중요하게 생각하지 않는 경향이 있다(이중철, 박재용 및 배종진, 2018). 볼링은 2022 항저우 아시안 게임에서는 제외가 되었지만 1986 서울 아시안 게임에서 정식종목으로 채택된 이후 대한민국은 아시안게임 볼링 종목에서 누적 가장 많은 메달을 보유하고 있다(이경일, 2002). 앞으로의 국제 스포츠대회에서 명성을 이어가기 위해서는 다방면적이고 과학적인 접근이 필요하다.

더불어 볼링은 전문체육 선수에만 국한되어 있지 않고 일상생활 속에서 쉽게 접할 수 있는 운동이다(정권혁, 김상천 및 전익기, 2021). 볼링을 하다가 병원을 찾는 사람들을 살펴봤을 때, 타박상, 열상과 같은 외상성 손상의 비율이 전문체육 선수보다 높았다(Kerr, Collings, & Comstock, 2011). 반면 훈련량이 많고 반복적인 스트레스에 노출이 되어 있는 프로 및 대학 선수들은 과사용 손상의 비율이 높다. 과사용은 만성 손상의 원인 중 하나이고, 적절한 때에 처치를 하지 않으면 구조적, 기능적 변화를 일으켜 나아가 운동 수행력 저하로 이어진다(한정규 및 김미정, 2021). Astrid el al.(2017)은 무릎뼈 힘줄염이 있는 운동선수의 55%가 수행력이 저하되었다고 하였고, 신윤아 및 최원호(2023)는 안쪽 곁인대 불안정성 및 통증이 있는 야구선수 집단이 정상 집단에 비해 낮은 악력과 투구 속도를 나타냈다고 하였다. 이처럼 부상 및 통증과 같은 병리적 증상이 있는 운동선수는 그렇지 않은 선수보다 근력 결핍과 근육 불균형을 나타내고 운동수행력에 부정적인 영향을 미친다(Cools, Witvrouw, Mahieu, & Danneels, 2005). 부상과 통증 또한 경기력에 영향을 미치는 요소라고 할 수 있다.

초기 통증 및 부상이 발생했을 때 단기적인 상황만 고려하여 치료 및 재활을 제대로 하지 않고 만성 손상에 이르게 하는 것은 기량 저하 및 조기 은퇴를 야기할 수 있다(강창혁, 김재호 및 전용균, 2016). 전문체육 선수들은 개인의 기량을 향상시켜 우수한 성적을 거두고 지속적인 선수 생활을 하도록 하는 것이 목표이다. 앞서 언급했던 것처럼 경기력에 영향을 미치는 요소들은 다양하며 한 가지 요소에만 편중되어 훈련하는 것은 미세한 차이로 승부가 나는 전문체육 경기에서 득점할 수 있는 가능성을 감소시키는 것이다. 더욱이 정확도가 중요시 되는 볼링에서 한 번의 실수는 치명적일 수 있다. 그래서 이 연구는 기존에 기술적·심리적 요소를 제외하고 선수와 지도자에게 경기력에 영향을 줄 수 있는 추가적인 기초 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

Ⅱ. 연구방법

1. 자료 수집

이 연구는 1997-2021년 사이 발표된 볼링선수의 부상 및 예방관련 연구를 중점으로 수집하였으며 논문수집에 사용된 검색앤진은 KCI, Pubmed이다. 논문 검색에 사용된 주요어는 ten-pin bowler, bowling physical factor, athletic performance, bowler training, bowling injury, overuse injuries in sports이다. 이 연구는 볼링선수들의 부상 및 통증, 회복 방법에 대한 학술 연구 논문 5편과 훈련 방법과 효과에 대한 학술 연구 논문 9편을 수집하였다. 볼링 선수들의 전반적인 손상 부위에 대한 나열이나 통계가 되어있는 연구를 수집하였고, 손상 부위와 비율, 회복방법에 대해 분류를 하였다(표 1). 그리고 볼링 선수들의 경기력 향상을 위한 체력 훈련 요소 및 방법에 대한 연구를 수집하였다. 표에는 특정 체력 요소에 대한 훈련 프로그램이나 상관관계 그리고 그 효과를 분류하였다(표 2).

표 1. Bowler's Injuries

Years	Population	Author	Subjects	Region	Injury	Prevention & Treatment
2021	South Korea	Han JK & Kim MJ	bowling club members (n=164)	Upper extremity Elbow(23.5%, n=73) Wrist(22.2%, n=69) Finger(20.6%, n=64) Lower extremity Knee(44.8%, n=91) Ankle(29.1%, n=59)	Skin Abrasion(65.2%, n=107) Laceration(20.1%, n=33) Muscle Myositis(61.6%, n=101) Contusion(17.1%, n=28) Skeleton Contusion(22.6%, n=37) Articulation Strain(36%, n=59) Sprain(34.1%, n=56)	Warm-up exercise Cleanup exercise Adequate rest Expert guidance Improved physical strength Mental and psychological stability Minimize practice time
2021	Malaysia	Lee YJ et al	Malaysian national level bowlers (n=39)	Wrist(66.7%, n=26) Ring finger(43.6%, n=17) Middle finger (30.8%, n=12) Thumb(20.5%, n=8) Elbow(7.7%, n=3)	De Quervains tenosynovitie (53.8%, n=21) Trigger Thumb(5.1%, n=2) Trigger Middle Finger(7.7%, n=3) Trigger Ring Finger(12.8%, n=5) Carpal Tunnel Syndrome (5.1%, n=2) Tennis Elbow(7.7%, n=3) Golfers Elbow(5.1%, n=2)	more personalized training schedules modern training methods improvement in throwing technique highly individualized equipment
2016	Various countries	Singh AK & Lhee SH	Pin bowlers	Wrist and Forearm	Tendonitis of the wrist flexors&extensors De Quervain tenosynovitis Compartment syndrome of the forearm muscles Trigger fingers Arthritis of wrist and finger joints	Rest nonsteroidal anti-inflammatory drugs local steroids injection strengthen the muscles stretching
				Hand	Perineural fibrosis of the proper ulnar digital nerve of the thumb or"bowler's thumb"	Rest A change in grip Wearing a plastic thumb guard Surgical neurolysis
				Elbow	Medial epicondylitis or"bowler's tendonitis"	
				Shoulder	Rotator cuff tear Rotator cuff impingement Bursitis	Stretching Strengthen
				Back	Back problems	Good warm-up proper muscular balance hamstring flexibility
				Knee	Patella tendonitis or"jumper's knee" Knee bursitis	
2011	United States of America	Zachary Y. Kerr et al	Bowling-related injuries presented US emergency departments from 1990 to 2008	Finger(19.0%), Trunk(15.8%), Ankle/Foot/Toe(14.9%)	Sprain/Strain(42.7%) Soft-tissue injury(20.3%) Fracture/Dislocation(18.7%) Laceration(5.9%)	Children: using a ball that is approximately 10% of their own body weight Older: conditioning exercises focused particularly on the trunk and legs
1997	South Korea	Park SS & Kwon BA	Amateur housewife bowlers (n=200)	Finger(33.5%) Wrist(32.0%) Foot(28.0%) Elbow(14.5%) Waist(13.5%) Thigh(13.5%) Knee(8.0%) Shoulder(5.0%)	Skin(42.5%) Ligament(36.5%) Articulation(27.0%) Skeleton(23.5%) Muscle(7.5%)	Systematic injury prevention education Physical strength strengthening exercise Warm-up exercise

표 2. Training Method for Performance

Years	Population	Author	Participants	Methods	Period	Effect
2018	South Korea	Yoon SD & Park GD	College's elite bowlers (n=8)	Spinal Stabilization Exercise	8 weeks	Functional Movement Screen(FMS), Lower extremity function ↑
2018	South Korea	Lee JC et al	Middle and high school elite bowlers (n=40)	A correlation between individual fitness factors and performance capabilities.		Dynamic balance, Knee flexor power of Supporting leg, 20m shuttle-run (+)
2017	South Korea	Park J & Hyun GS	Male college bowlers (n=16)	Balance Training	52 weeks (1 year)	Balance abilities, Posture Stability, Athletic Performance ↑
2016	South Korea	Park JM et al	Male college bowlers (n=12)	Balance Training, Stretching Training	12weeks	Counter-balance, Dynamic balance ↑
2015	South Korea	Cha JH et al	High school bowlers (n=24)	Recovery method 3 types		Muscle Fatigue Recovery ↔ a sports massage recovery group, a kinetic recovery group (+)
2013	South Korea	Kim JH et al	Women elite bowlers (n=4)	Resistance Training Program	8 weeks	Balance, Muscular Function, Ball Speed ↑
2012	Malaysia	Razman R et al	Elite 0r semi elite (n=30) Non-bowler (n=33)	differences in anthropometric characteristics, upper limb strength		The elite bowlers: Heavier, Longer lower leg and hand length Wider arm span Stronger forearm/wrist internal rotation Only male elite bowlers: Stronger in arm flexion
2001	Singapore	Tan B et al	Elite bowlers (n=39)	The bowling grip strength Measurement		No prediction bowling performance
2000	Singapore	Tan B et al	Elite bowlers (n=42)	Correlations between Physical Parameters and Perforrmance		Female: the aerobic power index ↔ average bowling scores (+) Male: no correlation

2. 자료 분석

이 연구는 자료 분석을 통해 특성을 체계적이고 객관적으로 기술하는 내용분석법을 활용하였다. 내용분석법이란 자료에 대한 총체적인 이해를 바탕으로 체계적인 분류 방법을 통해 내용의 의미를 밝히는 연구방법이다. 이를 위해서는 전체적인 맥락을 파악하고 다양한 해석을 받아들여야 한다. 하지만 해석은 기존에 검증된 이론과 학문적인 경험을 통해 그 타당성이 검증되어야 한다(최성호, 정정훈 및 정상원, 2016). 볼링 선수의 손상 부위와 종류에 관한 자료분석을 통해 그에 대한 특성 및 원인을 규명해서 처치 방법을 기술하였다. 또한, 경기력에 관련된 체력요소를 파악하고 훈련을 했을 때 나타나는 효과를 기술함으로써 체력훈련 방향을 제시하였다. 볼링에 대한 총체적인 이해를 바탕으로 단순 수치에만 의미를 두는 것이 아니라 그것을 바탕으로 경기력 향상에 대한 타당한 해석과 견해를 제시하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 볼링 선수의 손상 부위와 종류

2021년 손상 부위와 종류에 관한 조사에서 볼링 동호인 164명을 대상으로 하였는데, 운동 경력은 1년 이하가 51.2%였고, 평균 점수는 150~200 미만 68.9%, 200 이상 12.8%였다(한정규 및 김미정, 2021). 손상 부위는 팔꿈치 73명(23.5%), 손목 69명(22.2%), 손가락 64명(20.6%)으로 비슷한 수치였다. 다리 손상 부위는 무릎 91명(44.8%)과 발목 59명(29.1%)이었다. 피부 손상에는 찰과상(65.2%, n=107)과 열창(20.1%, n=33), 근육 손상에는 근염(61.6%, n=101)과 근육타박(17.1%, n=28), 뼈 손상에는 뼈 타박(22.6%, n=37), 관절 손상에는 염좌(36%, n=59)와 좌상(34.1%, n=56)이 높은 빈도로 나타났다. 부상을 예방하기 위한 방법으로는 준비운동과 정리운동, 적절한 휴식, 전문가의 지도, 체력 향상, 정서적 안정이 중요하다고 하였다.

2021년 한 말레이시아 연구에서는 국가대표급 선수 39명을 대상으로 손상에 관하여 조사하였다(Lee, Harmony, Jamal-Azmi, Gunasagaran, & Ahmad, 2021). 손상 부위는 손목(66.7%, n=26), 약지(43.6%, n=17), 중지(30.8%, n=12), 엄지(20.5%, n=8), 팔꿈치(7.7%, n=3)로 나타났다. 부위별 손상에는 드퀘르벵 힘줄윤활막염(53.8%, n=21), 방아쇠 약지(12.8%, n=5), 방아쇠중지(7.7%, n=3), 가쪽위관절융기염(7.7%, n=3), 안쪽위관절융기염(5.1%, n=2), 방아쇠엄지(5.1%, n=2), 손목터널증후군(5.1%, n=2)이 나타났다. 이를 예방하기 위해서는 개별화된 훈련 스케줄, 현대적인 훈련 방법, 스윙 기술의 향상, 고도의 개별화된 장비를 갖추어야 한다고 했다.

2016년도에 발표 된 여러 문헌을 근거로 부위별 부상을 정리한 리뷰 논문에서 손목, 아래팔, 손, 팔꿈치 어깨, 등, 무릎으로

나누어 흔한 손상들을 서술하였다(Singh & Lhee, 2016). 손목과 아래팔의 손상으로는 손목 굽힘근과 폄근의 힘줄염, 드퀘르벵 힘줄윤활막염, 아래팔구획증후군, 방아쇠손가락, 손목관절염, 손가락관절염이 있다. 처치법으로는 휴식, 비스테로이드 항염증제, 스테로이드 주사, 근육 강화, 스트레칭을 적용하였다. 손의 손상으로는 "bowler's thumb"라 불리는 신경섬유종이 있고 처치법에는 휴식, 그립의 변화, 엄지 보호구, 섬유종 절제술이 있다고 하였다. 팔꿈치손상에는 "bowler's tendonitis"라 불리는 안쪽 위관절융기염이 있다. 어깨 손상에는 돌림근띠 손상, 윤활주머니염이 있다. 예방 및 처치법으로는 어깨의 스트레칭과 강화 운동을 제시하였다. 지속되는 경기는 허리를 피로하게 만들고 게임 시작 후 처음 몇 분 사이에 부상이 발생하는 비율이 높으며 준비운동과 적절한 근육 밸런스, 햄스트링 유연성이 있어야 한다고 하였다. 무릎의 손상으로는 무릎뼈 힘줄염과 무릎 윤활주머니염이 있다.

2011년 연구에서는 1990~2008년 미국 응급실에 기록된 볼링 관련 부상을 조사한 광범위한 연구로 실제 측정치를 기초로 추정치를 분석하였다(Kerr et al., 2011). 응급실 환자 대상으로 한 데이터지만 만성 손상과 비교하여 급성 손상을 알아보기 위해 수집하였다. 손가락(19.0%), 몸통(15.8%), 발(14.9%)에 관련된 손상이 가장 많았다. 염좌와 좌상(42.7%), 연부조직 손상(20.3%), 골절과 탈구(18.7%), 열상(5.9%)과 같은 급성 손상이 주를 이루었다. 예방법으로는 어린이는 몸무게의 10% 정도의 볼을 사용하고 성인의 경우 몸통과 다리에 집중한 컨디셔닝 훈련을 제시했다.

마지막으로 1997년 연구에서는 대한민국 아마추어 주부 볼러 200명을 대상으로 하였다. 운동 경력은 1년 미만 38%, 1~2년 미만 28%, 2년 이상 34%이었고, 운동 빈도는 주당 1일 13%, 2~3일 62%, 4~5일 25%였다(박순성 및 권봉안, 1997). 손가락, 손목, 발, 팔꿈치, 허리, 허벅지, 무릎, 어깨 순으로 손상 빈도가 높았다. 조직별로는 피부(42.5%), 인대(36.5%), 관절(27.0%), 뼈(23.5%), 근육(7.5%)순 이었다. 예방법은 체계적 손상 예방 교육, 체력 강화 운동, 준비 운동이었다.

2. 볼링선수의 경기력 향상을 위한 훈련 방법

2018년 연구에서 최소 5년 이상의 경력을 가진 대학 전문체육 선수 8명에게 8주간 척추 안정화 운동을 시행한 결과 기능적 움직임 평가와 다리의 근 기능이 향상되었다(윤성덕 및 박기덕, 2018).

같은 해 경력 2년 이상의 중·고등학교 전문체육 선수 40명을 대상으로 한 연구에서는 개인의 체력요소와 수행력 사이의 상관관계를 나타냈다(이중철 등, 2018). 동적 밸런스, 지지다리의 무릎 굽힘 파워, 유산소 능력은 운동 수행력과 양(+)의 상관관계를 나타냈다.

2017년 연구에서는 대학 남자선수 16명에게 52주 장기간 밸런스 트레이닝을 실시한 결과 밸런스 능력, 자세 안정화, 경기 수행력이 향상되었다(박정민 및 현광석, 2017).

2016년 연구에서는 대학 남자선수 12명에게 12주간 밸런스와 스트레칭 트레이닝을 실시한 결과 평형력과 밸런스 능력이 향상되었다(박정민, 현광석 및 김상두, 2016).

2015년 대한볼링협회에 선수등록이 되어있는 고등학교 선수 24명을 대상으로 한 연구에서는 3가지 유형에 회복 방법의 차이가 근 피로 회복에 미치는 영향에 대해서 알아보았다(차지현, 엄성흠, 정연도 및 전용균, 2015). 근 피로회복은 혈중젖산농도 제거 속도로 분석했다. 운동 중 회복에는 스포츠 마사지 회복 집단이 가장 빠른 회복을 보였고, 운동 후 휴식기에는 스포츠 마사지와 동적 회복 집단 모두 빠른 회복을 보였다.

2013년 연구에서는 S시 시설관리공단 소속 여자 선수 4명을 대상으로 8주간 저항성 훈련을 실시한 결과 밸런스 능력과 근기능 그리고 볼 스피드의 향상이 있었다(김준희, 이승우 및 이신언, 2013).

2012년 연구에는 말레이시아 엘리트 볼링 선수 30명을 대상으로 일반인과 비교하여 인체측정학적 특성과 팔의 근력의 차이에 대해서 연구하였다(Razman, Cheong, Abas, & Osman, 2012). 전문체육 선수는 일반인에 비해 몸무게가 많이 나가고, 다리와 손 길이가 더 길고, 팔의 폭이 더 넓은 것을 타나났다. 또한 손목의 안쪽돌림이 더 강하다. 남자 선수의 경우만 아래팔의 굽힘이 일반인에 비해 더 강한 것으로 측정되었다.

2001년 연구에서는 싱가포르 전문체육 선수 39명을 대상으로 하였고, 볼링 그립 근력과 운동 수행력 간에 상관관계를 분석하였다(Tan, Aziz, Teh, & Lee, 2001). 볼링 그립은 엄지, 중지, 약지를 말하며, 근력은 악력계로 측정하였다. 결과는 볼링 그립 근력이 경기 수행력을 예측할 수 없는 요소로 나타났다.

2000년 연구에서는 싱가포르 전문체육 선수 42명이 생리적 매개변수를 측정하여 경기력과 상관관계를 알아보았다(Tan, Aziz, & Chuan, 2000). 생리적 매개변수는 나이, 키, 무게, 유산소 파워, 다리 근력, 유연성이고, 여자선수에 경우 유산소 파워 지수가 평균 볼링 점수와 양(+)의 상관관계가 있다고 하였으나, 남자선수에 경우 변수 모두 경기력과 상관관계가 없다고 나타났다.

Ⅳ. 논의

1. 볼링 선수의 부상과 통증 그리고 원인

이전 연구에서 부상과 통증은 경기력에 저하를 가져온다고 하였다(신윤아 및 최원호, 2023: Astrid el al., 2017). 빈도가 높은 손상 부위와 종류를 분류하고 그 원인과 초기 증상을 알아냄으로써 위험요인을 제거하고 만성 손상으로 진행하는 것을 방지할 수 있다.

볼링 선수가 가장 부상을 많이 입는 부위는 팔(upper extremity)이다. 그 중에서 손가락과 손목에 빈도가 높다. 볼의 로테이션을 만들면 볼이 스트레이트성 보다 훅성 구질로 전

진하기 때문에 핀을 좀 더 수평으로 쓰러뜨릴 수 있어 스트라이크를 칠 확률이 높다(신정훈 및 안용덕, 2001). 그래서 로테이션을 넣기 위해 과도한 손목 동작을 사용해서 최대 16파운드에 볼을 반복적으로 투구하다 보면 손상의 위험이 높아진다(지진구 등, 2016). 또한, 볼링 그립은 보통 엄지, 중지, 약지를 홀에 넣은 후 스윙을 하는데 반복적인 마찰로 인해 조직이 붓거나 통증이 생길 수 있다(지진구 등, 2016). 특히 몸쪽손사락사이관절(PIP)까지 홀에 넣는 컨벤셔널 그립이 먼쪽손가락사이관절(DIP)까지 홀에 넣는 핑거팁 그립보다 손상 빈도가 높다고 한다(Lee et al., 2021). 무거운 볼을 사용하거나 고빈도로 훈련을 하는 경우도 손상 원인이 될 수 있다.

Lee et al. (2021)에서 빈도가 높은 손상으로는 손목 힘줄윤활막염(tenosynovities), 방아쇠손가락(trigger finger)이 나타났다. 손목 힘줄윤활막염이란 드퀘르뱅병(De Quervain's disease)이라고도 하며, 노뼈 붓돌기(radial styloid process) 부근 제 1구획을 통과하는 긴엄지벌림근과 짧은엄지폄근의 반복적인 활주로 인한 협착성 힘줄윤활막염이다(Rettig, 2004). 이런 통증을 유발하는 상황으로는 강제적으로 누르거나 쥐는 행동, 아래팔의 뒤침과 엎침을 반복하는 행동 등이 있다. Finkelstein's test를 통해 드퀘르뱅병을 예측할 수 있으며, 엄지를 구부린 채 잡고 자쪽 치우침(ulnar deviation)을 했을 때 통증이 있으면 양성이다(Dawson & Mudgal, 2010). 부위 근처로는 노신경의 얕은 신경가지가 주행한다. 보존적 치료로는 휴식, 이온영동법(iontophoresis), 코르티코스테로이드 주사, 냉찜질, 보조기 착용 등이 있다. 방아쇠 손가락이란 손가락 굽힘근의 힘줄을 에워싸는 윤활집(synovial sheath)과 도르래(puley)의 반복적인 마찰과 압착에 의한 부종과 통증으로, 손허리뼈 머리에 위치한 A_1도르래가 가장 영향을 받는다(Makkouk, Oetgen, Swigart, & Dodds, 2008). 볼링의 경우 주로 엄지, 중지, 약지에 발생한다. 증상은 통증, 딸깍거림(clicking), 잠김(locking), 잡는 움직임의 소실 등이 있다. 치료 및 처치는 드퀘르뱅병과 비슷하게 하지만 만성으로 진행되어 기능 이상이 심할 경우 윤활집을 해리하는 수술적 치료를 할 수도 있다. 운동 요법으로는 손가락사이관절의 굽힘 토크를 만들어내는 외재성 근육과 손허리손가락관절의 폄 토크를 만들어내는 내재성 근육의 강화를 통해 안정적인 움직임을 만들어낼 수 있을 것으로 보인다. 손가락 외재성 근육은 손가락폄근, 얕은손가락굽힘근, 깊은손가락굽힘근이 있고, 내재성 근육은 벌레근, 뼈사이근이 있다. 이 외에도 손목 관련 부상으로 볼러스섬(bowler's thumb), 손목터널증후군(carpal tunnel syndrme), 삼각섬유연골복합체(TFCC)손상 등이 있다.

팔꿈치와 어깨 손상으로는 안쪽위관절융기염, 가쪽위관절융기염, 돌림근띠 손상, 윤활주머니염이 나타났다(Lee et al., 2021; Singh & Lhee, 2016). 어깨 관절과 팔꿉 관절은 상당한 분절의 움직임과 각가속도의 변화를 갖는데, 이는 관절에 큰 부하를 줄 것으로 보인다(김승제 등, 2004). 스윙 시 손목 굽힘근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 어깨세모근, 자쪽손목폄근의 높은 근전도를 근거로 이들 근육을 강화하는 것은 스윙 시 관절 안정화에 도움이 될 것으로 보인다(김상두, 2017; 우상연 등, 2017). Cullinane, Boocock, & Trevelyan(2014)는 편심성 운동이 가쪽 위관절융기염 환자의 힘줄치유에 필요한 자극을 촉진할 것이라고 하였다.

변호진(2018)은 한 쪽 팔다리에 대한 부하에 대한 좌우 불균형과 스윙 시 뒤틀림 현상은 허리 통증을 유발한다고 하였다. 좌우 밸런스 운동과 회전하는 몸을 지탱하기 위한 다리 근력 운동이 필요할 것으로 보인다.

무릎 손상으로는 무릎 힘줄염과 윤활막염이 나타났다(Singh & Lhee, 2016). 김상두(2016)는 팔의 강력한 스윙과 더불어 지지발의 슬라이딩과 제동은 무릎 부상의 직접적인 원인이라고 하였다. 반복적이고 강력한 스윙에 뒷받침이 되고, 이를 견디기 위해서 다리의 근력을 강화할 필요가 있다고 생각된다. Van der Worp et al. (2011)는 체중 감소, 넙다리네갈래근 유연성 및 근력 증가, 햄스트링 유연성 증가, 아치 높이에 따른 보조기 착용이 무릎 힘줄염에 도움이 될 수 있다고 하였다.

급성 손상의 경우 찰과상, 열상, 타박상, 골절 등이 나타났다. 전문체육 선수들은 지속적이고 반복적인 부하에 노출되기 때문에 과사용 손상의 비율이 생활체육인의 경우보다 높다. 과사용(overuse) 손상이란 조직의 적응 능력을 초과한 반복적인 미세 외상으로 정의할 수 있으며, 미세 외상은 장력이나 전단력에 의해 발생할 수 있다(Rettig, 2004). 전문체육 선수의 경우 반복적이고 강도 높은 훈련을 진행하기 때문에 손상 위험에 노출되는데, 부상 위험요인을 파악하고 이를 예방하기 위해서는 좋은 볼링 기술의 연습과 신체 상태를 유지하는 것이 중요하다(Duda, 1988).

2. 볼링 선수의 경기력 향상을 위한 훈련 방법

볼링의 경기력과 관련된 체력 요소와 훈련 방법에 대한 이전 연구들을 살펴보면 신체 안정화 운동이 경기력에 긍정적인 영향을 준다는 연구들이 있다. 중심부의 안정화는 스텝과 스윙이 조화롭게 작용하도록 하고 팔과 다리의 과도한 부하를 감소시키며 척추 안정화 운동을 통해 볼링 선수들의 기능적 움직임과 하지 근 기능을 향상시킬 수 있다(윤성덕 및 박기덕, 2018; 이승엽, 2014; Kibler & Sciascia, 2004). 척추 안정화 운동으로는 togu와 같이 단단하지 않은 도구 위에서 실시하는 lunge와 bridge같은 동작이 있는데, 이처럼 불안정한 지지면 위에서 운동은 코어 근육을 활성화시키고 신체를 안정화시킨다. 그러나 팔다리의 힘의 출력은 안정적인 지면에서 보다 낮게 나오기 때문에 스포츠 기술로 더 쉽게 전환되기 위해서는 안정한 지지면의 동작에서 적당한 수준의 불안정성을 주어 높은 수준의 힘을 생성하는 것이 좋은 방법이다(Willardson, 2007). 또한, back extension과 crunch와 같은 동작은 척추세움근(erector spinae)과 배곧은근(rectus abdominis)같이 몸통을 둘러싸고 있는 근육을 강화시키며 이와 유사하게 plank, V-up,

Bridge, Swimming 등의 동작들을 실시한 배드민턴 선수에 대한 연구에서는 민첩성, 순발력 등 경기력에 영향을 미치는 체력요소들이 향상되었다(김동현, 오장록 및 서영환, 2018). 이는 척추 안정화 및 코어 운동이 다른 체력 요소와 기능에 연쇄적으로 영향을 미친다는 것을 알 수 있고, 이 운동을 통해서 볼링에 필요한 여러 체력 요소들에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

투구 마지막 단계인 릴리즈~팔로스루에서 신체로부터 멀어져 가는 볼에 대해서 중심을 유지하기 위한 균형 능력이 요구된다(박정민 등, 2016). 균형 능력이란 지지면에 대해 무게중심을 조절하고 유지하는 능력을 말하며, 신경적응을 통한 근육 내, 근육 간 협응을 필요로 한다(박정민 등, 2016). 팔다리의 우수한 협응력은 볼 스피드를 증가시키고 완벽한 릴리즈 타이밍을 만들어 낸다(박용범 및 김상현, 2013). 반면 타이밍이 맞지 않으면 볼의 정확도가 떨어진다.볼링 선수의 균형 및 밸런스 트레이닝에 대한 논문들에 의하면 수행한 동작의 특징은 신체에 불안정성을 줌으로써 과제난이도를 높이고 불안정한 상황 속에서 무게중심을 잡고 동작을 유지하는 것이었다(박정민 및 현광석, 2017; 박정민 등, 2016; 김준희 등 2013). 볼링은 목표 지점을 응시하며 스윙과 스텝을 진행하기 때문에 자신의 팔다리 위치를 인지하고 균형을 잡는 고유수용성 능력은 움직임의 안정적인 구현을 통한 경기력 향상을 나타낸다(현광석, 박정민 및 이택용, 2023). 밸런스 훈련 시 한 쪽 다리로 지지하는 동작은 볼링 자세를 기반으로 한 동작 특이성을 고려했을 때 적합할 것으로 생각된다.

신체의 안정성이 중요한 볼링에서 저항성 트레이닝은 경기력에 지대한 영향을 미친다(김준희 등, 2013). 특히 하지 근력이 부족하면 안정성은 물론 균형성, 신체 조정력 같은 볼링 동작에 필요한 다른 체력 요소들도 향상되기 어렵다(박정민 및 현광석, 2017). 또한, 스텝 동작은 추진력을 얻기 위한 과정으로 각 근육의 가속과 감속이 적절히 이루어지는 협응의 과정이 필요하다(최인애 및 이진규, 2015). 케틀벨 스윙같은 순발력과 협응력을 동반한 동작을 통해 근력과 더불어 근육의 기능적 능력을 향상시킬 수 있을 것이다(Jay et al., 2013). 또한, 구질을 조절하는 로테이션에 의한 손목의 엎침과 뒤침은 노자관절에서 일어나고 일차적인 작용근은 원엎침근, 네모엎침근, 위팔두갈래근, 뒤침근으로 이에 대한 근력 훈련을 진행 할 필요가 있을 것으로 보인다.

유산소성 능력은 반복적으로 투구해야 하는 볼링에서 피로가 쌓임에 따라 수행력이 저하되는 것을 방지한다. 여성 볼링 선수의 유산소성 능력과 수행력의 간에 상관관계가 있다는 연구를 근거로 적절한 유산소성 능력을 유지하는 것은 중요하며 이를 위한 지속적인 유산소 훈련을 권장한다(Tan et al., 2000).

휴식 및 회복은 오버 트레이닝을 예방하고 훈련 후 효과적인 결과를 야기한다(박찬호, 지진구 및 곽이섭, 2018). 스트레스를 많이 받는 부위에 대한 회복이 중요하며, 훈련 중 혹은 휴식기에 마사지 기법은 근 회복에 효과적이다(차지현 등, 2015).

Ⅴ. 결론

1997-2021년간 볼링 관련 부상에 관한 연구 데이터를 조사하였다. 전문체육 선수들의 부상은 만성 손상의 빈도가 높았고, 손상 부위는 손가락와 손목을 비롯한 팔에서 빈번히 나타났다. 이는 무거운 볼, 반복적인 부하, 과도한 손목 회전, 근력 약화 등으로 인한 것으로 부상 종류는 드퀘르뱅병, 방아쇠 손가락, 위관절융기염 등이 있었다. 이를 예방하기 위해서는 기술의 발달, 신체 밸런스, 적절한 체력 상태, 보호대 착용, 준비운동 등을 고려해야 하고, 처치법으로는 아이스, 휴식, 소염제, 스테로이드 주사, 스트레칭, 근육 강화, 체중 감소 등이 있었다. 그리고 2000-2018년간 볼링 선수의 관련 체력 요소 및 훈련 프로그램에 대한 연구를 조사 및 분석하였다. 척추안정화 훈련, 균형 및 저항 훈련, 밸런스와 스트레칭 훈련 프로그램이 있었고, 이들은 기능적 움직임과 하지 근 기능, 볼 스피드, 평형성과 밸런스 능력을 향상시켰다. 또한 인체 측정 및 생리학적 변수와 운동수행력간의 상관관계에 대한 연구 등을 통해 경기력에 영향을 주는 요인을 확인하였고, 영향을 주는 요인에는 유산소성 파워, 몸무게, 팔 길이, 손목의 회전력, 팔꿈치 굽힘, 동적 밸런스, 지지발의 엉덩관절 굽힘 등이 있었다.

참고문헌

강창혁, 김재호, 전용균(2016). 국가대표 알파인 스키선수들의 손상유형 및 처치형태 분석. **한국웰니스학회지, 11**(2), 419-427, 10.21097/ksw.2016.05.11.2.419

김동현, 오장록, 서영환(2018). 코어 운동이 배드민턴 선수들의 혈중젖산과 경기력 향상요인에 미치는 영향. **한국발육발달학회지, 26**(1), 47-51, 10.34284/KJGD.2018.02.26.1.47.

김민수, 백진호, 곽창수, 이기청, 박종철(2009). 목표위치가 볼링 투구동작에 미치는 영향. **한국운동역학회지, 19**(1), 67-75.

김상두(2017). 볼링 투구동작 시 구질에 따른 상해요인의 운동역학적 비교분석. **한국스포츠학회, 15**(1), 737-746.

김상두(2016). 볼링 투구동작 시 무릎상해에 영향을 미치는 운동역학적 요인 분석. **한국스포츠학회, 14**(3), 175-185.

김상두(2015). 볼링 투구동작 시 스텝유형에 따른 운동학적 분석. **한국체육과학회지, 24**(6), 1517-1528.1 ‘

김승재, 신제민, 김로빈(2004). 운동역학: 볼링에서 기술수준에 따른 던지는 팔분절사이의 동역학적 특성. **한국체육학회지, 43**(3), 779-788.

김준희, 이승우, 이신언(2013). 볼링선수의 균형성과 근 기능 향상 저항트레이닝 프로그램개발 및 볼스피드 향상에 관한 적용효과. **한국웰니스학회지, 8**(4), 313-324.

김태삼, 이훈표, 한희창(2006). 볼링 투구 동작 시 손목 지지대 착용에 따른 몸통과 상지 분절의 움직임 변화. **한국운동역학회지, 16**(3), 33-41.

박순성, 권봉안(1997). 아마추어 주부볼러의 운동상해에 관한 실태 조사. **한국체육대학교부속 체육과학연구소논문집, 16**(1), 159-174

박용범, 김상현(2013). 볼링 투구 동작 시 숙련성에 따른 NJerk의 적합성. **한국스포츠학회지, 11**(4), 15-22.

박정민, 현광석, 김상두(2016). 밸런스 트레이닝과 스트레칭 트레이닝이 Bowlers의 평형력 및 발란스 향상에 미치는 영향. **한국사회체육학회지, 63**(0), 703-711, 10.51979/KSSLS.2016.02.63.703

박정민, 현광석(2017). 장기간 밸런스 트레이닝이 대학 남자 볼링선수의 균형능력과 자세안정화 및 경기력에 미치는 영향. **한국체육과학회지, 26**(5), 1013-1023, 10.35159/kjss.2017.10.26.5.1013

박찬호, 지진구, 곽이섭(2018). 엘리트 선수의 경기력 향상과 과훈련증후군 예방을 위한 운동 과학적 분석. **코칭능력개발지, 20**(1), 73-79, 10.47684/jcd.2018.03.20.1.73

변호진(2018). 볼링 선수 상해 경험과 유형에 따른 근력과 비대칭 비교 분석. **한국융합학회논문지, 9**(10), 423-432.

신정훈, 안용덕(2001). 볼링스윙동작 각도분석 연구. **한국체육과학회지, 10**(2), 619-627.

우상연, 김호묵, 서정석, 심윤식, 김진영(2017). 볼링 투구 구질에 따른 상지관절의 운동역학적 분석. **한국웰니스학회지, 12**(1), 633-643, 10.21097/ksw.2017.02.12.1.633

윤성덕, 박기덕(2018). 8주간의 척추안정화 운동이 볼링선수의 FMS와 하지 근기능에 미치는 영향. **한국체육과학회지, 27**(2), 1167-1175, 10.35159/kjss.2018.04.27.2.1167

이경일(2002). 볼링의 운동학적 분석과 주요인 구조분석. **한국운동역학회지, 12**(2), 381-392.

이미경, 서국은, 양정옥, 박태진, 신상근(2011). 남자 볼링선수들의 투구동작 시 구질에 따른 운동역학적 분석. **한국체육과학회지, 20**(6), 1321-1331.

이미경, 서국은, 양정옥, 박태진, 신상근(2011). 남자 볼링선수들의 투구동작 시 구질에 따른 운동역학적 분석. **한국체육과학회지, 20**(6), 1321-1331.

이승엽(2014). 여자볼링선수들의 근력, 골반변위와 뇌파활성도 변인을 통한 경기력 요인 분석. **코칭능력개발지, 16**(1), 207-215.

이중철, 박재용, 배종진(2018). 볼링선수의 체력과 경기력의 관계. **한국체육과학회지, 27**(3), 1251-1260, 10.35159/kjss.2018.06.27.3.1251

지진구, 곽이섭, 김지석(2016). 볼링상해에 대한 운동재활분석. **한국스포츠학회, 14**(1), 101-111.

차지현, 엄성흠, 정연도, 전용균(2015). 볼링 경기 후 회복방법의 차이가 근 피로회복에 미치는 영향. **한국웰니스학회지, 10**(4), 369-380.

정권혁, 김상천, 전익기(2021). 볼링동호인의 여가참여만족과 운동중독과의 관계에서 몰입의 매개효과 검증. **한국체육과학회지, 30**(5), 83-96, 10.35159/kjss.2021.10.30.5.83

최성호, 정정훈, 정상원(2016). 질적 내용분석의 개념과 절차. **질적탐구, 2**(1), 127-155.

최인애, 이진규(2015). 볼링 투구 시 이측 사지 간 근 협응에 관한 근전도 분석. **한국체육과학회지, 24**(1), 1479-1488.

한정규, 김미정(2021). 볼링 동호인의 운동상해 실태와 예방 및 처치 유형 분석. **한국체육과학회지, 30**(2), 67-76, 10.35159/kjss.2021.4.30.2.67

현광석, 박정민, 이택용(2023). 근 조정 운동이 대학 볼링선수의 스포츠 손상과 경기력에 미친 효과크기 분석. **한국체육과학회지, 32**(5), 797-811, 10.35159/kjss.2023.10.32.5.797

Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Mahieu, N. N., & Danneels, L. A. (2005). Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. *Journal of Athletic Training, 40*(2), 104-110

Cullinane, F. L., Boocock, M. G., & Trevelyan, F. C. (2014). Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis? A systematic review. *Clinical Rehabilitation, 28*(1), 3-19.

Dawson, C. & Mudgal, C. S. (2010). Staged Description of the Finkelstein Test. *The Journal of Hand Surgery, 35*(9), 1513-1515.

Duda, M. (1988). Pinning down bowling injuries. *The Physician and Sports Medicine, 16*(4), 173-180.

Jay, K., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Skotte, J. H., Jørgensen, M. B., Andersen, C. H., ... & Andersen, L. L. (2013). Effects of kettlebell training on postural coordination and jump performance: a randomized controlled trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 27*(5), 1202-1209.

Kerr, Z. Y., Collins, C. L., & Dawn Comstock, R. (2011). Epidemiology of bowling-related injuries presenting to US emergency departments, 1990-2008. *Clinical Pediatrics, 50*(8), 738-746.

Lee, Y. J., Harmony, T., Jamal-Azmi, I. S., Gunasagaran, J., & Ahmad, T. S. (2021). Bowling: Occupational Hazards of the Wrist and Hand in Elite Tenpin Bowlers. *Malaysian Orthopaedic Journal, 15*(1), 113-118.

Makkouk, A. H., Oetgen, M. E., Swigart, C. R., & Dodds, S. D. (2008). Trigger finger: etiology, evaluation, and treatment. *Current reviews in musculoskeletal medicine, 1*, 92-96.

Razman, R., Cheong, J. P. G., Abas, W. W., & Osman, N. A. (2012). Anthropometric and strength characteristics of tenpin bowlers with different playing abilities. *Biology of Sport,*

29(1), 33-38.

Rettig, A. C. (2004). Athletic Injuries of the Wrist and Hand: Part II: Overuse Injuries of the Wrist and Traumatic Injuries to the Hand. *American Journal of Sports Medicine, 32*(1), 262-273.

Singh, A. K., & Lhee, S. H. (2016). Injuries in pin bowlers. *Saudi Journal of Sports Medicine, 16*(3), 171.

Tan, B., Aziz, A. R., & Chuan, T. K. (2000). Correlations between physiological parameters and performance in elite ten-pin bowlers. *Journal of Science and Medicine in Sport, 3*(2), 176-185.

Tan, B., Aziz, A. R., Teh, K. C., & Lee, H. C. (2001). Grip strength measurement in competitive ten-pin bowlers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41*(1), 68

Van der Worp, H., van Ark, M., Roerink, S., Pepping, G. J., van den Akker-Scheek, I., & Zwerver, J. (2011). Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine, 45*(5), 446-452.

Willardson, J. M. (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 21*(3), 979-985.

논문투고일: 2023.11.10 논문심사일: 2023.11.22 심사완료일: 2023.11.28